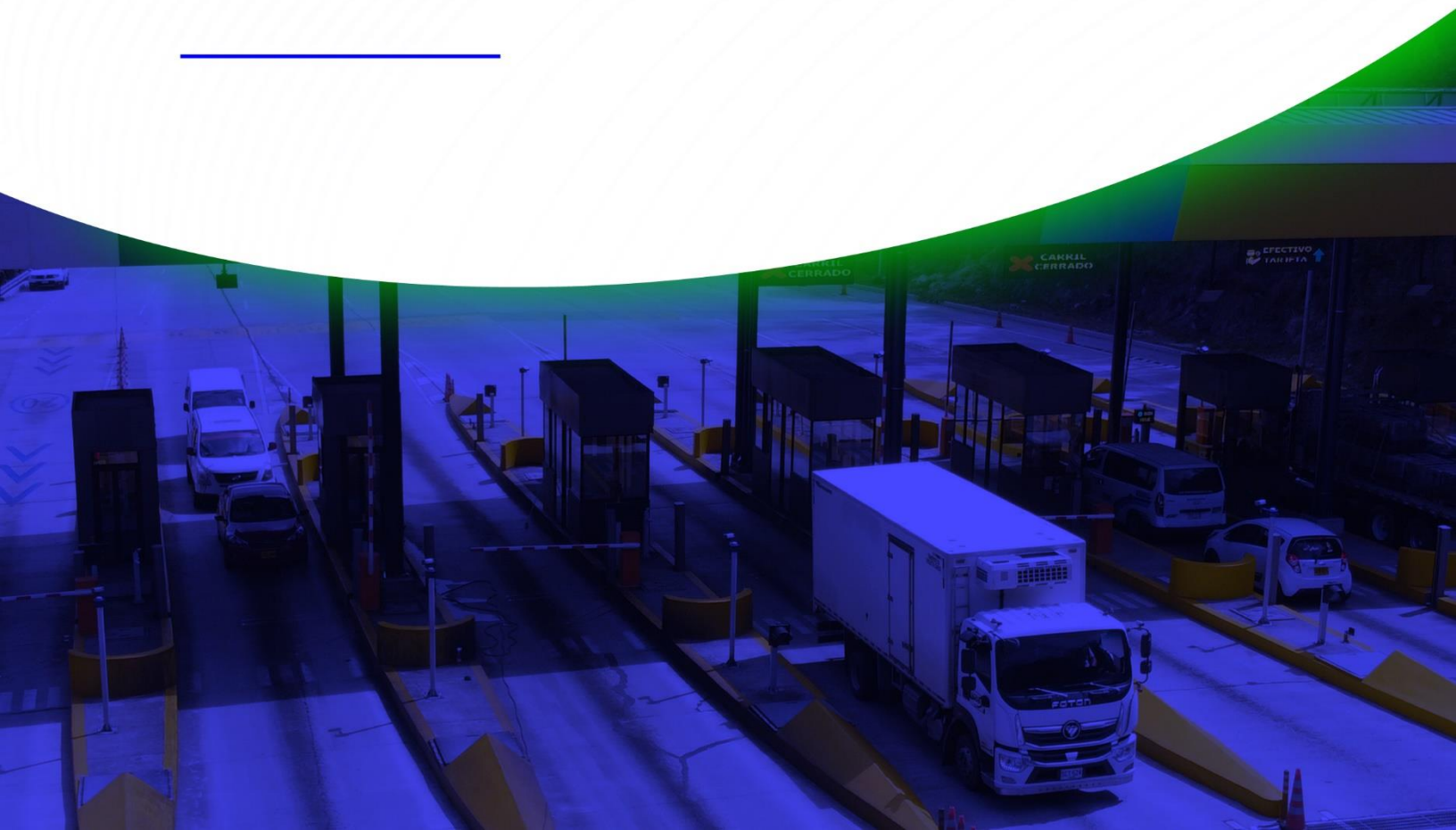
Consorcio Peajes CCU

Propuesta Integral

Optimización del Recaudo por Peajes

"Realizar un estudio para la evaluación del funcionamiento económico, financiero, jurídico, técnico y social del esquema de peajes en Colombia, que incluya una propuesta técnica y jurídica de optimización del recaudo, que incorpore la evaluación de nuevas fuentes de financiamiento; para la mejor operación y mantenimiento de la red de transporte carretera en el país."



Información del documento

Título	Producto No. 5
Descripción	El alcance del producto incluye la entrega de un documento con la propuesta y simulación para los peajes concesionados (ANI) y no concesionados (INVÍAS y territoriales), una metodología con un componente tarifario para la optimización del recaudo por peajes, que incorpore en su estudio el resultado de los análisis de los productos previos y la estimación de capacidad de pago por peajes en sus áreas de influencia, su demanda potencial y el máximo recaudo esperado de estos; el balance entre ingresos y necesidades para la red carretera nacional de recursos (usos y fuentes); la inclusión metodológica y financiera de: (a) cargos diferenciales por distancia recorrida en el cobro de peajes, (b) la viabilidad metodológica y financiera de cargos diferenciales a regiones con (con sus componentes de identificación), la viabilidad metodológica y financiera para cargos diferenciales para vehículos con y sin carga/pasajeros; el potencial de aplicabilidad de fuentes tales como valorización y cobros de plusvalía en el mediano y corto plazo, pero sin limitarse a estas; la definición de acciones que permitan materializar la aplicación de instrumentos de financiación previstos en la Ley 388 de 1997 y los que se definan o creen a futuro, incluyendo articulación con entidades territoriales para su implementación y la elaboración de documentos base para materializar el cobro de participación en plusvalía y otras herramientas e instrumentos de financiación con destino a la construcción, rehabilitación, conservación, mantenimiento y operación de infraestructura de transporte. De dicha propuesta metodológica, tarifaria y regulatoria se deberá proyectar su impacto en el costo generalizado de transporte para los corredores logísticos definidos en la regulación vigente; en el precio al consumidor final de los bienes transportados por los mismos corredores e identificar en los contratos de concesión suscritos que puedan verse afectados, el impacto jurídico, técnico, social y financiero, a partir de la implementación de una modificación regulatoria.
Fecha	8 de julio de 2024

Elaboración y aprobación

Autor	Cargo
Alejandro García Cadena	Director de Proyecto
Sandra Lucía Navas Tequia	Experta en Ingeniería y Transporte
Andrés Giraldo	Profesional en Ingeniería
Oscar Rosero	Experto Financiero
David Villalba	Asesor Economía y Finanzas
Esperanza Fuentes	Profesional Economía y Finanzas
Mauricio Hurtado	Profesional Economía y Finanzas
José Enrique Nuño	Experto Jurídico
Jhon Alvis	Profesional Jurídico
María Alejandra Gutiérrez	Profesional Jurídico
Diana Paola Rodríguez	Experta Social
Aprobó	**Cargo**

Historial de versiones

Versión	Fechas	Autor	Descripción Cambio
1.0	08/07/2024	Consorcio Conarcon & Capital UPIT 30	Versión preliminar
2.0	06/08/2024	Consorcio Conarcon & Capital UPIT 30	Versión ajustada conforme observaciones.
3.0	17/09/2024	Consorcio Conarcon & Capital UPIT 30	Versión ajustada conforme observaciones.

Tabla de contenido

LISTADO DE TABLAS **8**
LISTADO DE FIGURAS **13**
SIGLAS Y ACRONIMOS **18**
INTRODUCCIÓN **19**
1 DIAGNÓSTICO **21**
1.1. Aspectos técnicos 21
1.2. Aspectos Sociales 23
1.3. Componente Financiero 27
1.4. Componente legal. 29
2 HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS **39**
2.1 ANÁLISIS DE UBICACIÓN DE PEAJES POR CORREDORES. 39
2.1.1. Metodología de análisis 40
2.1.2. Caracterización de la situación actual 42
2.1.3. Análisis de razonabilidad social 45
2.1.4. Escenarios teóricos de incremento de la razonabilidad social 50
2.1.5. Matriz Multicriterio 54
2.2 ANÁLISIS BALANCE DE USOS Y FUENTES PEAJES – INGRESOS ESPERADOS 59
2.2.1. Análisis INVÍAS 61
2.2.2. Análisis ANI 93
2.2.3. Balance de fuentes y usos 104
2.3 DEMANDA POTENCIAL Y EL MÁXIMO RECAUDO DE LOS PEAJES 111
2.3.1. Proyección de tráfico en peajes 111
2.3.2. Proyección ingresos máximos 129
2.4 CAPACIDAD DE PAGO 132
2.5 DISPONIBILIDAD A PAGAR 146
2.5.1. Metodología 136
2.5.2. Estimación de disponibilidad a pagar 139
2.6 MODELO DE TRANSPORTE: RESULTADOS ESCENARIO BASE 145
2.6.1. Metodología General Del Proceso De Modelación 146
2.6.2. Descripción del modelo de partida 149

2.6.3. Definición de la Demanda de la Situación Base 170
2.6.4. Modelo de elección discreta 174
2.6.5. Arquitectura del Proceso de Modelación 178
2.6.6. Calibración de Modelos y Resultados Situación Base 183
2.6.7. Caracterización de viajes en escenario base. 206
2.7 DISTRIBUCIÓN HOMOGÉNEA DE PEAJES EN LA RED 216
2.7.1. Resultados de red nacional 221
2.7.2. Resultados a nivel corredor 230
3 PROPUESTAS TARIFARIAS 240
3.1 TARIFAS DIFERENCIALES EN COMUNIDADES DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LOS PEAJES. . 240
3.1.1. Situación actual 240
3.1.2. Propuesta de tarifas diferenciales a comunidades en el área de influencia de los peajes 262
3.1.3. Estudios de caso 283
3.1.4. Viabilidad jurídica de aplicación: peajes diferenciales 310
3.2 TARIFAS POR DISTANCIA RECORRIDA 345
3.2.1. Antecedentes 347
3.2.2. Teoría económica de los peajes 351
3.2.3. Propuesta de tarifación 361
3.2.4. Viabilidad jurídica de aplicación de la propuesta: tarifas plenas 399
3.3 IMPACTO EN EL COSTO GENERALIZADO DE TRANSPORTE DE LAS PROPUESTAS TARIFARIAS 427
3.3.1. Resultados de red nacional 428
3.3.2. Resultados a nivel corredor 436
3.4 IMPACTO EN EL PRECIO DE LOS BIENES TRANSPORTADOS POR LAS PROPUESTAS TARIFARIAS EN PEAJES 444
3.4.1. Variables de análisis 444
3.4.2. Modelo econométrico ICTC - IPC 450
3.4.3. Impacto costos de peajes en precio de los bienes 451
3.5 ESTANDARIZACIÓN DE CATEGORÍAS VEHICULARES EN PEAJES 456
3.6 RECOMENDACIONES LINEAMIENTOS METODOLÓGICOS PARA ESTUDIOS DE TRÁFICO ARTICULADOS CON ESTUDIO SOCIAL 457
4 FUENTES ALTERNATIVAS DE FONDEO 459
4.1 IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE FUENTES DE FONDEO 461

4.2 ANÁLISIS Y VIABILIDAD JURÍDICA DE LAS FUENTES 462
4.3 APLICACIÓN DE LAS FUENTES SEGÚN ENTIDAD Y TIEMPO DE IMPLEMENTACIÓN 465
4.4 EVALUACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE FUENTES 470
4.4.1. Criterios y evaluación 470
4.4.2. Priorización 483
4.5 PRINCIPALES FUENTES CON MAYOR POTENCIALIDAD DE GENERACIÓN DE INGRESOS PARA LA FINANCIACIÓN DE INFRAESTRUCTURA 484
4.5.1. Sobretasa a la gasolina 484
4.5.2. Contribución de valorización 505
4.5.3. Valor residual de concesiones y recaudo de peajes 518
4.5.4. Cofinanciación 532
4.5.5. Aplicación de los recursos de fuentes de fondeo alternativas 545
5 FINANCIACIÓN Y GESTION DE PEAJES 548
5.1 FONDO COMO MECANISMO EL DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA 548
5.2 MIGRACIÓN A MODELO DE GESTIÓN UNIFICADA DE PEAJES 554
6 APLICABILIDAD DE LAS DIFERENTES PROPUESTAS 558
6.1 TEMPORALIDAD DE LAS PROPUESTAS 558
6.2 APLICABILIDAD POR ENTIDAD 560
7 CONCLUSIONES 566
7.1 CONSIDERACIONES TÉCNICAS 566
7.1.1. Sobre la ubicación de peajes y un modelo de gestión unificada 566
7.2 CONSIDERACIONES TARIFARIAS 567
7.2.1. Sobre el esquema de las tarifas por uso 567
7.2.2. Sobre el esquema de cobro de tarifa por distancia 568
7.2.3. Sobre la razonabilidad social de los peajes 569
7.2.4. Sobre la disponibilidad a pagar y costo de peajes según categorías vehiculares 570
7.2.5. Sobre la clasificación de categorías vehiculares en peajes 570
7.3 CONSIDERACIONES SOCIALES 571
7.3.1. Sobre la ruta social 571
7.3.2. Sobre los viajes locales o del área de influencia de los peajes 572
7.3.3. Sobre las tarifas diferenciales 573
7.4 CONSIDERACIONES FINANCIERAS 574
7.5 CONSIDERACIONES LEGALES 577

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 584
ANEXOS..... 595

Listado de tablas

Tabla 1. Características generales contratos ANI - Riesgo regulatorio y retribución generaciones concesiones 36
Tabla 2. Segregación de tramos por corredor logístico.. 43
Tabla 3. PIB per cápita nacional y por municipios en pesos colombianos y dólares.. 46
Tabla 4. PIB per cápita nacional – Indicador de razonabilidad social 46
Tabla 5. Valor de razonabilidad social por corredor logístico y categoría vehicular 48
Tabla 6. Valor de razonabilidad social a nivel nacional a partir de la malla vial primaria. 49
Tabla 7. Valor de razonabilidad social a nivel nacional a partir de los corredores logísticos. 49
Tabla 8. Valores de Razonabilidad social en diferentes países año 2013. 49
Tabla 9. Razonabilidad social asociada a tarifas de peaje con reducción del 82%. 50
Tabla 10 Razonabilidad social asociada a tarifas de peaje con reducción del 51%.. 51
Tabla 11 Razonabilidad social asociada a tarifas de peaje con reducción del 28%. 52
Tabla 12. Matriz Multicriterio 57
Tabla 13. Categorías de calificación resultante de la matriz multicriterio. 57
Tabla 14. Evaluación de la matriz multicriterio. 59
Tabla 15. Composición de los Ingresos INVÍAS 2023 63
Tabla 16. Ingresos fiscales INVÍAS 2023 64
Tabla 17. Déficit presupuestal recursos propios INVÍAS. 65
Tabla 18. Ingresos por peaje 2018-2022 INVÍAS 67
Tabla 19. Recaudo INVÍAS por peaje y por año 68
Tabla 20. Recaudo peajes INVÍAS-15 casetas de mayor recaudo por año 69
Tabla 21. Recaudo peajes INVÍAS-15 casetas de mayor recaudo por año. 69
Tabla 22. Recaudo INVÍAS por departamento y año 70
Tabla 23. Recaudo INVÍAS por corredor logístico. 71
Tabla 24. Estimación recaudo de peajes INVÍAS 2025 74
Tabla 25. Estimación recaudo de peajes INVÍAS 2026 74
Tabla 26. Estimación recaudo de peajes INVÍAS 2027 75
Tabla 27. Estimación recaudo de peajes INVÍAS 2028 76
Tabla 28. Proyección de ingresos por peaje INVÍAS 76
Tabla 29. Valor inversión INVÍAS por proyecto. 84
Tabla 30. Valor inversión INVÍAS por proyecto 2022.2030. 91
Tabla 31. Valor por vigencia INVÍAS por proyecto. 92
Tabla 32. Priorización inversiones nacionales primer periodo PMTI. 92
Tabla 33. Recaudo peajes ANI - 15 casetas de mayor recaudo por año. 95
Tabla 34. Recaudo peajes ANI -15 casetas de mayor recaudo por año. 95
Tabla 35. Recaudo por concesión 97
Tabla 36. Recaudo promedio: valores estadísticos de las casetas de peaje por año. 98
Tabla 37. Recaudo ANI por departamento y año. 98
Tabla 38. Recaudo ANI por corredor logístico. 99
Tabla 39. Capex y Opex proyectos actuales de la ANI 103

Tabla 40. INVÍAS Recaudo vs ejecución 104
Tabla 41. INVÍAS Recaudo vs ejecución, Cifras en millones de pesos constantes dic/22. 105
Tabla 42. Variables y fuentes para ejercicios econométricos proyección demanda 116
Tabla 43. Supuestos de crecimiento PIB Nacional. 125
Tabla 44. Máximo recaudo peajes ANI 132
Tabla 45. Capacidad de pago por regiones 135
Tabla 46. Departamentos clasificados por regiones 136
Tabla 47. Velocidades a flujo libre promedio por corredor y tipo de terreno usadas en modelación para cálculo de disposiciones a pagar. 139
Tabla 48. Ahorro en tiempo de viaje promedio por kilómetro por corredor y tipología vehicular. 139
Tabla 49. Disposición a pagar promedio por corredor y tipología por km. 141
Tabla 50. Disposición a pagar por corredor y tipología viajes de corta distancia (menos de 50 km) 142
Tabla 51. Disposición a pagar por corredor y tipología viajes de media distancia (entre 50 y 150 km). 143
Tabla 52. Disposición a pagar por corredor y tipología viajes de media distancia (más de 50 km) 144
Tabla 53. Elementos de red modelos 2019 150
Tabla 54. Comparación elementos de red modelos 2019 y 2022. 154
Tabla 55. Elementos de red modelos 2022 155
Tabla 56. Comparación de modos de transporte modelos 2019 y 2022. 155
Tabla 57. Tipologías de arcos para la red 160
Tabla 58. Factor de reducción de la velocidad para camiones, en función de los autos 161
Tabla 59. Factor de reducción de la velocidad para camiones, en función de los autos 161
Tabla 60. Costos de operación vehicular para transporte carretero ($/km) 164
Tabla 61. Categorías Vehiculares. 169
Tabla 62. Categorías Vehiculares en peajes a cargo de INVÍAS. 169
Tabla 63. Tamaño de las matrices 174
Tabla 64. Resultados modelo de elección de ruta 176
Tabla 65. Proporción de viajes por distancia por tipología vehicular 177
Tabla 66. Proporción de viajes por distancia por tipología vehicular 178
Tabla 67. Validación de la calibración del modelo de automóviles por rangos del estadístico GEH 187
Tabla 68. Validación de la calibración del modelo de C2p por rangos del estadístico GEH 189
Tabla 69. Validación de la calibración del modelo de C2g por rangos del estadístico GEH 191
Tabla 70. Validación de la calibración del modelo de C34 por rangos del estadístico GEH 193
Tabla 71. Validación de la calibración del modelo de C5 por rangos del estadístico GEH 195
Tabla 72. Validación de la calibración del modelo de C6m por rangos del estadístico GEH 197
Tabla 73. Variabilidad de matriz de Automóviles a nivel de par OD 200
Tabla 74. Variabilidad de matriz de C2p a nivel de par OD 201
Tabla 75. Variabilidad de matriz de C2G a nivel de par OD 202
Tabla 76. Variabilidad de matriz de C3-C4 a nivel de par OD 204
Tabla 77. Variabilidad de matriz de Camiones de 5 ejes a nivel de par OD 205
Tabla 78. Variabilidad de matriz de Camiones de 6 ejes y más a nivel de par OD 206
Tabla 79. Tarifa de peaje para cada modo privado. 217

Tabla 80. Tarifa de peaje para cada modo privado. 217
Tabla 81. Resultados de recaudo de peajes. 222
Tabla 82. Resultados de distancia recorrida. 222
Tabla 83. Resultados de costo operacional. 222
Tabla 84. Resultados de tiempo de viaje. 223
Tabla 85. Recaudo de peajes - Cambio Porcentual frente al Escenario Base. 224
Tabla 86. Distancia Total -Cambio Porcentual frente al Escenario Base. 226
Tabla 87. Costo Generalizado -Cambio Porcentual frente al Escenario Base 227
Tabla 88. Totales de Cambio Porcentual de los Escenarios de Distanciamiento frente al Escenario Base 229
Tabla 89. Recaudo de peajes por Corredor Logístico - Cambio Porcentual frente al Escenario Base 237
Tabla 90. Valor mínimo-máximo-promedio de tarifas especiales en peajes 242
Tabla 91. Valor categorización vehicular en estaciones de peajes 245
Tabla 92. Tarifa por categoría de vehículo 272
Tabla 93. Resumen resultados tarifa escenario base 274
Tabla 94. Capacidad de pago por regiones 279
Tabla 95. Conflictos con la comunidad-Peaje Trapiche 286
Tabla 96. Generalidades del Peaje Trapiche. 286
Tabla 97. Kilómetros municipios peaje El Trapiche 287
Tabla 98. Nivel de pobreza municipios peaje El Trapiche 288
Tabla 99. Tarifa especial Peaje El Trapiche 288
Tabla 100. Conflictos con la comunidad Peaje San Luis de Gaceno 291
Tabla 101. Generalidades del Peaje San Luis de Gaceno 292
Tabla 102. Kilómetros municipios Peaje San Luis de Gaceno 293
Tabla 103. Nivel de pobreza municipios Peaje San Luis de Gaceno 293
Tabla 104. Tarifa Especia Peaje San Luis de Gaceno. 294
Tabla 105. Conflictos con la comunidad Peaje Turbaco 296
Tabla 106. Generalidades del Peaje San Luis de Gaceno 296
Tabla 107. Kilómetros municipios Peaje Turbaco 297
Tabla 108. Nivel de pobreza municipios Peaje Turbaco 297
Tabla 109. Tarifa Especial Peaje Turbaco 298
Tabla 110. Valor mínimo-máximo-promedio de tarifas especiales en peajes 307
Tabla 111. Características generales contratos ANI - Riesgo regulatorio y retribución generaciones concesiones 325
Tabla 112. Definición de términos de la ecuación 371
Tabla 113. Definición de términos de la ecuación 372
Tabla 114. Definición de términos de la ecuación 373
Tabla 115. Definición de términos de la ecuación 375
Tabla 116. Definición de términos de la ecuación 376
Tabla 117. Ejemplo tarifa fija y variable 378
Tabla 118. Tarifa por categoría de vehículo 380
Tabla 119. Definición de términos de la ecuación 382
Tabla 120. Tarifa por km para cada concesión 390

Tabla 121. Definición de términos de la ecuación 393
Tabla 122. Tarifa por km para cada peaje del INVÍAS 398
Tabla 123. Características generales contratos ANI - Riesgo regulatorio y retribución generaciones concesiones 413
Tabla 124. Resultados de recaudo de peajes 429
Tabla 125. Resultados de distancia recorrida. 429
Tabla 126. Resultados de costo operacional. 430
Tabla 127. Resultados de tiempo de viaje. 430
Tabla 128. Recaudo de peajes - Cambio Porcentual frente al Escenario Base. 431
Tabla 129. Distancia Total -Cambio Porcentual frente al Escenario Base. 433
Tabla 130. Costo Generalizado -Cambio Porcentual frente al Escenario Base 434
Tabla 131. Totales de Cambio Porcentual de los Escenarios de Distanciamiento frente al Escenario Base 435
Tabla 132. Recaudo de peajes por Corredor Logístico - Cambio Porcentual frente al Escenario Base 442
Tabla 133. Variables y fuentes de información utilizadas para análisis de impacto en precios de bienes 445
Tabla 134. Variaciones en costos asumidos en peajes por camiones. 449
Tabla 135. Peso de transporte en el precio de bienes en escenarios variación costo de peajes. 454
Tabla 136. Peso de transporte en el precio de bienes en escenarios variación costo de peajes. 454
Tabla 137. Áreas de innovación en fondeo y en financiación de infraestructura subnacional (resaltado fuera del texto original) 461
Tabla 138. Autonomía de las fuentes de Fondeo 465
Tabla 139. Potenciales fuentes alternativas de fondeo y financiación 468
Tabla 140. Fuentes por tiempo de implementación 469
Tabla 141. Descripción de los criterios inicialmente consideradas 471
Tabla 142. Priorización fuentes 483
Tabla 143. Priorización fuentes con ponderador 484
Tabla 144. Valores referencia para el cálculo de la sobretasa 486
Tabla 145. Relación de las variables que definen estructura de precios de los combustibles 487
Tabla 146. Estructura Precio de Referencia Combustibles 489
Tabla 147. Precio gasolina corriente diciembre de 2023 494
Tabla 148. Precio ACPM diciembre de 2023 495
Tabla 149. Estadísticas de las elasticidades de la demanda 497
Tabla 150. Estadísticas de las elasticidades de la demanda de gasolinas en la literatura internacional 498
Tabla 151. Escenario 1 – Sobretasa adicional igual a la actual.. 499
Tabla 152. Escenario 1 – Sobretasa vs Recaudo ANI.. 499
Tabla 153. Recaudo ANI por categoría 499
Tabla 154. Escenario 2 – Sobretasa adicional – Recaudo ANI 500
Tabla 155. Ventajas y desventajas Sobretasa a la Gasolina 505
Tabla 156. Relación Proyectos ANI y valorización 515
Tabla 157. Ventajas y desventajas de la contribución de valorización 518
Tabla 158. Próximos contratos concesión por terminar 524

Tabla 159. Ventajas y desventajas Valor residual 532
Tabla 160. Ventajas y desventajas de Cofinanciación 545
Tabla 161 Análisis FODA INVÍAS 561

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Árbol de problemas 38
Figura 2. Metodología para el análisis de la distribución espacial de peajes 41
Figura 3. Ficha técnica del Corredor Logístico Bogotá – Barranquilla. 44
Figura 4. Ficha técnica del Corredor Logístico Bogotá – Barranquilla – Tramo 1.1. 44
Figura 5. Variación histórica acumulada de las tarifas de los peajes 2005-2023. 53
Figura 6. Variación histórica acumulada de cantidad de peajes 2005-2023. 53
Figura 7. Estado de la red vial INVÍAS. 62
Figura 8. Déficit presupuestal recursos propios INVÍAS. 66
Figura 9. Recaudo ingreso por peajes INVÍAS. 66
Figura 10. Valores de recaudo por departamento. Millones de pesos Diciembre 2022 70
Figura 11. Recaudo INVÍAS por corredor logístico 72
Figura 12. Localización de los Proyectos. 79
Figura 13. Esquema de administración de los Proyectos. 80
Figura 14. Ingresos Proyectos 4G 94
Figura 15. Valores de recaudo ANI por departamento. 99
Figura 16. Recaudo ANI por corredor logístico. 100
Figura 17. INVÍAS Recaudo vs ejecución, cifras en millones de pesos constantes Diciembre 2022. 104
Figura 18. INVÍAS Recaudo vs ejecución, cifras en millones de pesos constantes Diciembre 2022. 105
Figura 19. Balance Recursos Ingresos Estimados 115
Figura 20. Balance Recursos Ingresos Reales y Estimados 118
Figura 21. Balance Recursos Ingresos Reales y Estimados 118
Figura 22. Cortes temporales proyección de demanda. 112
Figura 23. Regiones logísticas de Colombia Fuente: Departamento Nacional de Planeación – Encuesta Nacional Logística 114
Figura 24. Esquema conceptual metodología proyección de demanda segmento pasajeros. 115
Figura 25. Esquema conceptual metodología proyección de demanda categorías vehiculares camiones 115
Figura 26. Variable Motorización 117
Figura 27. Ejemplos datos reales vs datos estimados modelos categorías autos y buses 120
Figura 28. Ejemplos datos reales vs datos estimados modelos categorías camiones (C34, C5, C6M) 124
Figura 29. Tasas crecimiento promedio anual de tráfico autos en peajes Colombia (2023 – 2050) 126
Figura 30. Tasas crecimiento promedio anual de tráfico buses en peajes Colombia (2023 – 2050) 127
Figura 31. Tasas crecimiento promedio anual de tráfico camiones C2P en peajes Colombia (2023 – 2050) 127
Figura 32. Tasas crecimiento promedio anual de tráfico camiones C2G en peajes Colombia (2023 – 2050) 127
Figura 33. Tasas crecimiento promedio anual de tráfico camiones C34 en peajes Colombia (2023 – 2050) 128

Figura 34. Tasas crecimiento promedio anual de tráfico camiones C5 en peajes Colombia (2023 – 2050) 128
Figura 35. Tasas crecimiento promedio anual de tráfico camiones C6M en peajes Colombia (2023 – 2050) 129
Figura 36. Disposición a pagar y excedente del consumidor 137
Figura 37. Diagrama metodológico del proceso general de construcción del modelo de transporte de peajes. 146
Figura 38. Proceso de construcción de la herramienta de modelación 148
Figura 39. Oferta vial modelo PMTI 2019 150
Figura 40. Zonificación del modelo 152
Figura 41. Configuración de conectores en las zonas 153
Figura 42. Red vial primaria y secundaria 157
Figura 43. Número de carriles de la red de tte carretero 158
Figura 44. Velocidad de operación tte carretero (2022) 159
Figura 45. Incrementos de tiempo por paso urbano. 166
Figura 46. Factor de paso urbano 167
Figura 47. Plazas de peaje y tarifas transporte carretero. 168
Figura 48. Ubicación puntos de control para la calibración 173
Figura 49. Distribución muestra PD para modelo de elección de ruta 175
Figura 50. Diagrama de flujo del modelo de transporte privado (Automóviles y camiones) 179
Figura 51. Distribución peajes a 2022 sobre la red vial primaria. 184
Figura 52. Dispersión de volúmenes observados Vs. asignados del modelo de automóviles 187
Figura 53. Asignación de la demanda de automóviles 188
Figura 54. Dispersión de volúmenes observados Vs. asignados del modelo de C2p 189
Figura 55. Asignación de la demanda de C2p 190
Figura 56. Dispersión de volúmenes observados Vs. asignados del modelo de C2g 191
Figura 57. Asignación de la demanda de C2g 192
Figura 58. Dispersión de volúmenes observados Vs. asignados del modelo de C34 193
Figura 59. Asignación de la demanda de C34 194
Figura 60. Dispersión de volúmenes observados Vs. asignados del modelo de C5 195
Figura 61. Asignación de la demanda de C5 196
Figura 62. Dispersión de volúmenes observados Vs. asignados del modelo de C6m 197
Figura 63. Asignación de la demanda de C6m 198
Figura 64. Frecuencia de diferencias de matrices de Automóviles 200
Figura 65. Frecuencia de diferencias de matrices de Camiones de dos ejes pequeños 201
Figura 66. Frecuencia de diferencias de matrices de Camiones de dos ejes grandes 202
Figura 67. Frecuencia de diferencias de matrices de Camiones C3-C4 203
Figura 68. Frecuencia de diferencias de matrices de Camiones de 5 ejes 204
Figura 69. Frecuencia de diferencias de matrices de Camiones de 6 ejes y más 205
Figura 70. Esquema de revisión de tarifas especiales 246
Figura 71. Porcentaje de peajes con tarifa especial 246
Figura 72. Localización peajes en Colombia 247
Figura 73. Participación de la tarifa especial. Compensación en el recaudo actual de peajes ANI-INVÍAS 248

Figura 74. Porcentaje corredores logísticos de la red vial en Colombia 249
Figura 75. Porcentaje corredor logístico Bogotá-Barranquilla 250
Figura 76. Corredor logístico- participación de la tarifa especial- 251
Figura 77. Porcentaje corredor logístico Cali-Medellín-Cartagena 252
Figura 78. Corredor logístico Cali-Medellín-Cartagena 253
Figura 79. Corredor logístico Bucaramanga-Medellín 254
Figura 80. Corredor logístico Cali-Medellín-Cartagena 255
Figura 81. Corredor logístico Bogotá-Buenaventura-Ipiales 255
Figura 82. Corredor logístico Bogotá-Buenaventura-Ipiales 256
Figura 83. Corredor logístico Bogotá-Cúcuta 257
Figura 84. Corredor logístico Bogotá-Buenaventura-Ipiales 258
Figura 85. Corredor logístico Bogotá-Puerto Asís 258
Figura 86. Corredor logístico Bogotá-Buenaventura-Ipiales 259
Figura 87. Corredor logístico Bogotá-Yopal 260
Figura 88. Corredor logístico Bogotá-Buenaventura-Ipiales 261
Figura 89. Peajes sin corredor logístico Porcentaje participación de la tarifa especial – compensación en el recaudo anual de peajes ANI-INVÍAS 261
Figura 90. Tipologías de peajes en la red primaria, de acuerdo con su funcionalidad 263
Figura 91. Tarifa óptima comunidades de bajos ingresos en el área de influencia del peaje 265
Figura 92. Principios de las tarifas especiales 267
Figura 93. Comparación de tarifa mínima, promedio y máxima 275
Figura 94. Criterios para aplicación de una tarifa especial 276
Figura 95. Mapa de Pobreza Dimensional Colombia 277
Figura 96. Incidencia pobreza Multidimensional Departamental 2022-2023 278
Figura 97. Información y mapa corredor concesión Vías del Nus 284
Figura 98. Ubicación espacial del peaje Trapiche 287
Figura 99. Información y mapa corredor concesión Transversal del Sisga 290
Figura 100. Ubicación espacial del peaje San Luis de Gaceno 292
Figura 101. Información y mapa corredor concesión Autopistas del Caribe 295
Figura 102. Ubicación espacial del peaje Turbaco 297
Figura 103. Marco normativo y legal de PDET 304
Figura 104. Marco normativo y legal de ZOMAC 304
Figura 105. Porcentaje en municipios PDET-ZOMAC e Índice de alta pobreza 305
Figura 106. Porcentaje en peajes con tarifa especial 305
Figura 107. Recaudo de tarifa especial en municipios PDET-ZOMAC e Índice de Alta Pobreza 306
Figura 108. Impacto contractual de la aplicación de la propuesta - tarifas diferenciales 319
Figura 109. Compensación contrato de concesión No. 1702 de 2021 - INVÍAS 321
Figura 110. Contratos en ejecución – proyectos en estructuración 323
Figura 111. Proyecto vial Armenia – Pereira – Manizales. Obtenido de ANISCOPIO Web 326
Figura 112. Estipulaciones contractuales - Contrato de Concesión No. 113 de 1997. 327
Figura 113. Proyecto vial Córdoba – Sucre. Obtenido de ANISCOPIO Web 330
Figura 114. Estipulaciones contractuales - Contrato de Concesión No. 002 de 2007 331
Figura 115. Proyecto vial Córdoba – Sucre. Obtenido de ANISCOPIO Web 334
Figura 116. Estipulaciones contractuales - Contrato de Concesión No. 002 de 2021 334

Figura 117. Estipulaciones contractuales - Contrato de Concesión No. 001 de 2021 336
Figura 118. Tarificación de coste marginal 354
Figura 119. Comparación de tarifa mínima, promedio y máxima Concesiones 391
Figura 120. Comparación de tarifa mínima, promedio y máxima INVÍAS 399
Figura 121. Impacto contractual de la aplicación de la propuesta - tarifas plenas 407
Figura 122. Compensación contrato de concesión No. 1702 de 2021 INVÍAS 409
Figura 123. Contratos en ejecución - proyectos en estructuración 411
Figura 124. Ilustración proyecto vial Armenia-Pereira-Manizales 414
Figura 125. Estipulaciones contractuales – Contrato de concesión No. 113 de 1997 415
Figura 126. Proyecto vial Córdoba-Sucre 417
Figura 127. Estipulaciones contractuales – Contrato de concesión No. 002 de 2007 418
Figura 128. Proyecto vial Córdoba-Sucre 421
Figura 129. Estipulaciones contractuales contrato de concesión No. 002 de 2021 421
Figura 130. Estipulaciones contractuales – Contrato de concesión No. 001 de 2021 423
Figura 131. Histórico ICTC Total e ICTC componente costos peajes. 446
Figura 132. Peso de componentes o grupos de costos de transporte de carga por carretera 446
Figura 133. Divisiones de gasto del cálculo del IPC. 448
Figura 134. Histórico IPC total, IPC grupo alimentos y bebidas, IPC Transporte 448
Figura 135. Variaciones en costos asumidos en peajes por camiones por escenario. 449
Figura 136. Datos IPC observados vs modelados.. 451
Figura 137. Componentes del costo logístico. 452
Figura 138. Costo logístico y peso componentes por actividades económicas. 453
Figura 139. Fuentes alternativas de fondeo 462
Figura 140. Calificación propuestas 471
Figura 141. Gráfico de araña - Evaluación comparativa de operaciones 472
Figura 142. Recaudo estimado impuesto a la gasolina y el diésel (COP billones/año) 490
Figura 143. Consumo promedio combustibles líquidos (KBD) 490
Figura 144. Proyección de demanda de Gasolina a mediano plazo (2022 - 2035) 492
Figura 145. Proyección de demanda de ACPM a mediano plazo (2022 - 2035) 492
Figura 146. Características de la sobretasa a la gasolina y ACPM 501
Figura 147. Procedimiento legal proyectos de ley 504
Figura 148. Principales características de la Contribución de Valorización 506
Figura 149. Metodología de aplicación valorización 507
Figura 150. Ponderación por indicador de valorización 508
Figura 151. Flujo de caja manteniendo el mismo nivel de tarifas 522
Figura 152. Flujo de caja con un menor nivel de tarifas 523
Figura 153. Proyección recaudo INVÍAS 2025-2028 525
Figura 154. Tabulación de Indicadores de resultado por Departamento 535
Figura 155. Tabulación de Indicadores de resultado 536
Figura 156. Tabulación de Indicadores departamento de Cundinamarca 537
Figura 157. Tabulación de Indicadores departamento de Antioquia 537
Figura 158. Tabulación de Indicadores departamento de Valle del Cauca 538
Figura 159. Tabulación de Indicadores departamento del Atlántico 538
Figura 160. Tabulación de Indicadores departamento del Meta 539

Figura 161. Tabulación de Indicadores departamento de Santander 540
Figura 162. Tabulación de Indicadores departamento de Boyacá 540
Figura 163. Tabulación de Indicadores departamento de Bolívar 541
Figura 164. Objetivos Fondo de Infraestructura 548
Figura 165. Criterios Fondo de Infraestructura 549
Figura 166. Fuentes FIP 552
Figura 167. Usos FIP 553
Figura 168. Temporalidad de las propuestas 558
Figura 169. Propuestas proyectos futuros 559
Figura 170. Propuestas proyectos actuales 560
Figura 171. Propuestas INVÍAS 562
Figura 172. Propuestas ANI 564

Siglas y acrónimos

ACPM:	Aceite Combustible Para Motores
ANI:	Agencia Nacional de Infraestructura
APP:	Asociación Público-Privada
BID:	Banco Interamericano de Desarrollo
CAPEX:	Inversiones de capital (Capital expenditure)
CNV:	Contribución Nacional de Valorización
CONPES:	Consejo Nacional de Política Económica y Social
DNP:	Departamento Nacional De Planeación
DRS:	Derecho real accesorio de superficie
ECR:	Estrategia de Conectividad Regional
FIP:	Fondo de Fuentes Alternativas de Pago para el Desarrollo de Infraestructura
IDF:	Indicador de Desempeño Fiscal
INVÍAS:	Instituto Nacional de Vías
IPC:	Índice de Precios al Consumidor
MBPD:	Millones de barriles por día
MHCP:	Ministerio de Hacienda y Crédito Público
MT:	Ministerio de Transporte
OCDE:	Organización Europea para la Cooperación Económica
OPEX:	Costos de operación y mantenimiento (Operational expenditures)
OxI:	Obras por Impuestos
PDET:	Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial
PIB:	Producto Interno Bruto
PND	Plan Nacional de Desarrollo
PNL	Política Nacional Logística
POT:	Plan de Ordenamiento Territorial
SGP:	Sistema General de Participación
SGR:	Sistema General de Regalías
SMDLV:	Salarios Mínimos Diarios Legales Vigentes
SMMLV:	Salario Mínimo Mensual Vigente
TIF:	Titulación de Impuestos Futuros
TRM:	Tasa Representativa del Mercado
UPIT:	Unidad de Planeación de Infraestructura de Transporte
VF:	Vigencias Futuras
VPIP:	Valor Presente del Ingreso de Peaje
VPN:	Valor Presente Neto
ZOMAC:	Zonas Más Afectadas por el Conflicto

INTRODUCCIÓN

Según lo establecido en el Decreto 946 de 2014, la Unidad de Planeación de Infraestructura de Transporte (UPIT), planea el desarrollo de la infraestructura de transporte de manera integral y coordinada con los agentes del sector transporte y divulga la información requerida para formular políticas de infraestructura de transporte.

Entre las funciones asignadas a la UPIT se encuentran las siguientes: a) Adelantar los estudios y análisis para establecer las necesidades y requerimientos de infraestructura de transporte de mediano y largo plazo formuladas por el Departamento Nacional de Planeación y el Ministerio de Transporte; b) Formular y evaluar proyectos con un alcance máximo de prefactibilidad conforme a sus competencias, y c) Difundir buenas prácticas para la planeación, priorización, estudio y evaluación económica, entre otras.

De esta manera y en cumplimiento de las funciones anteriormente enunciadas, la entidad suscribió el contrato de consultoría 044 de 2023 con el Consorcio Conarcon & Capital UPIT 30, compuesto por las firmas Consultora Capital y Consultoría, Arquitectura y Construcción – Conarcon para desarrollar el siguiente objeto contractual *"Realizar un estudio para la evaluación del funcionamiento económico, financiero, jurídico, técnico y social del esquema de peajes en Colombia, que incluya una propuesta técnica y jurídica de optimización del recaudo, que incorpore la evaluación de nuevas fuentes de financiamiento; para la mejor operación y mantenimiento de la red de transporte carretera en el país"*

En un contexto económico, social, de competitividad con la región y de sostenibilidad en el país; el sistema de peajes juega un papel crucial en el desarrollo de la infraestructura vial. Ante los desafíos actuales de ordenamiento territorial, competitividad de las regiones productivas, movilidad y transporte de carga, desarrollo urbano y mantenimiento de carreteras, es de gran importancia plantear mejoras en el sistema actual de peajes o fuentes alternativas para la financiación de la infraestructura que permitan asegurar su eficiencia, equidad y contribución al desarrollo nacional.

Es así, como en este documento y de conformidad con los lineamientos contractuales, la consultoría presenta una serie de análisis y potenciales propuestas para modificar el sistema actual

de gestión y cobro de los peajes en el país, así como de fuentes alternativas, centradas en aspectos tarifarios, económicos y sociales. Como parte del producto final de la consultoría se establecerán los elementos jurídicos y normativos que sean requeridos para avanzar en su posible implementación.

En el capítulo 1 de este documento, se realiza una síntesis del diagnóstico de la situación actual en términos operativos, financieros y socioeconómicos. En el capítulo 2 se describen las herramientas de análisis técnico para soportar las propuestas realizadas por la consultoría. En el capítulo 3 se exponen las propuestas en cuanto a tarifas diferenciales, tarifas por distancia recorrida, y estandarización de categorías vehiculares. En el Capítulo 4 se describen las fuentes alternativas de financiación. Y en los siguientes capítulos la aplicación, conclusiones y recomendaciones generales.

1 DIAGNÓSTICO

En el producto 2 de la presente consultoría, se desarrolló un diagnóstico general del estado actual de la red de peajes a lo largo de las vías primarias en el país, en donde se evidenciaron características de la distribución geográfica de los peajes sobre la red vial, las particularidades sociales asociadas a esta distribución, el análisis económico y financiero del modelo de concesiones y operaciones de los tramos y unidades funcionales. A partir de esta caracterización, se evidenciaron problemáticas asociadas a la actual operación de los peajes, que son el principal tema de estudio de esta consultoría y serán las bases para plantear las propuestas de nuevos esquemas de operación.

El siguiente apartado presenta los principales retos y problemáticas en los aspectos técnicos, administrativos, jurídicos, sociales, financieros y tarifarios que se encuentran presentes o relacionadas con el esquema de administración y cobro de peajes como fuente de financiación de infraestructura carretera en el País.

1.1.1. Aspectos técnicos

La administración de los tramos viales se encuentra a cargo de la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI) y del Instituto Nacional de Vías (INVÍAS); debido a la naturaleza de las entidades y la misionalidad de cada una, existen diferencias en las figuras de administración de los tramos viales a su cargo, recaudo, tarifas, servicios prestados en vía, niveles de servicio y por consecuencia, de la distribución espacial de las estaciones de peaje a lo largo de la red vial y en los procesos para determinar las tarifas a cobrar.

En términos de ubicación y distribución de peajes sobre la red, se identifica una heterogeneidad entre corredores y tramos. En promedio cada 84 km se encuentran peajes sobre la red de corredores logísticos, pero con diferencias importantes donde en algunos casos estas distancias pueden ser de 20 km y en otros hasta más de 200 km. Las diferencias también se marcan entre la red concesionada a cargo de ANI (promedio 60 km entre peajes) y red a cargo de INVÍAS (distancia promedio 250 km calculado sobre toda la red a cargo).

En relación con los esquemas de cobro en los peajes se evidencian dos situaciones:

- La primera asociada a la forma de clasificación de las categorías vehiculares en donde no existe un estándar único (7 categorías para ANI, 5 categorías para INVÍAS) lo cual

genera dificultades para unificación de información, transición de peajes entre agentes cuando pasan de concesionados a no concesionados o viceversa y diferencias para determinar las tarifas de un mismo tipo de vehículo entre peajes diferentes.

- En segundo lugar, las tarifas en peajes no obedecen a un criterio o variable clara para el usuario en cuanto a la unidad por la cual se encuentra pagando. La definición de tarifas en los peajes ha sido heredada de forma histórica y actualizada por la inflación. Para el caso de los contratos de concesión, se busca tener el número de peajes suficiente que permitan tener el cierre del modelo financiero de acuerdo con las proyecciones estimadas. Ante lo anterior, la falta de criterios unificados y variables o concepto claros de lo que el usuario paga en la tarifa, ha terminado por acrecentar situaciones de conflictividad y rechazo al sistema de peajes

De acuerdo con información de INVÍAS y ANI, como se describió en el producto 2, cada entidad establece sus metodologías para la ubicación de las estaciones de peajes y para la determinación de las tarifas; en el caso de la ANI, esta metodología se encuentra determinada en los contratos de concesión y las tarifas definidas dependen de los supuestos de demanda esperada. En el caso de INVÍAS las tarifas han sido heredadas a lo largo de la historia en peajes existentes y no se dispone de una metodología con formulación técnica que determiné un valor de tarifa para el peaje.

Las experiencias internacionales muestran que definir una unidad de medida de cobro como la distancia, uso de infraestructura, es clave para determinar de manera objetiva y transparente hacía el usuario las tarifas que paga en los peajes.

Este esquema de gestión de la infraestructura vial en el país presenta ciertas ventajas para el modelo concesionado administrado por la ANI, en términos de inversión privada, eficiencia en la gestión, mantenimiento y operación, transferencia de riesgos al concesionario y mejoras en la calidad de la prestación de servicios en vía.

Un esquema en el que los concesionarios tienen libertad para definir la ubicación de las estaciones de peajes y establecer las tarifas responden a sus necesidades para devolver su inversión durante un tiempo determinado en el contrato, mientras que en infraestructura a cargo de INVÍAS

la cantidad de peajes implementados es menor y los recursos recaudados son destinados al financiamiento de la infraestructura vial del departamento donde se recauda, por lo que los recursos para mantener y prestar servicios en la vía son más limitados.

Esta limitación repercute en la heterogeneidad de la calidad de la infraestructura en términos de sus especificaciones, mantenimiento y operación y prestación de servicios a los usuarios de la vía, lo que limita el flujo continuo, los tiempos de viaje y las velocidades promedio de los usuarios sobre un corredor, lo cual es más evidente en aquellos casos en los que la administración de los tramos esté dividida entre ANI e INVÍAS.

1.1.2. Aspectos Sociales

Con el fin de identificar los aspectos sociales que han incidido en la conflictividad social en torno al funcionamiento de los peajes, se definieron cinco (5) peajes de estudio en coordinación con la Unidad de Planeación de Infraestructura de Transporte UPIT, Ministerio de Transporte y el propio Consultor.

De los peajes seleccionados, cuatro (4) se encuentran a cargo de la Agencia Nacional de Infraestructura y uno (1) del INVÍAS, tal como se indicó en el capítulo de generalidades. Las técnicas de recolección de información primaria y secundaria establecidas para el cumplimiento de los objetivos propuestos fueron las siguientes:

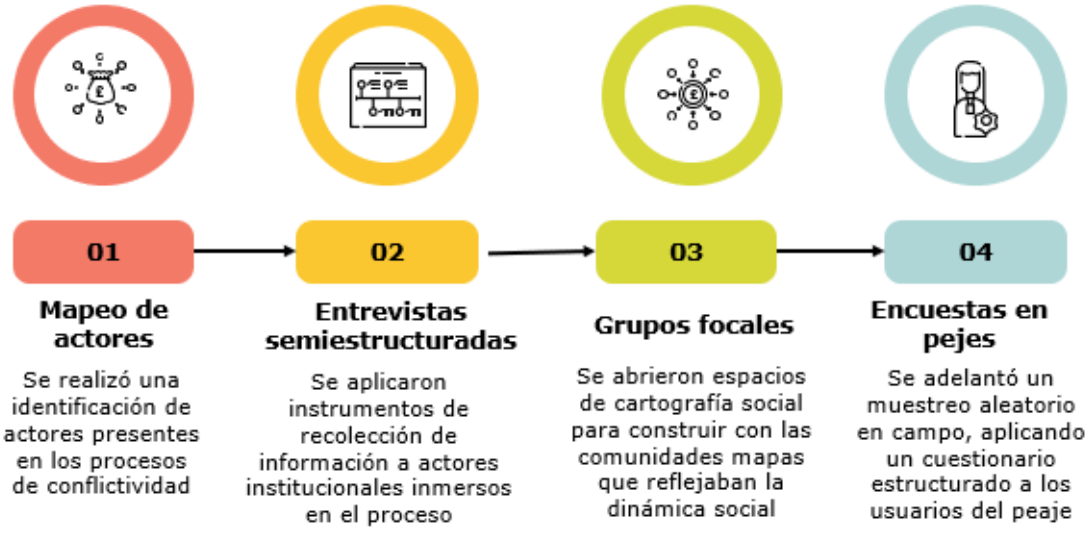


Ilustración 1 - Técnicas de recolección de información

La realidad social de los peajes presenta diversas problemáticas socioeconómicas, tanto para las comunidades cercanas a las estaciones de peaje como para los usuarios de las vías. La falta de criterios claros en la fijación de tarifas y la proximidad de algunos peajes generan descontento entre los usuarios de los corredores. Las principales quejas, recopiladas por el equipo consultor a través de procesos participativos con comunidades, alcaldías y entidades municipales en las áreas de influencia de los cinco peajes analizados, incluyen:

- Insatisfacción con su ubicación actual, por la generación de barreras sociales para acceder a algunos servicios sociales.
- Falta de beneficios locales percibidos frente a temas de responsabilidad social y la necesidad de considerar factores socioeconómicos y culturales al determinar las tarifas de los peajes, así como la cercanía entre algunos peajes
- Problemas de seguridad vial, mala iluminación y condiciones inadecuadas que afectan la movilidad, generando falta de transparencia en la relación entre los recaudos de los peajes y la inversión realizada.
- Desatención por parte de las entidades nacionales y regionales, que no escuchan las inquietudes y propuestas de las comunidades locales.
- Ausencia de acuerdos, socialización o mesas de diálogo en torno a temas relacionados con los peajes.
- Inconformidades respecto a las tarifas diferenciales, ya que no se controla adecuadamente quiénes las utilizan; en ocasiones, personas ajenas a la región acceden a estas tarifas.
- Altos costos de movilidad que impactan negativamente la economía, especialmente de los habitantes en las zonas donde se ubican los peajes.
- Congestión vehicular en los peajes, lo que aumenta los tiempos de viaje y genera otros inconvenientes.
- La presencia de múltiples peajes en trayectos cortos, percibida como un obstáculo para la economía local y empresarial.

Estas problemáticas han derivado en consecuencias que afectan tanto a los usuarios de las vías como a las comunidades adyacentes, impactando las dinámicas socioeconómicas y la operación de los tramos de peaje. El impacto social se considera uno de los principales desafíos

para mitigar efectos negativos en la operación de los peajes, que deberían incluir a las comunidades en la construcción de una cooperación armoniosa alrededor de las estaciones de peaje y de la infraestructura vial en general.

Se observó que los ejercicios de participación y discusión con las comunidades cercanas a las casetas de peaje son muy limitados. Un aspecto importante del proceso participativo realizado con las comunidades y entidades territoriales fue la identificación de esfuerzos de socialización llevados a cabo por las concesiones viales y algunas entidades gubernamentales, en respuesta a los conflictos surgidos en las áreas cercanas a los peajes. Sin embargo, estos procesos han estado más enfocados en abordar conflictos de manera inmediata, en lugar de prevenirlos.

Es relevante señalar que no existe un ejercicio robusto de participación e inclusión de las comunidades antes y durante la implementación de la infraestructura vial, la ubicación de las estaciones de peaje o la determinación de las tarifas que se cobrarán.

Esta limitación en los ejercicios participativos, particularmente en lo que respecta a las tarifas que deben pagar las poblaciones en la zona de influencia del peaje, impide considerar los riesgos asociados a la operación, como un análisis costo-beneficio que aborde adecuadamente las necesidades locales. Esto puede conllevar a un aumento en los costos de transporte para los vehículos que utilizan la vía, generando impactos negativos en la economía local, el turismo, la industria, el comercio y cualquier actividad que se desarrolle o tenga potencial en la zona.

La afectación a los usuarios de la zona de influencia de los peajes se genera por su regular y obligatorio tránsito vehicular de corta distancia producto de actividades comerciales, de transporte, sociales, culturales, médicas o educativas, con el compromiso del pago de la tarifa de peajes, generando un impacto socioeconómico para los grupos familiares y la economía de las poblaciones de la zona de influencia de los peajes:



Ilustración 2 – Problemática tarifas diferenciales

Adicionalmente, en la asignación de tarifas diferenciales en los Peajes de Colombia, no se encuentra homogeneidad en la asignación del valor de la tarifa dado que se observan valores que van desde el valor mínimo, máximo y promedio dentro de la red vial administrada hoy en Colombia, por la ANI (Agencia Nacional de Infraestructura y el INVÍAS (Instituto Nacional de Vías):

PEAJES: CONSOLIDADO ANI – INVIAS

2022	IE	IIE	IIIE	IVE	VE	VIE	VIIE
Min Tarifas Especiales	200	200	200	200	200	21.100	14.800
Max Tarifas Especiales	12.600	21.100	13.800	16.100	22.700	23.100	26.400
Prom Tarifas Especiales	4.119	6.428	6.573	7.505	35.971	21.254	22.100

PEAJES: EN MUNICIPIOS PDET – ZOMAC - INDICE DE POBREZA

2022	IE	IIE	IIIE	IVE	VE
Min Tarifas Especiales	1.100	1.100	9.800	11.200	12.900
Max Tarifas Especiales	6.200	1.800	12.300	16.100	18.700
Prom Tarifas Especiales	3.220	1.403	12.030	14.958	16.769

Ilustración 3- Mínimos – Máximos y Promedio de Tarifas Especiales Año 2022

Lo anterior, indica que las tarifas diferenciales de los Peajes en Colombia administrados por la ANI y el INVÍAS tienen una valoración financiera con respecto a la tarifa vehicular plena de contribución, con relación directa al retorno de la inversión del Contratista por Capex y Opex, que repercute en los Peajes de cada tramo del proyecto vial.

1.1.3. Componente Financiero

En el capítulo 2.2 del presente documento se presenta como herramienta de análisis un desarrollo y conclusiones frente a balance de usos y fuentes para la ANI e INVÍAS que presentan en cifras la situación desde lo financiero del esquema de peajes actual. A continuación, se describe la situación, pero su lectura se complementa con las cifras presentadas en el análisis de usos y fuentes.

Para el caso de la ANI, Dentro de los esquemas contractuales existentes, se puede encontrar dos principales esquemas de pago: (a) Retribución compuesta de ingreso de peaje, explotación comercial y aporte estatal, y compensación de riesgo comercial por menor recaudo, y (b) Retribución compuesta de ingreso de peaje y explotación comercial, sin aporte estatal, y sin compensación de riesgo comercial por menor recaudo.

En el caso del INVÍAS se tiene un único contrato de concesión de recaudo y operación de las casetas de peaje y pesaje a cargo de la entidad, sin incluir infraestructura vial en los corredores. Los recursos recaudados (excluyendo la contraprestación de esta concesión) son distribuidos de acuerdo con lo establecido en el artículo 22 de la Ley 105 de 1993.

Al comparar los ingresos de peajes de ambas entidades, se encuentra que los con mayores recaudos los administra la ANI, mientras que los de menor recaudo están a cargo del INVÍAS.

Al ser estos últimos de bajo recaudo, dichos recursos resultan insuficientes frente a las necesidades de inversión en las vías a cargo del INVÍAS, por lo que se requieren aportes del Gobierno central, incrementando el déficit en el balance de recursos para la inversión en estos corredores.

Al primer semestre de 2024 el INVÍAS tenía a cargo 10.327,83 Km, de los cuales el 60,6 % de las vías están en regular o mal estado. Para la conservación y mantenimiento de estas vías, la Oficina Asesora de Planeación de la entidad realizó una proyección del recaudo por concepto de peajes y de las necesidades para mejorar, conservar y mantener la infraestructura a su cargo.

Teniendo en cuenta el esquema contractual, el recaudo de peaje se destina a remunerar las inversiones ejecutadas en sus correspondientes corredores, así como la transferencia de riesgos establecida en dichos contratos y los costos de financiación involucrados en el esquema financiero (también conocido como *project finance*). Estos componentes hacen que la remuneración en los contratos de la ANI para la ejecución de actividades sea superior a remuneración la que se realiza en las actividades en INVÍAS (obra pública), generando un desbalance entre ambos esquemas.

Los análisis han generado una diferencia importante entre los ingresos recibidos y los ingresos proyectados. La diferencia de ingresos se ha materializado por varias circunstancias que mezclan diferentes aspectos técnicos, sociales y presupuestales. Algunos de los aspectos identificados fueron:

- Para el caso del INVÍAS, se presenta un gran rezago de los recursos presupuestados y el recaudo de los peajes contra las necesidades del sector.
- Al realizar el análisis de los recursos recaudados por peaje en el país, se encuentra una diferencia en el esquema contractual para la administración de los recursos y la distribución de estos para la inversión en los corredores viales.
- La disminución del tráfico estimado por los efectos de la pandemia y un optimismo en las estimaciones de los tráficos iniciales que han generado efectos negativos en el recaudo.
- Además, la conflictividad social en varias regiones del país, especialmente aquellas con importantes asentamientos de comunidades, han registrado numerosos casos de bloqueos de las casetas de peaje, la no instalación de estas y protestas de las comunidades por sus condiciones de vida.

  El no recaudo tiene un costo significativo para la Nación, ya que impacta no solamente los contratos de concesión en curso y los contratos del INVÍAS, sino las estructuraciones de nuevos proyectos. La materialización de riesgos asociados a la no instalación de peajes, el establecimiento de tarifas diferenciales o ajustes a la estructura tarifaria por causas asociadas a la creciente conflictividad social supone un impacto financiero negativo para la Nación, que asume los costos por la imposibilidad de instalar y/u operar los mecanismos de recaudo.

1.1.4. Componente legal.

La evaluación jurídico-normativa del sistema de peajes actual tuvo como objetivo presentar un panorama del estado actual del arte en materia legal y contractual, y desarrollar aspectos jurídicos, normativos y reglamentarios que deben considerarse para pensar en un modelo de optimización del esquema, encaminado a mejorar el recaudo sin endeudarse. Lo anterior, considerando que, aunque actualmente existe una red extensa de peajes, el recaudo no está siendo suficiente para el cumplimiento de los compromisos adquiridos por la Nación.

En Colombia, el peaje no debe ser visto como un impuesto sino como una tasa, en tanto que, corresponde a una contribución que el usuario paga por el uso de la infraestructura de transporte vial, a diferencia de un impuesto que es obligatorio sin la prestación de un servicio específico.

Tanto la Ley 105 de 1993, como la Ley 787 de 2002 que la modifica, establecen los criterios generales para las tarifas de peajes y su cobro. Al respecto, la Corte Constitucional, en Sentencia C-482 de 1996, tras confirmar la constitucionalidad del artículo 21 de la Ley 105, consideró que estas reglas son suficientes para las autoridades competentes, ya que definen el sistema y el método de manera general y abstracta, evitando fórmulas complicadas que podrían dar lugar a interpretaciones arbitrarias.

Ahora bien, el marco regulatorio del esquema de peajes varía según si la infraestructura de transporte vial está a cargo del Instituto Nacional de Vías (INVÍAS), la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI) o las entidades territoriales. Cada una de estas instituciones se rige por una normativa específica, tanto regulatoria como reglamentaria, que difiere entre sí. Lo anterior, por cuanto, los criterios para la fijación de los peajes contemplados en el artículo 21 de la Ley 105 se aplican a la infraestructura de transporte a cargo de la Nación (ANI – INVÍAS).

Las entidades territoriales, por su parte, tienen plena autonomía para fijar, cobrar y actualizar las tarifas de peajes en su infraestructura, basándose en su propia normatividad, salvo lo concerniente al establecimiento del peaje que está sujeto a la emisión del concepto previo

vinculante que debe emitir el Ministerio de Transporte. A continuación, se presenta un modelo de esquema tarifario nacional y territorial:

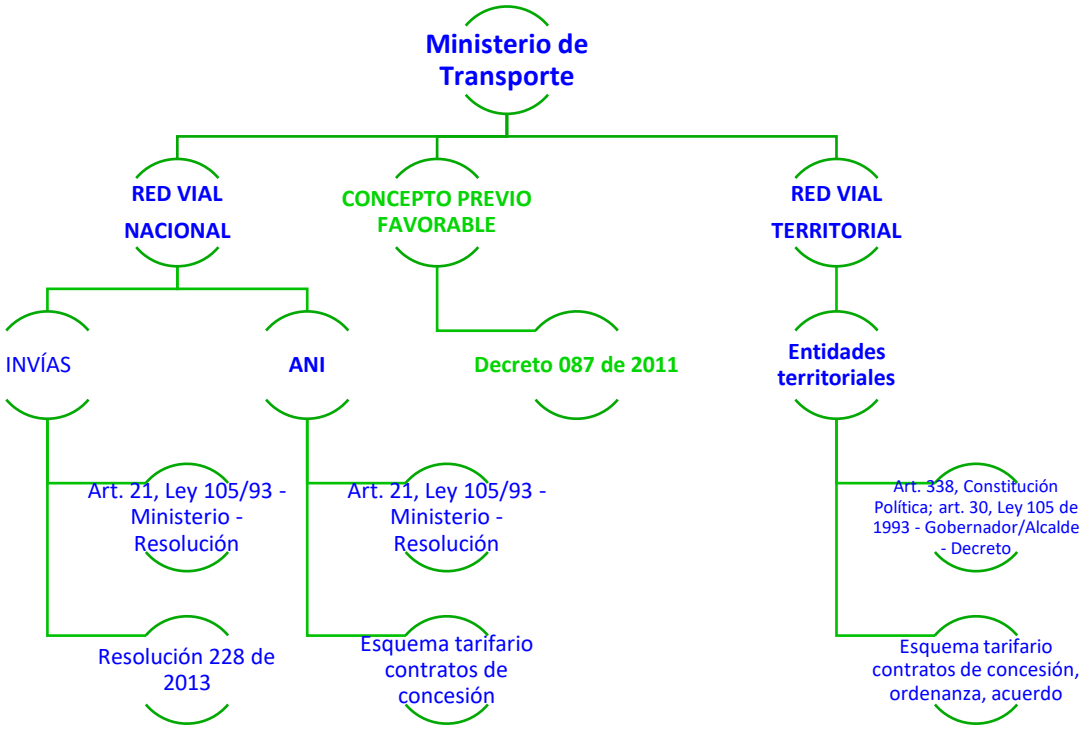


Ilustración 4 Fijación y estructuración del esquema tarifario nacional y territorial.
Fuente: Elaboración propia Consorcio Peajes CCU

Estos aspectos constituyen a la vez potenciales vacíos normativos, en tanto que se carece de una regulación y reglamentación específica que fije una metodología, o unos criterios, reglas y condiciones para la determinación uniforme del valor de las tarifas, su actualización y aplicación diferencial, presentados a continuación:

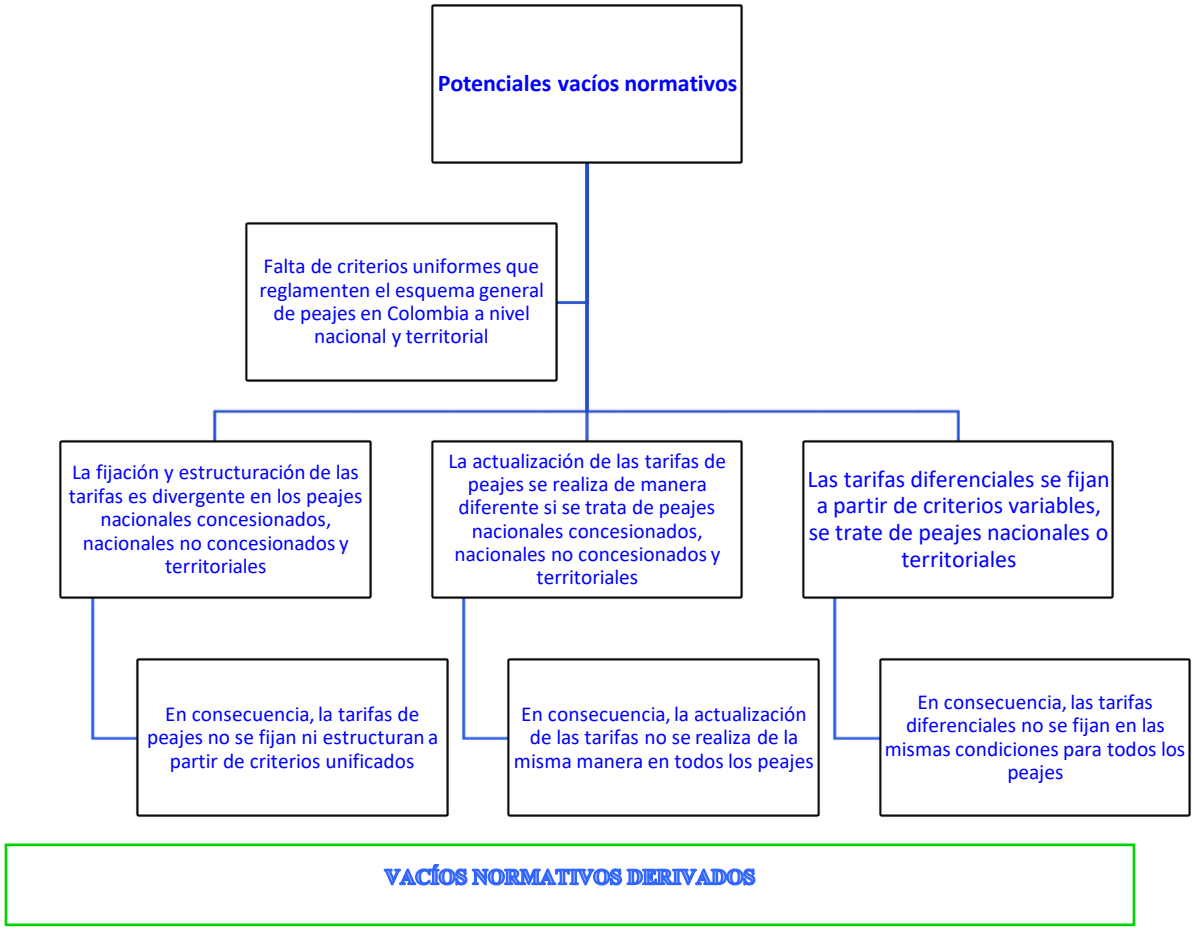


Ilustración 5 Vacíos normativos esquema de peajes
Fuente: Elaboración propia Consorcio Peajes CCU

En ese sentido, las modificaciones técnicas y económicas al sistema de peajes en Colombia son jurídicamente viables siempre que se busque materializar el interés general establecido en la Constitución Política de 1991, y se ejecute, con ello, el cumplimiento de las disposiciones legales existentes o que se implementen como consecuencia de la propuesta de optimización.

Estas modificaciones deben contribuir al eficiente desarrollo, operación y conservación de la infraestructura de transporte, promoviendo el desarrollo económico y social del país. Sin embargo, su viabilidad está condicionada a que no vulneren los principios constitucionales de igualdad, equidad tributaria y derecho al mínimo vital. Además, no deben alterar las fórmulas establecidas para recuperar la inversión en los contratos de concesión ni afectar la remuneración de los concesionarios y contratistas del Estado; exceptuando aquellas modificaciones legales y contractuales que puedan surgir con ocasión a la implementación del nuevo modelo, las cuales deberán analizarse en un marco temporal de corto, mediano y largo plazo.

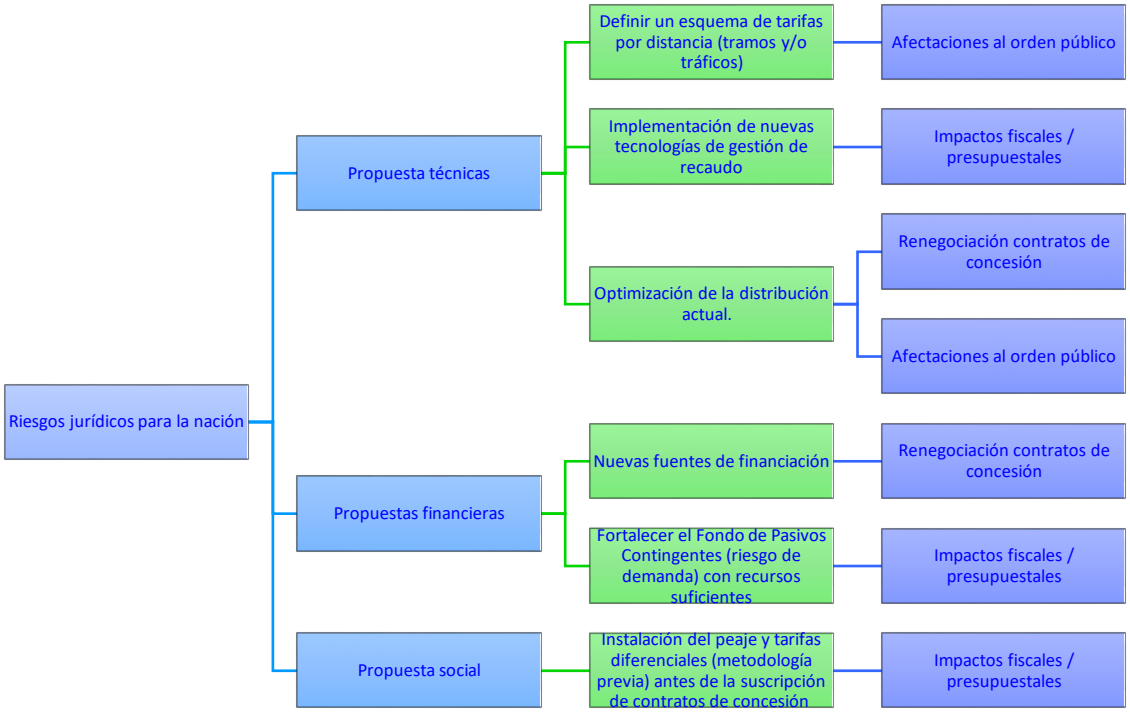
En todo caso, se deben cumplir con los principios definidos por el legislador para la determinación de las tarifas de peajes. Es vital resaltar el papel de las renegociaciones en los contratos de concesión, pues como se analizó en esta consultoría, las modificaciones contractuales derivadas de renegociaciones deben realizarse según lo dispuesto en el contrato, la ley y sus respectivos reglamentos, que pueden enlistar las causales, el procedimiento y los parámetros para la renegociación o, al menos, determinar las bases de las modificaciones derivadas de su implementación.

La viabilidad de las modificaciones al sistema de peajes en Colombia no sólo depende de aspectos técnicos y económicos, sino también de la consideración de factores sociales importantes. Esto incluye el respeto por los derechos de las comunidades indígenas y grupos étnicos, quienes deben ser consultados previamente sobre proyectos que afecten sus territorios, para proteger su integridad y asegurar su participación en decisiones que los impacten directamente; pero además de aquellas situaciones jurídicas que pretendan ser objeto de modificación y que impliquen la afectación a la situación socioeconómica de los habitantes, como lo podría llegar a ser una modificación al valor de las tarifas, o un cambio en las condiciones de asignación de las tarifas diferenciales.

Por otra parte, es muy importante señalar que la modificación del esquema de peajes derivada de la implementación de una o varias propuestas de optimización puede generar para la Nación riesgos asociados al orden público y a las intervenciones sociales y políticas realizadas por las Corporaciones de Transporte, las Juntas de Acción Comunal, los Gremios, las Autoridades regionales y las Ciudadanías en general, por lo que, de manera previa, se deberá garantizar la participación comunitaria. De la misma forma, deberá evitarse una transgresión a la seguridad jurídica, principalmente frente a los actuales concesionarios, pues tales modificaciones que afecten los contratos en ejecución deben ser manejadas cuidadosamente para evitar riesgos previsibles y litigios (demandas) costosos.

Dentro de los riesgos para la Nación está el impacto fiscal y presupuestal que generaría al erario por la implementación de una eventual modificación al esquema o las propuestas de optimización, en cuyo caso deberán evaluarse tales impactos a efectos de no afectar el presupuesto de las entidades estatales.

Ilustración 6 Esquema Riesgos jurídicos para la Nación



Fuente: Elaboración propia Consorcio Peajes CCU

En este último punto es fundamental señalar las compensaciones de recaudo por contingentes, pues, si se modifican las tarifas de peaje, esto impactará directamente el modelo de recaudo de los concesionarios que se encuentran ejecutando este tipo de contratos, ya que los riesgos financieros deberán asumirlo directamente la Nación. También, lo serían las consecuencias de las eventuales renegociaciones o modificaciones de los contratos de concesión, siendo necesario entonces evaluar la distribución y asignación de los riesgos, y la suficiencia de los mecanismos contractuales de mitigación.

Frente a las implicaciones legales relacionadas con los contratos de concesión vigentes, bajo los cuales se recauda y administran los recursos de los peajes, ante un eventual cambio en el esquema tarifario se tiene que los contratos a cargo de la Agencia Nacional de Infraestructura – ANI, prevén el Riesgo Regulatorio que corresponde a los cambios regulatorios o reglamentarios que

siendo previsibles afectan el equilibrio contractual, y cuyos efectos económicos desfavorables son asumidos en las cinco generaciones de concesiones.

Aunque esta asignación no ha variado entre una generación y otra, el tratamiento de este riesgo ha presentado cambios según los diferentes esquemas y fuentes de retribución de cada generación. En los contratos de primera generación, por la obligación de garantizar al concesionario la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Ingreso Mínimo Garantizado (IMG) y el vacío contractual en cuanto a la asignación de riesgos, ante un cambio en el esquema tarifario se deberá hacer la compensación tarifaria al concesionario, ampliando la Etapa de Operación, siendo la cesión de los derechos de Recaudo de Peaje la única fuente de retribución, o incluso acudiendo al presupuesto de la entidad.

En la tercera generación (se excluye la segunda generación por no existir contratos vigentes) se reflejan cambios sustanciales tales como: la inclusión de recursos estatales como fuente de retribución, una asignación de riesgos detallada, y la fijación de un procedimiento para realizar la compensación tarifaria, en el cual se indica la periodicidad para identificar las diferencias en el recaudo de peajes, las subcuentas a afectar para realizar el pago (Excedentes ANI y Fondo de Contingencias), el plazo para realizar el pago, y los tipos de intereses a causar de acuerdo a estos plazos. En estos contratos es obligación de la ANI garantizar el Ingreso Esperado y el Valor Presente de Ingresos Totales o VPIT, mediante el procedimiento determinado, incluso bajo la figura de la terminación anticipada del contrato.

Por su parte, para la cuarta y quinta generación se conserva el procedimiento para la compensación al concesionario: en la cuarta generación con contratos de iniciativa privada sin recursos públicos, y en la quinta generación se ajusta el procedimiento de Compensación Tarifaria al procedimiento de Compensación del Riesgo, el cual ahora aplica para todas las obligaciones a cargo de la ANI con ocasión a la materialización de los riesgos que le fueron asignados. También, se presentan cambios en el procedimiento de compensación tales como: el plazo para realizar el pago, plazos para causar los intereses remuneratorios y de mora, el orden por el que debe optar la ANI para afectar los diferentes fondos y se elimina la opción de solicitar la terminación del contrato anticipadamente, de esta última se exceptúan los contratos de iniciativa privada sin recursos públicos.

Bajo este entendido, para los contratos de concesión vigentes en los que se encuentre la Agencia Nacional de Infraestructura como entidad contratante, ante un cambio en el esquema tarifario deberá compensarse al Concesionario de acuerdo a las fuentes de financiamiento definidas contractualmente, activar el procedimiento de Compensación Tarifaria o Compensación de Riesgo según corresponda, aumentar el plazo o reducir el alcance del contrato, o prever incluso una terminación anticipada de los contratos cuando esta opción se encuentra contemplada contractualmente.

CONCEPTO	1G	3G	4G	4GINICIATIVA PRIVADA SIN RECURSOS PÚBLICOS	5G
RIESGO REGULATORIO- TARIFA PEAJES	No se realiza la asignación de riesgos contractualmente. No matriz de riesgos. Falta de planeación. Riesgo Regulatorio en relación con las tarifas es asumido por el Público (IMG)	Riesgo Regulatorio de CONPES. Contrato: Para cambios regulatorios administrativos y legales, diferentes a los tarifarios, que afecten significativamente los flujos del proyecto. Como regla general este riesgo debe ser asumido por EL INCO.	Si Matriz de riesgos: Menores ingresos por disminución del recaudo de peajes - Público Liquidez en el recaudo de peajes Privado Cambio en normatividad (Tecnología de recaudo electrónico de peajes) – Público	Si Matriz de Riesgos: Compensaciones por nuevas tarifas diferenciales - Público Cambio en normatividad (Tecnología de recaudo electrónico de peajes). Público"	Si Matriz de Riesgos: Efectos desfavorables sobre los ingresos derivados de elusión del pago de peajes Público. Cambios del esquema tarifario - Público
MECANISMO TRATAMIENTO DEL RIESGO	Compensación a Concesionario. Pago de intereses diarios hasta fecha de pago. Modificaciones contractuales - Ampliación plazo contrato por IMG.	Compensación tarifaria. 1. Determinar la diferencia mensualmente y realizar el pago. (a) Fondo de Contingencias. (b) Subcuenta Excedentes ANI (c) Presupuesto ANI 2. Pago en un plazo de 18 meses en el que aplica	Compensación tarifaria. 1. Determinar la diferencia trimestralmente. 2. ANI deberá consignar el valor resultante a la subcuenta Recaudo de Peajes, con recursos de: Fondo de contingencias, traslado de subcuenta	Compensación por Riesgo. 1. Acta del Cálculo de la Compensación por Riesgo Subcuenta excedentes ANI (cálculo a cargo del concesionario). 2. Mecanismos adicionales que no implique desembolso de recursos públicos (ampliación del	Compensación por Riesgo. 1. Determinar la diferencia trimestralmente. 2. ANI deberá consignar el valor resultante a la subcuenta Recaudo de Peajes, con recursos de: Fondo de contingencias, Subcuenta Excedentes ANI o recursos ANI,

CONCEPTO	1G	3G	4G	4GINICIATIVA PRIVADA SIN RECURSOS PÚBLICOS	5G
IMPLICACIÓN LEGAL		intereses remuneratorios, finalizado el mismo aplican intereses de mora. 3. Disminución de tarifas de peajes superior a 12 meses el Concesionario podrá solicitar la terminación anticipada.	Excedentes ANI o recursos ANI. 3. Los primeros 45 días no se causa ningún tipo de interés, y desde el vencimiento de este término, hasta 540 días se causarán intereses remuneratorios a la tasa DTF más 5%, luego interés de mora.	plazo, reducción del Alcance del Proyecto.) 3. Si los mecanismos no son suficientes por causas ajenas a las partes, estas podrán solicitar la terminación anticipada del contrato. 4. Compensación durante vigencia del contrato - terminado el mismo no da a lugar a reclamaciones o indemnizaciones.	como última opción. 3. Los primeros 45 días no se causa ningún tipo de interés, y desde el vencimiento de este término, hasta 540 días se causarán intereses remuneratorios a la tasa DTF más 5%, luego interés de mora.
	Activar mecanismos de compensación (a) aumento en el plazo de la Etapa de Operación (b) aumento valor de tarifas de peaje (c) presupuesto general de la Nación,	Activar mecanismos de compensación. Concesionario puede solicitar terminación anticipada del contrato.	Activar mecanismo de compensación tarifaria.	Activar mecanismo de compensación del Riesgo. Partes podrán solicitar terminación anticipada del contrato si los mecanismos son insuficientes.	Activar mecanismo de compensación del Riesgo.

Tabla 1 - Características generales contratos ANI - Riesgo regulatorio y retribución generaciones concesiones
Fuente: Elaboración propia Consorcio Peajes CCU

Para el caso del contrato de concesión bajo el cual el Instituto Nacional de Vías – INVÍAS recauda las tarifas de peajes de la infraestructura (no concesionada) a su cargo, igualmente se prevé el riesgo regulatorio asignado a tal entidad, por lo que se encuentra fijado un procedimiento de compensación a favor del concesionario, del que, en primer lugar, se procede al pago de la Subcuenta Excedentes INVÍAS de acuerdo al monto, seguidamente un aumento temporal del Porcentaje de Contraprestación, y excepcionalmente, cumpliendo ciertas condiciones, se puede acudir al Fondo de Contingencias de las Entidades Estatales, y como última opción de los

mecanismos adicionales para compensar el valor del riesgo materializado, que puede implicar erogaciones presupuestales.

La evaluación del sistema de peajes en Colombia elaborada por el consultor en el ***Producto 4 - Evaluación jurídica-normativa del sistema de peajes actual*** fue fundamental para formular las propuestas presentadas en el numeral 4 de este informe. Estas propuestas consideran la necesidad de optimizar el modelo actual para garantizar un recaudo adecuado que cumpla con los compromisos estatales.

Se ha tenido en cuenta el marco legal vigente y se ha dado prioridad a los principios de igualdad y equidad tributaria. Además, se enfatiza la importancia de la participación de las comunidades afectadas y el respeto a sus derechos para mitigar riesgos sociales y legales. Al abordar la viabilidad de las modificaciones, se han considerado no solo aspectos técnicos y económicos, sino también las implicaciones fiscales y contractuales, asegurando que los cambios no comprometan la seguridad jurídica ni afecten negativamente a los concesionarios existentes. De esta manera, las propuestas presentadas buscan contribuir al desarrollo sostenible de la infraestructura vial del país y a un uso eficiente de los recursos públicos.

A continuación, se presenta gráficamente un esquema que resume los problemas identificados por la consultoría frente al esquema de peajes en el país y abordados en el diagnóstico presentado.

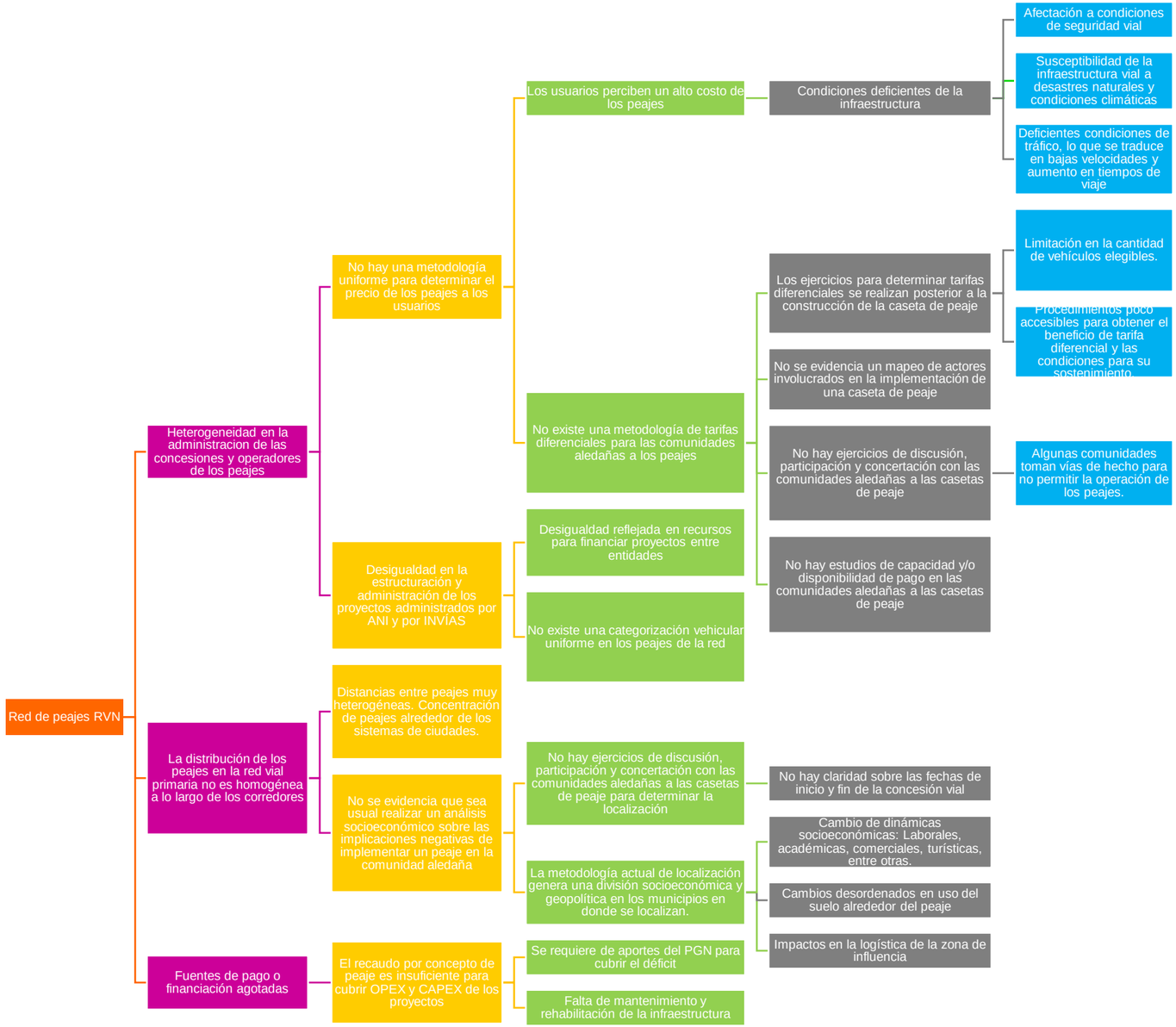


Ilustración 7– Árbol de problemas

2 HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS

Este capítulo se enfoca en las herramientas de análisis necesarias para evaluar de manera integral el funcionamiento del esquema actual de peajes, considerando aspectos técnicos, operativos, normativos y económicos. La aplicación de estas herramientas permite identificar las fortalezas y debilidades del esquema actual y proporcionar recomendaciones fundamentadas para su optimización.

2.1 Análisis de ubicación de peajes por corredores.

En el ámbito de la gestión de la infraestructura vial carretera, los sistemas de peaje juegan un papel crucial en su financiación y mantenimiento. Existen diversas arquitecturas para la implementación de peajes, teniendo en Colombia un sistema de arquitectura abierta gestionado por tramos[1]. Este enfoque se caracteriza por la instalación de estaciones de peaje en puntos estratégicos a lo largo de la carretera, donde los conductores pagan una tarifa fija al pasar por cada estación.

La gestión por tramos se refiere a la administración y operación segmentada de peajes a lo largo de corredores viales, donde cada tramo de la carretera es manejado por concesiones diferentes, tanto de iniciativa pública como privada. Este sistema permite que cada concesionario se enfoque en la calidad y mantenimiento de su sección específica de la vía, facilitando una gestión más focalizada y especializada. La segmentación posibilita una distribución más equilibrada de los costos de inversión y mantenimiento, promoviendo la participación de múltiples actores en el desarrollo y sostenimiento de la infraestructura vial. Además, esta estructura puede fomentar la competencia entre concesionarios, incentivándolos a ofrecer mejores servicios y mantener sus tramos en óptimas condiciones.

No obstante, la gestión por tramos también presenta desafíos significativos. Uno de los problemas más destacados es la heterogeneidad en las tarifas, ya que actualmente se presentan escenarios en los que, los conductores que recorren una distancia A, deben pagar una tarifa de peaje de un valor B; Sin embargo, en otros casos, incluso al recorrer una distancia equivalente a la

[1] En un sistema de peaje de arquitectura abierta, los peajes se ubican en puntos fijos a lo largo de la carretera y los vehículos pagan una tarifa fija cada vez que pasan por una estación de peaje, independientemente de la distancia recorrida en la carretera. En este sistema, no se registra el punto de entrada ni de salida de los vehículos; simplemente pagan cada vez que pasan por una estación de peaje. En un sistema de peaje de arquitectura cerrada, los vehículos ingresan a la carretera a través de una estación de peaje de entrada donde se les entrega un boleto o se registra su punto de entrada electrónicamente.

mitad de A, los conductores continúan pagando la misma tarifa B, generando en este último caso, unos costos de desplazamiento elevados. Así mismo, la coordinación administrativa entre múltiples concesiones puede resultar compleja, especialmente en garantizar una calidad y coherencia uniforme a lo largo de todo el corredor vial. Además, la presencia de múltiples estaciones de peaje puede generar demoras y congestión, afectando la fluidez del tráfico.

Para analizar y evaluar el funcionamiento del esquema de peajes en el país, este capítulo presenta una herramienta que caracteriza la distribución espacial de los peajes a nivel nacional y por corredor logístico. El ejercicio servirá de insumo para evaluar el esquema actual de peajes en Colombia y las posibles modificaciones que se requieran analizar.

2.1.1. Metodología de análisis

El análisis del distanciamiento entre peajes y su impacto socioeconómico permite entender cómo y en qué medida la ubicación de estas estaciones genera una afectación sobre los corredores logísticos de importancia estratégica nacional. Lo anterior, teniendo en cuenta que la distribución y frecuencia espacial de los peajes en vía, son factores que influyen en los costos de transporte, la eficiencia logística y la equidad social. Este análisis se centra en evaluar cómo la proximidad entre peajes en los corredores logísticos más importantes del país afecta tanto a los transportadores como a las comunidades locales.

Comprender el impacto del distanciamiento entre peajes es útil no solo para optimizar la recaudación de ingresos, sino también para mejorar la planificación y gestión del transporte a nivel nacional.

El proceso aplicado para el análisis incluye varias etapas clave, teniendo en cuenta que el mismo se realizará para cada corredor logístico:

1. Determinación de la Situación Actual

a) Identificación y segregación: Se identifican espacialmente los corredores logísticos y se segregan en tramos según las posibles rutas.
b) Indicadores técnicos: Se seleccionan y calculan los indicadores técnicos de la ubicación de peajes e inter-distanciamiento en cada tramo.

c) Representación gráfica y fichas técnicas: Se generan mapas para representar espacialmente los peajes en cada tramo y corredor. Posteriormente se configuran las fichas técnicas para cada tramo.

2. Cálculo y análisis del indicador de Razonabilidad social

Como parte del análisis socioeconómico de la situación actual, se implementó el cálculo del criterio de Razonabilidad Social, el cual permite asociar las condiciones socioeconómicas de un país frente a la tarifa implementada por peaje en el mismo. El capítulo 3.1.3 del presente documento, se enfoca en ampliar la información frente a este indicador, explicando qué es la razonabilidad social, cómo se calcula y por qué es importante en el marco del presente estudio.

3. Evaluación mediante matriz multicriterio.

Con base en lo anterior, se elaboró una matriz multicriterio que permite evaluar cuantitativamente las condiciones actuales de cada corredor logístico. Los criterios técnicos incluidos y su forma de evaluación se explican en el capítulo 3.1.4 del presente informe.

La metodología implementada se ilustra en la siguiente figura:

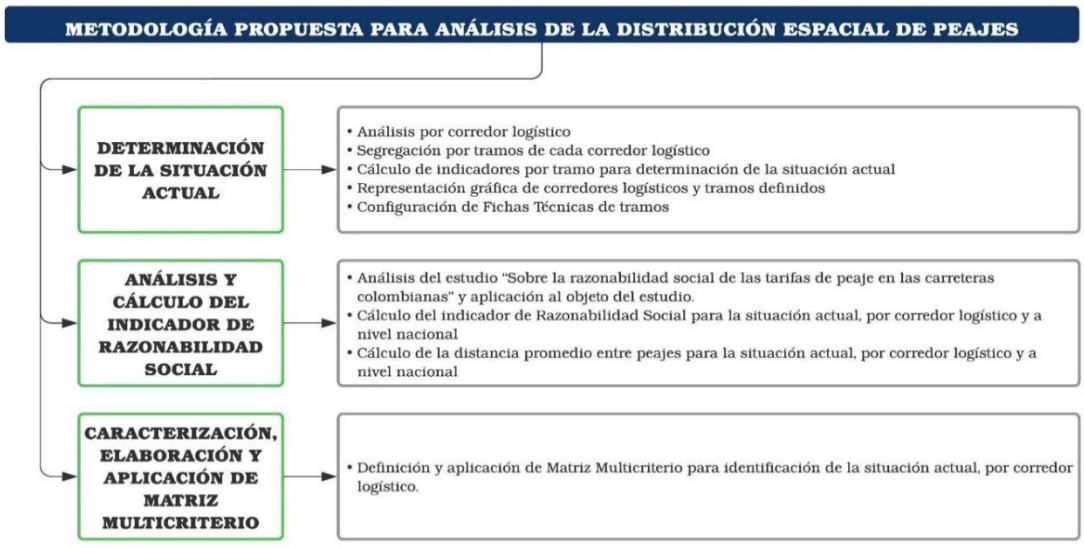


Ilustración 8 - Metodología para el análisis de la distribución espacial de peajes. Fuente: Elaboración propia

2.1.2. Caracterización de la situación actual

Para establecer una línea base que represente la situación actual de la distribución espacial de los peajes en el territorio nacional, se realizó la representación con fichas técnicas de los múltiples indicadores identificados en el diagnóstico para cada corredor logístico objeto del estudio. Para ello, se realizó una segmentación de los corredores logísticos en tramos, para asociar cada uno a las posibles rutas de los usuarios y a sus respectivas características. Los tramos resultantes asociados a cada corredor, identificados numéricamente, se relacionan en la tabla 1:

Tramo	Corredor Logístico	Ruta
Tramo 1.1	Bogotá - Barranquilla	Bogotá - Cartagena (Vía Plato - Bosconia)
Tramo 1.2	Bogotá - Barranquilla	Bogotá - Barranquilla (Vía Plato - Bosconia)
Tramo 1.3	Bogotá - Barranquilla	Bogotá - Ciénaga - Barranquilla - Cartagena
Tramo 1.4	Bogotá - Barranquilla	Bogotá - Valledupar - Maicao
Tramo 1.5	Bogotá - Barranquilla	Bogotá - Santa Marta - Riohacha - Maicao
Tramo 1.6	Bogotá - Barranquilla	Cartagena - Santa Marta (Troncal Caribe)
Tramo 1.7	Bogotá - Barranquilla	Cartagena - Santa Marta (Sabanalarga)
Tramo 1.8	Bogotá - Barranquilla	Cartagena - Santa Marta (Sabanagrande)
Tramo 2.1	Cali - Medellín - Cartagena	Cali - Medellín (Vía Roldanillo)
Tramo 2.2	Cali - Medellín - Cartagena	Cali - Medellín (Vía Cartago)
Tramo 2.3	Cali - Medellín - Cartagena	Cali - Medellín (Vía Armenia - Manizales)
Tramo 2.4	Cali - Medellín - Cartagena	Cali - Manizales - Pto. Nare
Tramo 2.5	Cali - Medellín - Cartagena	Medellín - Cartagena (Vía Turbo - Montería - Tolú)
Tramo 2.6	Cali - Medellín - Cartagena	Medellín - Cartagena (Vía Caucasia - Sincelejo - Carmen De Bolívar)
Tramo 3.1	Bucaramanga - Medellín	Bucaramanga - Medellín
Tramo 4.1	Bogotá - Buenaventura - Ipiales	Bogotá - Armenia - Buenaventura
Tramo 4.2	Bogotá - Buenaventura - Ipiales	Bogotá - Armenia - Cali (Vía Yumbo)
Tramo 4.3	Bogotá - Buenaventura - Ipiales	Bogotá - Armenia - Cali (Vía Palmira)
Tramo 4.4	Bogotá - Buenaventura - Ipiales	Cali - Ipiales
Tramo 5.1	Bogotá - Cúcuta	Bogotá - Tunja - Pamplona - Cúcuta - Aguachica
Tramo 5.2	Bogotá - Cúcuta	Bogotá - Chiquinquirá - Bucaramanga - Cúcuta
Tramo 5.3	Bogotá - Cúcuta	Bogotá - Chiquinquirá - Bucaramanga - Barrancabermeja
Tramo 6.1	Bogotá - Pto. Asís	Bogotá - Pasto/Florencia/San Vicente/Pto Asís
Tramo 6.2	Bogotá - Pto. Asís	Bogotá - Armenia
Tramo 7.1	Bogotá – Yopal	Bogotá - Villavicencio - San Jose Del Guaviare
Tramo 7.2	Bogotá – Yopal	Bogotá - Villavicencio - Pto. Gaitán - Orocué

Tramo	Corredor Logístico	Ruta
Tramo 7.3	Bogotá – Yopal	Bogotá - Yopal - Saravena/Arauca
Tramo 7.4	Bogotá – Yopal	Bogotá - Chocontá / Bogotá Sogamoso

Tabla 2. Segregación de tramos por corredor logístico. Fuente: Elaboración propia del consultor.

Para cada uno de los tramos relacionados en la tabla 1, se determinaron los siguientes indicadores para evaluar la situación actual:

- Distancia promedio entre peajes (Km)
- Distancia mínima entre peajes (Km)
- Peajes con tarifa diferencial
- Peajes cuyo tráfico que hace uso de la tarifa diferencial es mayor al 15%
- Peajes con tarifa diferencial zonas ZOMAC/PDET
- Costo por trayecto total
- Costo promedio por peaje para categoría 1
- Costo promedio para cada 100/Km
- Peajes sobre el tramo y sus tarifas asociadas
- Razonabilidad Social de las tarifas de peaje a partir del PIB Nacional
- Razonabilidad Social de las tarifas de peaje a partir del PIB Municipal

El indicador de Razonabilidad Social se basa en el parámetro formulado en el estudio "Sobre la razonabilidad social de las tarifas de peaje en las carreteras colombianas" (Sabogal, 2013), el cual se define como la relación entre el PIB per cápita y la tarifa de peaje por cada 100 Km. El análisis y aplicación de este indicador se amplía en el capítulo 3.1.3 del presente estudio.

Así mismo, se generaron las respectivas representaciones gráficas de cada uno de los tramos y de cada corredor logístico. Como se mencionó anteriormente, estos criterios se han consignado en una ficha técnica realizada para cada tramo, las cuales se presentan como anexo al presente informe (Anexo 4). Se elaboraron dos tipos de fichas: una general, que representa cada corredor logístico y los peajes asociados al mismo, y otra en la que se detallan los criterios específicos para cada tramo. Para ilustrar al lector, en las figuras 2 y 3 se presenta la configuración de cada una de las fichas descritas.

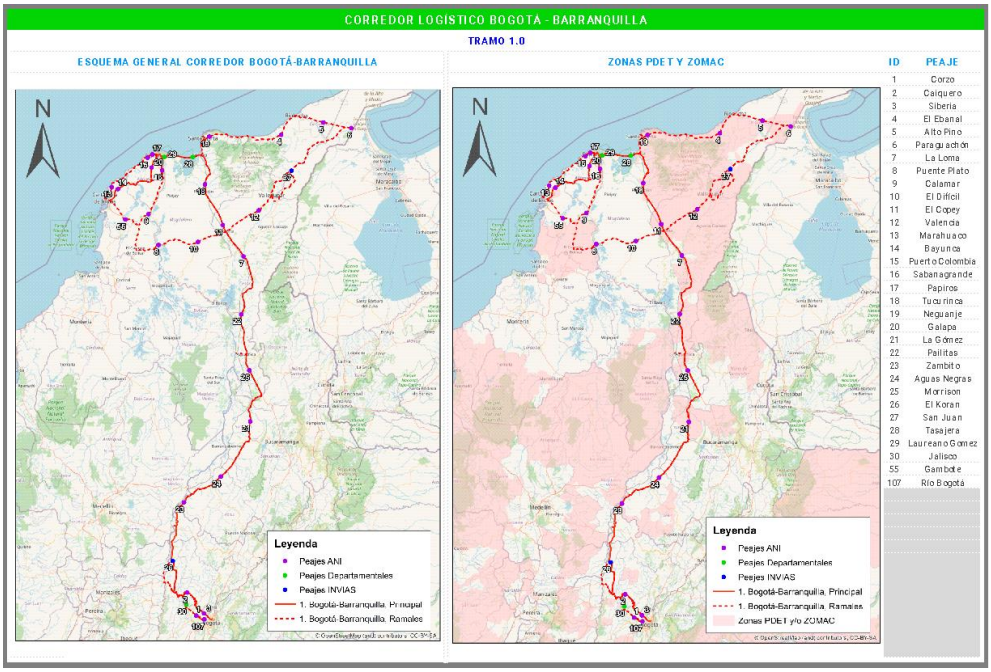


Ilustración 9 - Ficha técnica del Corredor Logístico Bogotá – Barranquilla Fuente: Elaboración propia del consultor.

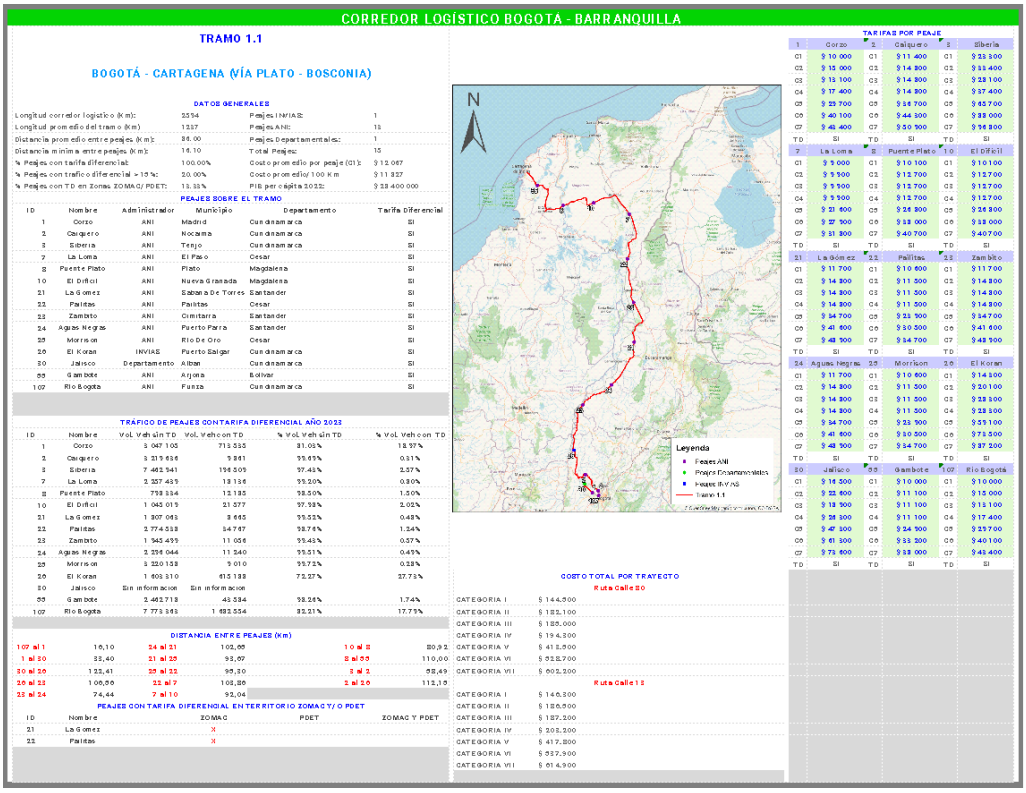


Ilustración 10 -. Ficha técnica del Corredor Logístico Bogotá – Barranquilla – Tramo 1.1 Fuente: Elaboración propia del consultor.

2.1.3. Análisis de razonabilidad social

La razonabilidad social corresponde a un indicador propuesto en el estudio denominado *"Sobre la razonabilidad social de las tarifas de peaje en las carreteras colombianas"* (Sabogal, 2013). En dicho estudio, se definió el término de "razonabilidad social de las tarifas de peajes" como la relación entre el PIB per cápita y la tarifa de peaje de cada 100 Km, el cual permite asociar las condiciones socioeconómicas de un país frente a la tarifa implementada por peaje en el mismo. El cálculo del indicador se realiza bajo la siguiente fórmula:

$$Razonabilidad\ Social = \frac{PIB\ per\ cápita\ (\$)}{Tarifa\ de\ peaje\ (\$/100\ Km)}$$

Este indicador proporciona una medida objetiva para evaluar la carga económica relativa que representan los peajes para los usuarios, considerando tanto el contexto macroeconómico nacional como el regional.

Para la estimación de la razonabilidad social a nivel nacional, se tomó como parámetro el PIB per cápita a nivel país. Ahora, para incorporar en el análisis las características económicas locales de los municipios atravesados por los corredores logísticos, se estimó este mismo indicador teniendo como referente el PIB per cápita de los mencionados municipios. Este enfoque permite asegurar un análisis integral que abarca desde el nivel macroeconómico del país hasta las particularidades económicas regionales; como se mencionó previamente, los valores de PIB per cápita aplicados en el ejercicio para cada corredor logístico se consignan en la Tabla 2.

PIB per cápita 2022	COP	USD
1. Bogotá-Barranquilla	$27.105.017	$7.092
2. Cali-Medellín-Cartagena	$23.195.283	$6.069
3. Bucaramanga-Medellín	$33.979.831	$8.890
4. Bogotá-Buenaventura-Ipiales	$21.854.499	$5.718
5. Bogotá – Cúcuta	$27.227.919	$7.124
6. Bogotá-Pto. Asís	$18.253.357	$4.776
7. Bogotá-Yopal	$45.271.136	$11.845
Nacional	$28.400.000	$7.431

Tabla 3. PIB per cápita nacional y por municipios en pesos colombianos y dólares. Fuente: Elaboración propia del consultor a partir de información pública del DANE.

Con base en los datos consignados en la Tabla 2 y a partir del cálculo del costo promedio por cada 100 kilómetros recorridos, para cada corredor logístico, se realiza la determinación del indicador de razonabilidad social cuyos resultados se consignan en la Tabla 3.

Corredor Logístico	PIB per cápita Nacional 2022 (USD)*	PIB per cápita Municipios 2022 (USD)*	Costo por cada 100 Km (USD)**	Distancia promedio entre peajes (Km)	Razonabilidad Social (PIB Nacional)	Razonabilidad Social (PIB Municipios)
1. Bogotá - Barranquilla	$7.431	$7.092	$3,59	73,5	**2067**	**1973**
2. Cali - Medellín - Cartagena	$7.431	$6.069	$3,80	57,7	**1958**	**1599**
3. Bucaramanga – Medellín	$7.431	$8.890	$4,08	84,2	**1821**	**2179**
4. Bogotá - Buenaventura - Ipiales	$7.431	$5.718	$2,53	58,5	**2941**	**2263**
5. Bogotá - Cúcuta	$7.431	$7.124	$2,15	86,6	**3461**	**3318**
6. Bogotá - Pto. Asís	$7.431	$4.776	$3,35	48,3	**2217**	**1425**
7. Bogotá - Yopal	$7.431	$11.845	$2,40	64,7	**3099**	**4940**

**Calculado a partir de información pública del DANE y TRM al 31 de diciembre de 2023 publicada por el Banco de la República de Colombia.*

***Calculado a partir del precio de los peajes para categoría I, año 2023.*

Tabla 4. PIB per cápita nacional – Indicador de razonabilidad social
Fuente: Elaboración propia del consultor.

De esta forma, ambas estimaciones fueron incluidas en la evaluación de la matriz multicriterio, presentada en el capítulo siguiente como herramienta de evaluación.

Es importante destacar que este primer ejercicio se realizó exclusivamente para la Categoría I según la clasificación vehicular en Colombia, la cual está asociada exclusivamente a vehículos livianos, en donde se obtuvieron valores de razonabilidad que oscilan entre 1821 a 3099 con PIB nacional, y entre 1425 y 4940 con PIB municipios, identificando en este último caso una mayor variación.

Para identificar el valor del indicador de razonabilidad social no solo en la categoría de vehículos livianos, sino en general, se replicó el ejercicio para las demás categorías vehiculares (II a la VII), igualmente para cada corredor logístico.

Dicho indicador se calculó también a partir del PIB per cápita a nivel país y del PIB per cápita a nivel municipal, obteniendo dos valores de razonabilidad comparables entre sí, para cada caso. Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla.

No. Corredor	Nombre Corredor	Razonabilidad Social (PIB Nacional)	Razonabilidad Social (PIB Municipios)
CATEGORÍA I			
Corredor 1	Bogotá - Barranquilla	2067	1973
Corredor 2	Cali - Medellín - Cartagena	1958	1599
Corredor 3	Bucaramanga - Medellín	1821	2179
Corredor 4	Bogotá - Buenaventura - Ipiales	2941	2263
Corredor 5	Bogotá - Cúcuta	3461	3318
Corredor 6	Bogotá - Pto. Asís	2217	1425
Corredor 7	Bogotá - Yopal	3099	4940
	Promedio	**2509**	**2528**
CATEGORÍA II			
Corredor 1	Bogotá - Barranquilla	1554	1483
Corredor 2	Cali - Medellín - Cartagena	1519	1241
Corredor 3	Bucaramanga - Medellín	1571	1879
Corredor 4	Bogotá - Buenaventura - Ipiales	2526	1944
Corredor 5	Bogotá - Cúcuta	2887	2768
Corredor 6	Bogotá - Pto. Asís	1901	1222
Corredor 7	Bogotá - Yopal	1551	2472
	Promedio	**1930**	**1858**
CATEGORÍA III			
Corredor 1	Bogotá - Barranquilla	1604	1531
Corredor 2	Cali - Medellín - Cartagena	1491	1218
Corredor 3	Bucaramanga - Medellín	1548	1852
Corredor 4	Bogotá - Buenaventura - Ipiales	2501	1925
Corredor 5	Bogotá - Cúcuta	3004	2880
Corredor 6	Bogotá - Pto. Asís	1834	1179
Corredor 7	Bogotá - Yopal	2251	3589
	Promedio	**2033**	**2025**
CATEGORÍA IV			
Corredor 1	Bogotá - Barranquilla	1293	1234
Corredor 2	Cali - Medellín - Cartagena	1435	1172
Corredor 3	Bucaramanga - Medellín	1395	1669
Corredor 4	Bogotá - Buenaventura - Ipiales	2424	1866
Corredor 5	Bogotá - Cúcuta	2548	2443
Corredor 6	Bogotá - Pto. Asís	1644	1056
Corredor 7	Bogotá - Yopal	1273	2029
	Promedio	**1716**	**1638**
CATEGORÍA V			
Corredor 1	Bogotá - Barranquilla	641	611

No. Corredor	Nombre Corredor	Razonabilidad Social (PIB Nacional)	Razonabilidad Social (PIB Municipios)
Corredor 2	Cali - Medellín - Cartagena	720	588
Corredor 3	Bucaramanga - Medellín	664	794
Corredor 4	Bogotá - Buenaventura - Ipiales	1076	828
Corredor 5	Bogotá - Cúcuta	1126	1080
Corredor 6	Bogotá - Pto. Asís	786	505
Corredor 7	Bogotá - Yopal	896	1428
	Promedio	**844**	**833**
CATEGORÍA VI			
Corredor 1	Bogotá - Barranquilla	482	460
Corredor 2	Cali - Medellín - Cartagena	534	436
Corredor 3	Bucaramanga - Medellín	524	627
Corredor 4	Bogotá - Buenaventura - Ipiales	811	624
Corredor 5	Bogotá - Cúcuta	893	856
Corredor 6	Bogotá - Pto. Asís	590	379
Corredor 7	Bogotá - Yopal	681	1086
	Promedio	**645**	**638**
CATEGORÍA VII			
Corredor 1	Bogotá - Barranquilla	414	395
Corredor 2	Cali - Medellín - Cartagena	471	385
Corredor 3	Bucaramanga - Medellín	457	547
Corredor 4	Bogotá - Buenaventura - Ipiales	716	551
Corredor 5	Bogotá - Cúcuta	779	747
Corredor 6	Bogotá - Pto. Asís	519	334
Corredor 7	Bogotá - Yopal	589	939
	Promedio	**564**	**557**

Tabla 5 Valor de razonabilidad social por corredor logístico y categoría vehicular

Como resultado, es evidente que la razonabilidad presenta una marcada disminución a medida que aumenta la categoría vehicular, debido al aumento de los precios de los peajes para vehículos de 3 o más ejes (categorías III en adelante).

Así mismo, se realiza un cálculo adicional de este indicador para cada categoría vehicular, esta vez a nivel país (sin disgregar por corredor logístico), bajo dos diferentes criterios:

1) Con base en la longitud de la red vial primaria (17.943 km) y el precio de la totalidad de los peajes operativos al año 2023 (167 peajes) para cada categoría vehicular.

2) Con base en la suma de las longitudes de los corredores logísticos incluyendo ramales (13.958 km) y el precio de los peajes localizados sobre los corredores, operativos al año 2023 para cada categoría vehicular (127 peajes).

Los resultados obtenidos se presentan en las tablas 5 y 6, a continuación:

Indicador	Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Categoría 4	Categoría 5	Categoría 6	Categoría 7
Longitud red vial primaria (Km)	17.934	17.934	17.934	17.934	17.934	17.934	17.934
Costo 100 Km Red vial primaria (USD)	$2,66	$3,56	$3,48	$4,16	$8,07	$10,83	$12,35
Razonabilidad Social a nivel nacional	**2.796**	**2.084**	**2.138**	**1.788**	**921**	**686**	**602**

Tabla 6 Valor de razonabilidad social a nivel nacional a partir de la malla vial primaria.

Indicador	Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Categoría 4	Categoría 5	Categoría 6	Categoría 7
Longitud corredores logísticos	13.958	13.958	13.958	13.958	13.958	13.958	13.958
Costo 100 Km Corredores Log (USD)	$2,58	$3,46	$3,29	$3,94	$7,71	$10,19	$11,68
Razonabilidad Social a nivel nacional	**2.884**	**2.147**	**2.262**	**1.887**	**963**	**729**	**636**

Tabla 7 Valor de razonabilidad social a nivel nacional a partir de los corredores logísticos.

Para establecer un punto de referencia y facilitar la comparación y el análisis de los valores presentados, tomamos como base los datos de Sabogal (2013), quien realiza un estudio comparativo con escenarios en Colombia y diferentes países del mundo, señalando lo siguiente:

País	PIB per cápita (US$)	Tarifa media (US$/100 Km)				Razonabilidad social			
		Livianos	Camiones C2	Camiones C3	Camiones C3-S2	Livianos	Camiones C2	Camiones C3	Camiones C3-S2
Colombia	11248	8,60	14,3	28,0	37,9	1307	787	402	297
EE. UU.	51248	6,40	13,1	18,0	26,7	8007	3912	2847	1919
Francia	35941	10,10	22,6	30,9	30,9	3558	1590	1163	1163
España	30620	14,30	21,6	21,6	26,7	2141	1418	1418	1147
México	15931	8,40	14,1	14,1	27,3	1897	1130	1130	584
Chile	19474	3,70	6,8	11,9	11,9	5263	2864	1636	1636

Tabla 8 Valores de Razonabilidad social en diferentes países año 2013. Fuente: Sabogal, 2013.

Al comparar el PIB con las tarifas pagadas por los peajes, se puede evaluar el impacto de estos costos en los usuarios, de allí a importancia de analizar el indicador de razonabilidad social.

Aunque en Colombia se percibe actualmente una mayor razonabilidad en relación con lo expuesto por Sabogal (2013), la realidad nacional aún dista considerablemente de la de otros países a nivel global. Por ello, es pertinente analizar estos parámetros de afectación socioeconómica en los estudios de planes, estrategias y políticas públicas, que afectan directamente a los costos de transporte de los usuarios, como lo es el esquema de peajes del país, permitiendo crear escenarios reales más razonables según las necesidades de los usuarios del sistema y del sistema.

2.1.4. Escenarios teóricos de incremento de la razonabilidad social

Para identificar posibles escenarios donde las condiciones del sistema, y en especial el valor de la tarifa, mejoren el indicador de razonabilidad social, se han propuesto cuatro escenarios de reducción tarifaria, cada uno basado en diferentes premisas. Cabe destacar que para estos análisis se ha tomado como referencia la totalidad de la red vial nacional, el sistema completo de peajes y el PIB per cápita del país.

Escenario 1: Reducción de tarifas conforme los costos de operación y mantenimiento

En primera instancia, se realizó el análisis de la relación entre los costos operativos de los proyectos de concesión incluyendo tanto OPEX como el costo de mantenimiento, y el presupuesto o el dinero disponible de los proyectos incluyendo los valores de las vigencias futuras y el VPIP. Esto con el fin de evaluar la proporción que representa el costo operativo de los proyectos frente al total de dinero disponible, y considerando un costo de tarifa que supla únicamente la operación y mantenimiento del sistema. La relación descrita es la siguiente:

$$\frac{Opex + Costo\ mantenimiento}{Vigencias\ futuras + VPIP} = 18\%$$

Como resultado, se obtuvo que, en definitiva, el OPEX junto con los costos de mantenimiento de las concesiones representan un 18% del dinero total recaudado y presupuestado para el sistema, por lo cual se presume una primera reducción de tarifas en un 82%, obteniendo los siguientes valores de razonabilidad:

Indicador	Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Categoría 4	Categoría 5	Categoría 6	Categoría 7
Costo 100 Km Red vial primaria (USD)	$0,48	$0,64	$0,63	$0,75	$1,45	$1,95	$2,22
Razonabilidad Social a nivel nacional	**15534**	**11580**	**11878**	**9932**	**5115**	**3813**	**3342**

Tabla 9 Razonabilidad social asociada a tarifas de peaje con reducción del 82%. Escenario 1

Escenario 2: Reducción de tarifas conforme los costos de inversión, operación y mantenimiento

Para el segundo escenario se hace un análisis similar al previo, con la diferencia de que para este caso se incluyeron los costos de operación y mantenimiento y los costos de inversión del proyecto (CAPEX), frente al presupuesto o el dinero disponible de los proyectos, incluyendo los valores de las vigencias futuras y el VPIP. Esto con el fin de evaluar la proporción que representan los costos operativos, costos de mantenimiento e inversión de los proyectos frente al total de dinero disponible, asumiendo que la tarifa supliría estos tres rubros. La relación descrita es la siguiente:

$$\frac{Capex + Opex + Costo\ mantenimiento}{Vigencias\ futuras + VPIP} = 49\%$$

Como resultado, se obtuvo que los costos operativos, costos de mantenimiento y los costos de inversión, representan un 49% del dinero total recaudado y presupuestado para el sistema, por lo cual se estima una segunda reducción de tarifas en un 51%, obteniendo los siguientes valores de razonabilidad:

Indicador	Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Categoría 4	Categoría 5	Categoría 6	Categoría 7
Costo 100 Km Red vial primaria (USD)	$1,36	$1,82	$1,77	$2,12	$4,12	$5,52	$6,30
Razonabilidad Social a nivel nacional	**5483**	**4087**	**4192**	**3505**	**1805**	**1346**	**1179**

Tabla 10 Razonabilidad social asociada a tarifas de peaje con reducción del 51%. Escenario 2.

Escenario 3: Reducción de tarifas con base en reducción del impacto de los peajes en los costos logísticos

Para diversificar el análisis a partir de diferentes fuentes, y en un contexto donde los peajes representan una parte significativa de los gastos operativos en el transporte de mercancías, la optimización de estas tarifas se perfila como una estrategia clave para mejorar la competitividad y eficiencia del sector logístico. Este análisis examina la reducción de la participación de los peajes en los costos logísticos. Con este fin, se tomó como base el valor presentado por la Encuesta Nacional Logística 2022 en donde el Costo Logístico Nacional para el año 2022 frente al total de ventas, representó un 17,9%, ubicándose por encima de la meta del 12,9% proyectada por la Política Nacional Logística de dicho año (Documento CONPES 3982) (ENL, 2022). Para el estudio, se proyectó una reducción de las tarifas para mejorar la razonabilidad social, conforme la relación entre el Costo Logístico Nacional proyectado y real así:

$$Costo\ Logístico\ Nacional\ 2022\ (ENL, 2022) = 17{,}9\%$$
$$Costo\ Logístico\ Nacional\ proyectado\ (CONPES\ 3982) = 12{,}9\%$$

$$\frac{Costo\ Logístico\ Nacional\ proyectado}{Costo\ Logístico\ Nacional\ real} = 72\%$$

Como resultado, se obtuvo que el Costo Logístico Nacional proyectado representó a penas un 72% del real a 2022, por lo cual se estima un tercer escenario de reducción de tarifas en un 28%, obteniendo los siguientes valores de razonabilidad:

Indicador	Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Categoría 4	Categoría 5	Categoría 6	Categoría 7
Costo 100 Km Red vial primaria (USD)	$1,91	$2,57	$2,50	$2,99	$5,81	$7,80	$8,89
Razonabilidad Social a nivel nacional	**3884**	**2895**	**2969**	**2483**	**1279**	**953**	**835**

Tabla 11 Razonabilidad social asociada a tarifas de peaje con reducción del 28%. Escenario 3

Escenario 4: Reducción de tarifas conforme el crecimiento acumulado de la tarifa de los peajes

El cuarto escenario de análisis considera el comportamiento histórico del crecimiento de las tarifas de los peajes y del aumento de la cantidad de peajes en el país desde el año 2005 al año 2023.

En la Figura 5, se presenta el comportamiento histórico del crecimiento en la tarifa de los peajes a nivel nacional, y se toman como referencia los comportamientos de crecimiento del PIB nacional y del SMMLV. Este crecimiento de tarifas, tal y como se observa, tiene un comportamiento uniforme hasta el año 2015, en el que el crecimiento se vuelve más acelerado. En la Figura 6 se muestra el comportamiento histórico del crecimiento de los peajes existentes en el país en el periodo mencionado, mostrando un comportamiento ascendente, que se acelera en el año 2015, siendo en este periodo un punto de inflexión.

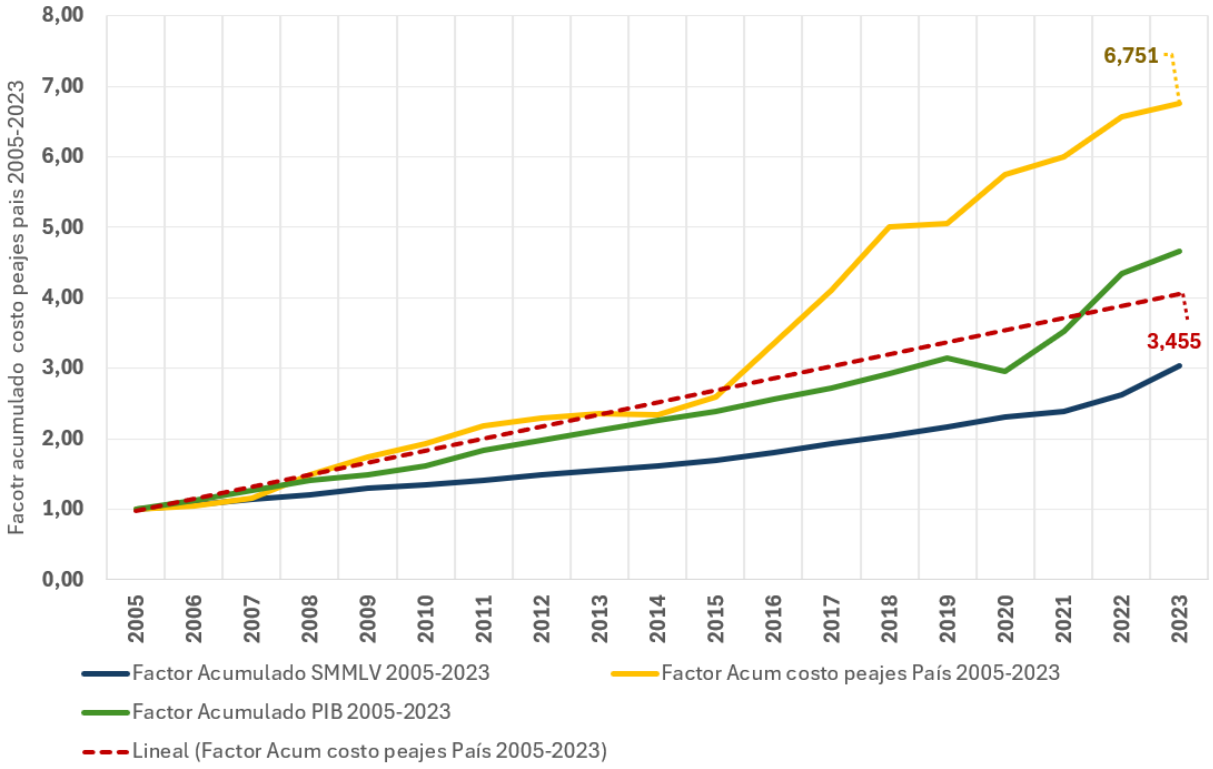


Ilustración 11 -Variación histórica acumulada de las tarifas de los peajes 2005-2023. Fuente: Elaboración propia.

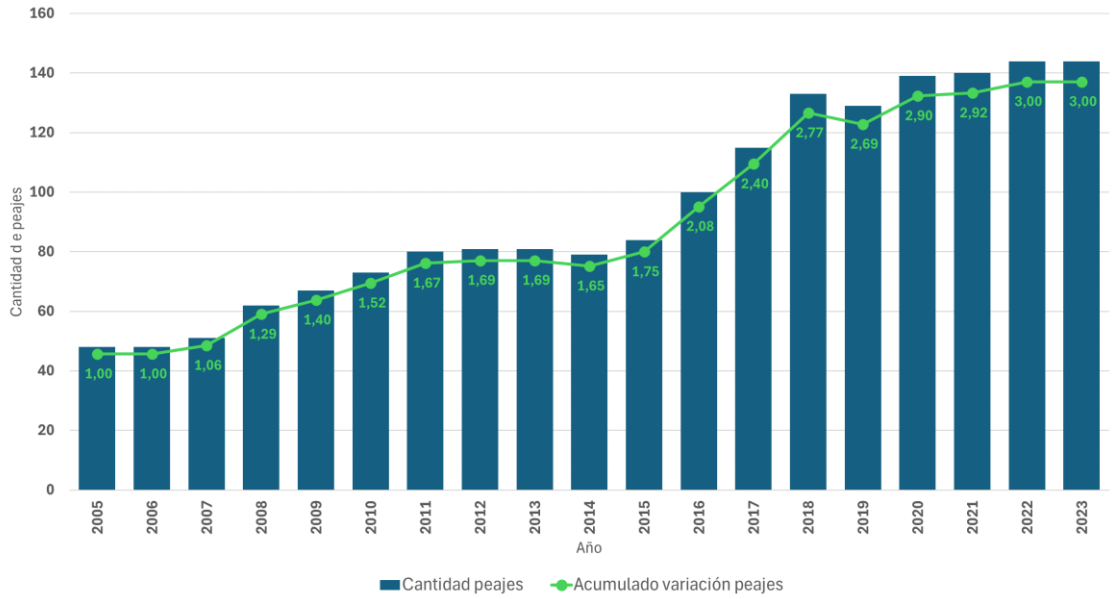


Ilustración 12 - Variación histórica acumulada de cantidad de peajes 2005-2023. Fuente: Elaboración propia.

Para el análisis de reducción de tarifas, se realizó una aproximación lineal del comportamiento que mantuvo el crecimiento de las tarifas de los peajes hasta el año 2015, señalada en línea roja punteada en la Figura 6, proyectándola hasta el año 2023, con el propósito de identificar cual

hubiera sido el factor de crecimiento a este año si se hubiera continuado con dicho comportamiento, obteniendo un valor de 3,455 versus un 7,751 del factor de crecimiento real.

La proporción entre lo proyectado y la situación actual es la siguiente:

$$Factor\ de\ crecimiento\ acumulado\ del\ costo\ de\ peajes\ real\ 2023 = 6{,}751$$
$$Factor\ de\ crecimiento\ acumulado\ del\ costo\ de\ peajes\ proyectado\ 2023 = 3{,}455$$

$$\frac{Factor\ de\ crecimiento\ acumulado\ del\ costo\ de\ peajes\ proyectado\ 2023}{Factor\ de\ crecimiento\ acumulado\ del\ costo\ de\ peajes\ real\ 2023 =} = 51\%$$

Como resultado, se obtuvo que la relación entre en factor de crecimiento proyectado y el real es del 51%, por lo cual se estima un cuarto escenario de reducción de tarifas en un 49%. Dado que este mismo valor de reducción fue el obtenido para el escenario 2, los resultados para este escenario son los mismos que los mostrados en la Tabla 9.

Los escenarios presentados son herramientas de análisis que permiten explorar situaciones teóricas y mostrar los cambios en la razonabilidad social, derivados de la reducción de tarifas de peajes. Estos escenarios ayudan a identificar hasta qué punto es posible plantear un cambio de paradigma y su posible impacto, contribuyendo al desarrollo de futuros planes y estrategias de mejora, así como a fortalecer la capacidad de la planificación de la infraestructura de transporte.

2.1.5. Matriz Multicriterio

A partir del establecimiento de la situación actual plasmada en las fichas técnicas por corredor, se realizó una matriz multicriterio para evaluar cuantitativamente la condición actual de los corredores logísticos en cuanto a distanciamiento entre peajes y su grado de afectación a nivel social y económico de la población. Para ello, se establecieron ocho (8) criterios técnicos para su evaluación, a los cuales se les asignó un peso ponderado, un criterio de evaluación y un puntaje de acuerdo con los valores obtenidos.

Los pasos seguidos para la aplicación se describen a continuación:

a) **Establecimiento de la situación actual:** Se recopilaron datos detallados a través de fichas técnicas para cada tramo del corredor logístico.

b) **Selección de criterios técnicos:** Se seleccionaron ocho criterios técnicos para la evaluación, en los que se incluyen parámetros técnicos de inter-distanciamiento, sociales y económicos:

- **Distancia promedio entre peajes:** mide la distancia promedio que existe entre los peajes ubicados en un corredor logístico específico.
  - *Peajes con tarifa diferencial:* evalúa el porcentaje de peajes dentro del corredor logístico que aplican tarifas diferenciales, a partir del total.
  - *Peajes con alto tráfico de vehículos con tarifa diferencial:* analiza el porcentaje de peajes con tarifas diferenciales que experimentan un alto volumen de tráfico vehicular beneficiario de dicha tarifa.
  - *Peajes con tarifa diferencial en zonas ZOMAC/PDET:* evalúa la presencia de peajes con tarifas diferenciales en zonas de mayor vulnerabilidad social y económica, conocidas como Zonas Más Afectadas por el Conflicto (ZOMAC) y Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial (PDET), de acuerdo con lo definido por el Decreto 893 de 2017 y el Decreto 1650 de 2017.
- **Costo promedio del peaje:** este criterio mide el costo promedio de los peajes en un corredor logístico.
- **Distancia mínima entre peajes:** este criterio considera la distancia mínima que existe entre dos peajes consecutivos en un corredor logístico.
- **Razonabilidad social (PIB Nacional):** evalúa la relación entre los costos de los peajes y el Producto Interno Bruto (PIB) nacional. Se utiliza para analizar si los costos de los peajes son razonables en el contexto de la economía nacional. Ver capítulo 5.1.3.
- **Razonabilidad social (PIB Municipios del corredor):** mide la relación entre los costos de los peajes y el PIB de los municipios que conforman el corredor logístico. Permite evaluar si los costos de los peajes son adecuados en función del desarrollo económico de las áreas locales que utilizan el corredor. Ver capítulo 5.1.3.

c) **Asignación de pesos ponderados:** A cada criterio técnico se le asignó un peso ponderado basado en su importancia relativa.

d) **Definición y cálculo de criterios de evaluación:** Se establecieron criterios específicos para evaluar cada uno de los aspectos técnicos mencionados. Se realiza el cálculo respectivo mediante la fórmula expuesta en la tabla 4.

e) **Asignación de puntajes:** Se calcula el puntaje para cada corredor logístico en función del valor obtenido para cada criterio técnico. Este puntaje permite una comparación cuantitativa entre los diferentes corredores.

f) **Evaluación final:** Finalmente, para obtener el valor final de la evaluación para cada corredor, se aplica la siguiente fórmula.

$$Evaluación\ final = \%Ponderación_{C1} * Puntaje_{C1} + \%Ponderación_{C2} * Puntaje_{C2} + \cdots + \%Ponderación_{Cn} * Puntaje_{Cn}$$

Donde: C1 es criterio 1, C2 es criterio 2, y así hasta criterio n.

El resultado final, permite comparar los corredores logísticos cuantitativamente.

La configuración de la matriz se ilustra en la tabla 4:

PROPUESTA MATRIZ MULTICRITERIO				
Indicador	**Fórmula**	**Ponderación**	**Criterio de evaluación**	**Puntaje**
Distancia promedio entre peajes	Distancia tramo / Cantidad de peajes en el tramo	15%	Mayor a 100	1
			Entre 70y 99	0,5
			Menor a 70	0
Peajes con tarifa diferencial	Cantidad de peajes con TD / Cantidad total de peajes * 100	15%	Menor al 30%	1
			30% al 70%	0,5
			Mayor al 70%	0
Peajes con alto tráfico de vehículos con tarifa diferencial	Peajes con TD, con tráfico de TD mayor al 15% / Cantidad de peajes con TD * 100	5%	Menor al 20%	1
			20% al 50%	0,5
			Mayor al 50%	0
Peajes con tarifa diferencial en zonas ZOMAC/PDET	Cantidad de Peajes con TD en zonas ZOMAC/PDET / Cantidad de peajes con TD *100	10%	Menor al 20%	1
			20% al 50%	0,5
			Mayor al 50%	0

PROPUESTA MATRIZ MULTICRITERIO				
Indicador	**Fórmula**	**Ponderación**	**Criterio de evaluación**	**Puntaje**
Costo promedio del peaje	Costo total por trayecto / Cantidad de peajes por trayecto	15%	Menor a $7.800 (0,06% SMMLV)	1
			Entre $7.800 y $13.000	0,5
			Mayor a $13.000 (1% SMMLV)	1
Distancia mínima entre peajes	Distancia mínima entre peajes, identificada en el tramo	10%	Mayor a 100	1
			Entre 50y 99	0,5
			Menor a 50	0
Razonabilidad social (PIB Nacional)	PIB per cápita nacional/ Tarifa peaje cada 100 Km	15%	Mayor a 3000	1
			Entre 1500 y 3000	0,5
			Menor a 1500	0
Razonabilidad social (PIB Municipios del corredor)	PIB per cápita / Tarifa peaje cada 100 Km	15%	Mayor a 3000	1
			Entre 1500 y 3000	0,5
			Menor a 1500	0

Tabla 12. Matriz Multicriterio
Fuente: Elaboración propia del consultor.

La calificación resultante se clasifica en tres categorías principales, que permiten determinar la condición general del corredor logístico evaluado. Dicha clasificación se presenta en la Tabla 5.

EVALUACIÓN	
Mayor puntaje por obtener	100%
Condición deficiente	Menor a 50%
Condición aceptable	50% al 80%
Condición buena	Mayor al 80 %

Tabla 13. Categorías de calificación resultante de la matriz multicriterio.
Fuente: Elaboración propia del consultor.

De acuerdo con lo anterior, para aquellos corredores cuya calificación final sea menor al 50%, se considera que las condiciones actuales del distanciamiento entre peajes requieren de la implementación de estrategias que permitan mejorar sustancialmente los parámetros técnicos y económicos analizados, y así minimizar los posibles efectos sociales sobre la población usuaria del corredor logístico y/o de la población residente en la zona de influencia de los peajes del corredor

Los corredores logísticos que obtienen una calificación entre el 50% y el 80% se consideran en condición aceptable. Esta calificación sugiere que, aunque algunos de los parámetros evaluados favorecen las condiciones socioeconómicas de los usuarios para las cuales existen oportunidades de mejora.

Los corredores con una calificación superior al 80 % se consideran buenos, los parámetros conservan los valores esperados para el equilibrio económico y social. No obstante, realizada la evaluación de corredores mediante la matriz multicriterio, no se encuentra ningún corredor en esta condición. Los resultados se consignan en la Tabla 6 del presente informe. Para ver el detalle de la evaluación remitirse al anexo 2.

EVALUACIÓN MATRIZ MULTICRITERIO							
Indicador	**Calificación por corredor**						
	Corredor 1	**Corredor 2**	**Corredor 3**	**Corredor 4**	**Corredor 5**	**Corredor 6**	**Corredor 7**
Distancia promedio entre peajes (Km)	7,5%	0,0%	7,5%	0,0%	7,5%	0,0%	0,0%
% Peajes con tarifa diferencial	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
%Peajes con tráfico de vehículos con tarifa diferencial >15%	2,5%	5,0%	5,0%	5,0%	2,5%	5,0%	2,5%
%Peajes con tarifa diferencial en zonas ZOMAC/PDET	10,0%	10,0%	5,0%	5,0%	10,0%	10,0%	10,0%
Costo promedio del peaje COP	7,5%	7,5%	7,5%	7,5%	7,5%	7,5%	7,5%
Distancia mínima entre peajes (Km)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Razonabilidad social (PIB Nacional)	7,5%	7,5%	7,5%	7,5%	15,0%	7,5%	15,0%
Razonabilidad social (PIB Municipal)	7,5%	7,5%	7,5%	7,5%	15,0%	0,0%	15,0%
Calificación	**42,5%**	**37,5%**	**40,0%**	**32,5%**	**57,5%**	**30,0%**	**50,0%**
Condición	**Deficiente**	**Deficiente**	**Deficiente**	**Deficiente**	**Aceptable**	**Deficiente**	**Aceptable**

Tabla 14. Evaluación de la matriz multicriterio.
Fuente: Elaboración propia del consultor.

Los resultados obtenidos permiten llegar a las siguientes conclusiones:

- La distribución espacial de los peajes presenta posibilidades de mejora, principalmente en cinco de los siete corredores.
- Todos los corredores obtuvieron una calificación de 0% en el indicador de porcentaje de peajes con tarifa diferencial. Esto infiere que la presencia de peajes con tarifa diferencial a lo largo de los corredores logísticos es mayor al 70%. Es fundamental analizar las razones detrás del actual esquema de peajes, que incluye tarifas diferenciales en un alto porcentaje de los peajes a nivel nacional. Esto resalta la necesidad de integrar dichas tarifas desde la etapa de estructuración de los proyectos, en lugar de implementarlas después de su entrada en operación. Generalmente, estas medidas responden a los impactos negativos que los peajes generan en las condiciones socioeconómicas de las comunidades residentes en las zonas o municipios cercanos.
- Esto indica que en todos los corredores existe al menos un par de peajes a menos de 50 kilómetros de distancia entre sí, lo que en este ejercicio se evalúa un 0% en cuanto a la distancia mínima entre peajes.
- Frente al costo promedio de los peajes, dada la calificación obtenida por todos los corredores correspondiente al 7,5% del 15% posible, indica que el costo promedio por peaje de todos los corredores, no supera los $13.000 COP.
- Respecto a la razonabilidad social, los corredores 5 y 7 (Bogotá-Cúcuta y Bogotá-Yopal, respectivamente) poseen los puntajes más altos tanto en razonabilidad social con PIB nacional y con PIB municipios
- El parámetro con los mayores puntajes obtenidos corresponde al porcentaje de peajes con tarifa diferencial en zonas ZOMAC/PDET, esto indica que, en la mayoría de los casos, el porcentaje de peajes localizados en este tipo de zonas de conflicto es menor al 20%.
- El criterio del porcentaje de peajes con alto tráfico de vehículos con tarifa diferencial obtuvo la mayor calificación en la mayoría, indicando que el volumen vehicular que usa la tarifa diferencial en los peajes suele ser menor al 20%.

2.2 Análisis balance de usos y fuentes peajes – ingresos esperados

Según el análisis del producto 2 sobre la evaluación financiera del esquema de peajes, esta sección trae los principales puntos desarrollados para determinar el balance entre ingresos y necesidades de la red carretera nacional de recursos (usos y fuentes).

En este balance es importante diferenciar la temporalidad en la titularidad sobre las casetas de peaje, así como la ejecución de recursos en determinados corredores y departamentos, teniendo en cuenta circunstancias como: instalación de nuevas casetas, traslado de casetas suspensión de recaudo debido a motivos sociales, eliminación de casetas, así como otras posibilidades que afecten la continuidad en la dinámica financiera de dichos recaudos.

Para la evaluación de la información financiera, se obtuvo información a través de la UPIT o a través de diferentes fuentes de información secundaria por parte del consultor:

Información de Ingresos

- Corredores viales: identificación de los corredores a través Plan Maestro de Transporte Intermodal,
- Listado de peajes: información de casetas de peaje, clasificado por las siguientes características:
    - Nacional:
        - INVÍAS
        - ANI
    - Territorial:
        - Departamentos
        - Municipios
- Recaudo de peaje: información suministrada por la correspondiente entidad responsable de seguimiento.
- Valor presente de los ingresos de peajes de los contratos de cuarta y quinta generación de la ANI reflejados contractualmente.
- Proyección de recaudo peajes INVÍAS 2025-2028
- Estados financieros INVÍAS 2022-2023

Información de Costos

- Proyectos de concesión vial: listado de contratos de ANI, la cual contiene la siguiente información:
    - Valor: corresponde a la suma de Capex y Opex del contrato
    - Plazo: periodo de vigencia total y actual de cada contrato
    - Fuentes de pago: aportes, recaudo de peaje, explotación comercial
    - Programación de ejecución de inversiones: información según estructuración y/o
    - Aportes estatales: información financiera disponible en cada entidad
    - Relación de la información por concepto de pagos por diferencial de recaudo y pagos por pasivos contingentes.
- Proyectos de corredores viales: listado de proyectos de INVÍAS, la cual contiene la siguiente información:
    - Información presupuestal INVÍAS: detalle de los programas de inversión de la entidad,
    - Información DNP: sistemas de información ejecución presupuestal
    - Información proyectos INVÍAS: información de ejecución presupuestal de proyectos de la entidad
    - Distribución de recursos en presupuesto INVÍAS en el periodo 2018–2022.
    - Proyección de inversión INVÍAS 2022-2030
    - Marco Fiscal de Mediano Plazo INVÍAS 2024-2027

Para la obtención de esta información se acude a las fuentes en las entidades, a partir de la información que éstas administran, a través de los procesos de recolección de información y los sistemas de información de estas (por ejemplo, GPI Mintransporte, ANIscopio, SECOP).

2.2.1. Análisis INVÍAS

Contexto

El INVÍAS se enfoca en la atención de cuatro modos de infraestructura de transporte: carretero que comprende red primaria y red terciaria, fluvial, férreo y los accesos a los puertos marítimos.

La red carretera primaria, a la que se refiere esta consultoría, es de aproximadamente 17.400 Km, de los cuales al primer semestre de 2024 el INVÍAS tenía a cargo 10.327,83 Km, los demás kilómetros están siendo administrados por la ANI. El estado de la red carretera primaria, al primer semestre de 2024, a cargo del INVÍAS de presenta a continuación:

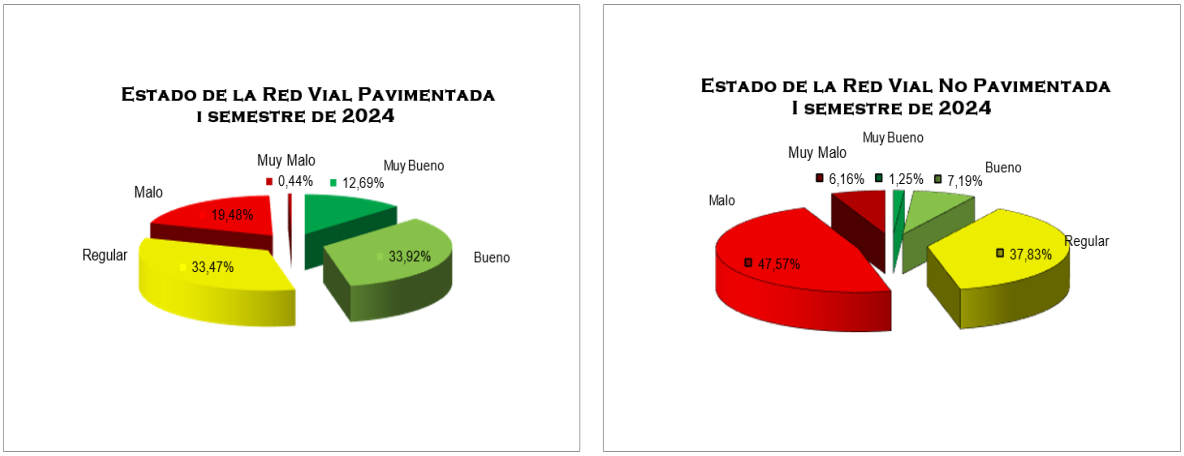


Ilustración 13 - Estado de la red vial INVÍAS.
Fuente: INVÍAS

De los 10.327 Km de red vial carretera primaria, el 81,05% es red vial pavimentada (8.370,64 Km) y el 18,95% no pavimentada (1.957,18 Km). De la red pavimentada 3.901,61 Km, equivalentes al 46.61%, están en muy buen y buen estado. De la red no pavimentada 165,18 Km, que equivale al 8.44%, están muy bien y bien estado. Así mismo, del total de la red primaria (pavimentada y no pavimentada) a cargo del INVÍAS el 60,6 % de las vías están en regular o mal estado (corte Jun 2024).

Situación financiera

La estructura o composición de los ingresos del INVÍAS presenta ingresos fiscales, Transferencias y subvenciones, operaciones interinstitucionales y otros ingresos.

CONCEPTO	2023	2022	VALOR VARIACIÓN
INGRESOS DE TRANSACCIONES SIN CONTRAPRESTACIÓN	**5.719.523**	**5.363.941**	**355.582**
INGRESOS FISCALES	**1.288.198**	**1.411.617**	**-123.419**
Impuestos	375.573	300.336	75.236
Contribuciones, tasas e ingresos no tributarios	912.627	1.111.281	-198.654
Devoluciones y descuentos (db)	-1	0	-1
TRANSFERENCIAS Y SUBVENCIONES	**72.715**	**10.446**	**62.269**
Otras transferencias	72.715	10.446	62.269
OPERACIONES INTERINSTITUCIONALES	**3.963.259**	**3.549.547**	**413.712.222**
Fondos recibidos	3.814.861	3.344.239	470.622
Operaciones de enlace	42	8	34
Operaciones sin flujo de efectivo	148.355	205.299	-56.944
OTROS INGRESOS	**395.351**	**392.330**	**3.020**
Financieros	59.712.410	32.845.969	26.866
Ingresos Diversos	44.990	359.484	-314.494
reversión de Provisiones	290.648	0	290.648

Tabla 15 – Composición de los Ingresos INVÍAS 2023
Cifras en millones de pesos
Fuente: Estados Financieros del INVÍAS 2023

Durante el periodo 2023, el INVÍAS obtuvo ingresos por valor de COP 5.719.523.347 miles de pesos, que comparado con el valor causado en el periodo 2022 significó un incremento por valor de COP 355.582.558 miles de pesos, es decir, que se registró un aumento equivalente al 66%. La fuente principal de ingresos que obtiene el Instituto corresponde al recaudo de los peajes y a los Ingresos sin contraprestación; es decir, aquellos que obtiene el Estado colombiano sin que deba entregar nada a cambio, como ocurre con los ingresos fiscales, las transferencias, las subvenciones y los recibidos del Tesoro Nacional bajo el concepto de Operaciones interinstitucionales.

Las operaciones interinstitucionales comprenden el reconocimiento de ingresos como consecuencia de los pagos, operaciones de enlace por recaudos y devolución de ingresos; recursos administrados, y operaciones sin flujo de efectivo por cruce de cuentas, pago de obligaciones y operaciones no monetizadas con recursos de crédito interno, realizados por la Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional (DGCPTN). Al 31 de diciembre de 2023, el valor registrado como operaciones interinstitucionales es de COP 3.963.259.080 miles de pesos, los cuales obedecen a los

recursos para el gasto de funcionamiento, servicio de deuda de inversión y reintegro de recursos a tesorería; Operaciones de Enlace realizadas entre el INVÍAS y el Tesoro Nacional.

Los Ingresos Fiscales a diciembre de 2023 alcanzaron la suma de COP 1.288.198.148 en miles de pesos, de los cuales hacen parte los ingresos por concepto de Multas y Sanciones, Derechos de explotación, Peajes, Derechos en Tránsito y Contribuciones.

CONCEPTO	2.023	2.022	VALOR VARIACIÓN
INGRESOS FISCALES	**1.288.198**	**1.411.617**	**-123.419**
Impuestos	**375.573**	**300.336**	**75.236**
Sobretasa al ACPM	375.573	300.336	75.236
Contribuciones, tasas e ing. no tributarios	**912.627**	**1.111.281**	**-198.654**
Tasas	0	0	0
Multas y sanciones	14.233	15.214	-981
Intereses	1.172	2.769	-1.597
Peajes	592.822	909.891	-317.063
Derechos de tránsito	5.992	8.146.715	-2.155
Derechos de explotación	298.403	175.260	123.142

Tabla 16 –Ingresos fiscales INVÍAS 2023
Cifras en millones de pesos
Fuente: Estados Financieros del INVÍAS 2023

Al comparar el flujo obtenido en el periodo contable 2023 con lo obtenido en el año 2022, como lo muestra el cuadro anterior, se observa una disminución en los ingresos devengados, especialmente en lo relacionado con el recaudo por concepto de peajes, relacionados en la cuenta de Contribuciones, tasas e ingresos no tributarios.

Como se observa en el cuadro anterior, el ingreso por peajes, por los cuales se devengaron recursos por valor de COP 592.827.152 miles de pesos, lo cual representó una disminución de COP 317.063.406 miles de pesos, Comparativamente con el año 2.022, la disminución presentada obedece a la entrega el 1 de diciembre de 2022 de las estaciones de peaje de la Ruta del Sol (Zambito, Aguas Negras, La Gómez, Morrison y Pailitas), la entrega de la estación de Peaje Loboguerrero que fue entregada a la ANI en el mes de febrero de 2023.

En cuanto a los recursos propios y los compromisos presupuestales, como se observa en el gráfico y cuadro siguientes, hasta la vigencia de 2019, el INVÍAS mantenía una situación financiera equilibrada entre su presupuesto anual y las fuentes de financiación disponibles. A partir de 2020 la situación financiera se ha deteriorado.

Atributo	2019	2020	2021	2022	2023 [2]
Presupuesto de Ingresos (Vr. Total, Recursos Propios)	1.183.723	1.147.828	1.569.218	1.758.957	1.088.658
Ingreso Recaudado	1.201.141	873.449	1.149.306	1.071.941	796.790
Diferencia entre Ingresos Recaudados e Ingresos Presupuestados	**17.418**	**-274.379**	**-419.912**	**-687.017**	**-291.868**
Presupuesto de Gastos (Vr. Total, Recursos Propios)	1.183.723	1.147.828	1.569.218	1.758.957	1.088.658
Gastos Ejecutados (Vr Total Compromisos)	1.168.459	1.138.029	1.529.540	1.559.644	589.290
Diferencia entre Gastos Presupuestados y Ejecutados	**15.264**	**9.799**	**39.678**	**199.313**	**499.368**
Superávit o Déficit Presupuestal	**32.682**	**-264.580**	**-380.234**	**-487.703**	**207.500**

Tabla 17 – Déficit presupuestal recursos propios INVÍAS.
Cifras en millones de pesos
Fuente: Estados Financieros del INVÍAS 2023

El presupuesto de ingresos propios de la vigencia 2023 se proyectaba cerrar, con un recaudo de COP 796.790 millones, valor que, comparado con el presupuestado, arroja una diferencia de –COP 292 mil millones, el cual se explica por la suspensión del proyecto de titularización de peajes, con base en el cual se presupuestaron 400 mil millones de pesos[3]. Sin embargo, el INVÍAS ha suspendido la ejecución de apropiaciones de inversión financiadas con recursos propios por valor superior a la fuente caída de titularización de peajes.

[2] Ejecución proyectada a 31/12/2023 con base en las estrategias del INVÍAS para controlar el déficit presupuestal.
[3] En 2023, se estimó COP 400 mil millones de la fuente de Titularización de Peajes, de los cuales no habrá recaudo alguno al cierre de la vigencia y sobre la cual se tendrá ejecución de apropiaciones en cuantía de COP 200 mil millones de pesos (50%).



	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	* 2023
Ing. Presupuestado	480.065	513.532	349.936	816.071	550.904	1.183.723	1.147.828	1.569.218	1.758.957	1.088.658
Ing. Recaudados	551.189	628.334	624.339	739.722	813.972	1.201.141	873.449	1.149.306	1.071.941	806.008
Comprometido	466.927	500.283	349.118	811.986	548.522	1.168.459	1.138.029	1.529.540	1.559.644	581.812

Ilustración 14 - Déficit presupuestal recursos propios INVÍAS.
Fuente: Estados financieros 2023 - INVÍAS

Ingresos

En relación con los ingresos históricos de peajes, a continuación, se presenta su comportamiento descontando los recursos que deben retribuirse a los concesionarios de la operación y recaudo de los peajes.

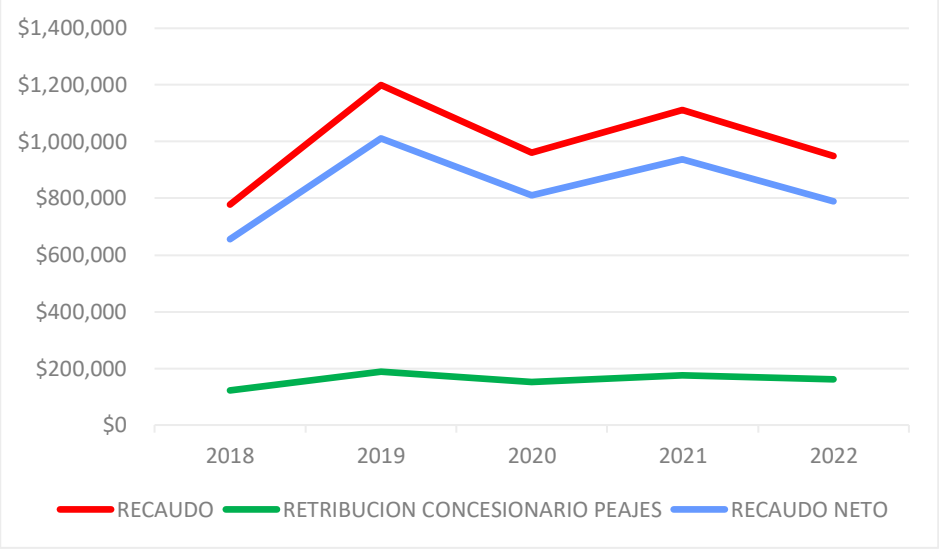


Ilustración 15 -Recaudo ingreso por peajes INVÍAS.
Fuente: Elaboración propia con base en información del INVÍAS

AÑO	RECAUDO	RETRIBUCION CONCESIONARIO PEAJES	RECAUDO NETO
2018	$777.902	$122.107	$655.795
2019	$1.199.779	$188.329	$1.011.450
2020	$962.297	$151.052	$811.246
2021	$1.111.917	$174.538	$937.380
2022	$949.615	$160.247	$789.367
TOTAL	**$5.001.511**	**$796.274**	**$4.205.237**

Tabla 18 por peaje 2018-2022 INVÍAS
Cifras en millones de pesos (Constantes de 2022)
Fuente: Elaboración propia con base en información del INVÍAS

A nivel de caseta de peaje a continuación se presenta el desagregado.

ESTACION DE PEAJE	2018	2019	2020	2021	2022	RECAUDO TOTAL
Aguas Negras	$48.497,51	$50.618,37	$42.566,62	$56.840,00	$54.938,89	$253.461,40
Arcabuco	$16.867,99	$17.659,87	$12.191,39	$18.878,64	$20.590,43	$86.188,32
Bicentenario	$17.764,92	$15.421,59	$9.620,59	$13.921,46	$13.440,43	$70.168,99
Cajamarca	$38.541,54	$40.422,38	$18.432,02			$97.395,93
Cano	$10.365,61	$10.299,61	$7.683,88	$14.003,78	$16.287,62	$58.640,51
Carimagua	$15.387,54	$27.054,76	$20.986,99	$29.638,93	$29.366,46	$122.434,67
Casablanca	$44.143,41	$45.051,63	$33.236,44	$46.751,75	$48.807,75	$217.990,97
Cencar	$5.416,11	$34.059,04	$23.110,39	$18.038,82		$80.624,35
Cerrito	$13.860,95	$80.129,99	$63.632,34	$47.472,42		$205.095,70
Cerritos II		$13.405,80	$57.619,68	$74.517,45	$81.362,54	$226.905,48
Ciat	$7.730,33	$47.486,38	$33.543,60	$24.839,46		$113.599,77
Cocorna	$16.360,50	$47.058,59	$41.172,32	$55.716,78	$56.526,64	$216.834,83
Crucero	$10.432,07	$15.032,63	$10.429,44	$12.084,16	$8.281,76	$56.260,06
Curití	$24.534,70	$24.843,49	$16.831,79	$25.570,82	$28.303,92	$120.084,72
Daza	$6.303,09	$6.116,01	$5.211,56	$2.160,71		$19.791,37
El Bordo	$16.962,57	$16.929,54	$13.507,74	$16.942,96	$18.176,94	$82.519,75
El Korán					$23.553,90	$23.553,90
Estambul	$10.710,10	$56.662,84	$40.080,22	$30.789,46		$138.242,62
Gamarra	$417,50	$445,06	$217,17	$265,33		$1.345,06
La Gomez	$46.187,02	$47.785,34	$37.348,62	$48.934,77	$47.162,34	$227.418,09
Lebrija	$17.545,95					$17.545,95
La Parada			$2.135,18	$7.543,90	$8.894,34	$18.573,42
Loboguerrero		$36.673,38	$37.523,35	$43.727,92	$46.871,12	$164.795,77
Los Curos	$27.145,45	$28.069,13	$18.685,60	$28.305,09	$30.339,40	$132.544,66
Los Llanos	$18.355,35	$20.058,60	$15.236,66	$22.302,15	$21.706,61	$97.659,37
Mediacanoa	$8.782,16	$48.268,30	$41.031,91	$27.610,41		$125.692,78

ESTACION DE PEAJE	2018	2019	2020	2021	2022	RECAUDO TOTAL
Morrison	$52.055,08	$54.046,54	$41.598,44	$56.836,89	$55.309,21	$259.846,16
Oiba	$21.249,15	$21.586,66	$15.284,79	$22.475,97	$24.028,27	$104.624,83
Pailitas	$48.497,23	$48.561,68	$38.654,17	$53.792,08	$52.730,13	$242.235,28
Paso De La Torre	$1.293,98	$11.829,90	$6.108,80	$5.199,21		$24.431,90
Platanal	$9.906,24	$10.275,74	$7.486,08	$10.224,32	$12.002,69	$49.895,07
Puerto Triunfo	$14.566,62	$47.136,51	$37.717,71	$48.898,41	$48.497,79	$196.817,05
Rincon Hondo	$7.432,11	$8.667,51	$6.401,99	$8.744,20	$9.354,95	$40.600,76
Rio Blanco	$20.244,89	$20.497,29	$14.061,86	$16.102,98	$18.904,71	$89.811,73
Rio Frio	$8.162,50	$6.850,57	$4.791,85	$5.760,59	$5.821,58	$31.387,09
Rio Negro	$17.572,85					$17.572,85
Rozo	$2.977,56	$18.860,45	$12.886,90	$10.531,06		$45.255,97
Saboyá	$15.881,04	$15.590,78	$10.927,16	$14.175,46	$15.954,91	$72.529,36
Sáchica	$15.484,58	$16.439,23	$10.784,21	$17.102,38	$18.374,20	$78.184,61
San Clemente	$12.244,50	$11.043,76	$4.746,18	$5.882,81	$3.540,58	$37.457,83
San Diego	$8.737,90	$10.087,52	$6.991,56	$9.820,77	$10.525,11	$46.162,86
San Juan	$18.009,68	$9.811,16	$2.275,63	$3.282,02	$3.356,08	$36.734,57
Tarazá	$15.575,51	$17.012,21	$12.830,64	$19.042,91	$18.653,34	$83.114,61
Toro	$7.113,02	$5.517,77	$3.717,57	$4.725,76	$5.053,13	$26.127,25
Túnel La Linea Qui			$6.825,29	$20.263,92	$23.286,38	$50.375,59
Túnel La Linea Tol			$6.420,41	$19.254,85	$22.010,32	$47.685,58
Tunía	$6.761,85	$41.554,03	$29.591,28	$12.761,91		$90.669,06
Villarica	$9.217,66	$50.175,79	$42.354,15	$29.764,23		$131.511,82
Zambito	$42.605,74	$44.681,73	$37.805,24	$50.417,61	$47.600,09	$223.110,41
Total	**$777.902,03**	**$1.199.779,15**	**$962.297,43**	**$1.111.917,50**	**$949.614,54**	**$5.001.510,65**

Tabla 19 INVÍAS por peaje y por año

Millones de pesos (precios dic/22)

Fuente: elaboración propia

A continuación, se muestran las quince (15) casetas que generan mayores valores de recaudo y su participación con respecto al total de este recaudo:

Estación de peaje	2018		Estación de peaje	2019
Morrison	$52.055,08		Cerrito	$80.129,99
Aguas Negras	$48.497,51		Estambul	$56.662,84
Pailitas	$48.497,23		Morrison	$54.046,54

Estación de peaje	2018		Estación de peaje	2019
La Gomez	$46.187,02		Villarica	$50.175,79
Casablanca	$44.143,41		Aguas Negras	$50.618,37
Zambito	$42.605,74		Pailitas	$48.561,68
Cajamarca	$38.541,54		Mediacanoa	$48.268,30
Los Curos	$27.145,45		La Gomez	$47.785,34
Curití	$24.534,70		Ciat	$47.486,38
Oiba	$21.249,15		Puerto Triunfo	$47.136,51
Rio Blanco	$20.244,89		Cocorna	$47.058,59
Los Llanos	$18.355,35		Casablanca	$45.051,63
San Juan	$18.009,68		Zambito	$44.681,73
Bicentenario	$17.764,92		Tunía	$41.554,03
Rio Negro	$17.572,85		Cajamarca	$40.422,38
TOTAL	**$485.404,52**		**TOTAL**	**$749.640,08**
% total	**62%**		**% total**	**62%**

Tabla 20 Recaudo peajes INVÍAS-15 casetas de mayor recaudo por año
Cifras en millones de pesos (precios dic/22)
Fuente: Elaboración propia

Estación de peaje	2020		Estación de peaje	2021		Estación de peaje	2022
Cerrito	$63.632,34		Cerritos II	$74.517,45		Cerritos II	$81.362,54
Cerritos II	$57.619,68		Aguas Negras	$56.840,00		Cocorna	$56.526,64
Aguas Negras	$42.566,62		Morrison	$56.836,89		Morrison	$55.309,21
Villarica	$42.354,15		Cocorna	$55.716,78		Aguas Negras	$54.938,89
Morrison	$41.598,44		Pailitas	$53.792,08		Pailitas	$52.730,13
Cocorna	$41.172,32		Zambito	$50.417,61		Casablanca	$48.807,75
Mediacanoa	$41.031,91		La Gomez	$48.934,77		Puerto Triunfo	$48.497,79
Estambul	$40.080,22		Puerto Triunfo	$48.898,41		Zambito	$47.600,09
Pailitas	$38.654,17		Cerrito	$47.472,42		La Gomez	$47.162,34
Zambito	$37.805,24		Casablanca	$46.751,75		Loboguerrero	$46.871,12
Puerto Triunfo	$37.717,71		Loboguerrero	$43.727,92		Los Curos	$30.339,40
Loboguerrero	$37.523,35		Estambul	$30.789,46		Carimagua	$29.366,46
La Gomez	$37.348,62		Villarica	$29.764,23		Curití	$28.303,92
Ciat	$33.543,60		Carimagua	$29.638,93		Oiba	$24.028,27
Casablanca	$33.236,44		Los Curos	$28.305,09		El Korán	$23.553,90
TOTAL	**$625.884,82**		**TOTAL**	**$702.403,78**		**TOTAL**	**$675.398,45**
% total	**65%**		**% total**	**41%**		**% total**	**71%**

Tabla 21 peajes INVÍAS-15 casetas de mayor recaudo por año.
Cifras en millones de pesos (precios dic/22).
Fuente: Elaboración propia

Los anteriores resultados muestran que el 30% de las casetas generan el 60% de los ingresos de recaudo de peaje en el año. La variación y el cambio de posición se debe a la composición de los recaudos por categoría. En el año 2020 se debe tener en cuenta el impacto que tuvo la restricción de movilidad por emergencia sanitaria (COVID-19).

Con relación al recaudo por departamento desde el año 2018 y hasta 2022 (precios constantes diciembre 2022), con la intención de visualizar departamentos con mayores y menores ingresos por concepto de recaudo en los peajes:

Departamentdo	2018	2019	2020	2021	2022	Total
Antioquia	$64.857,97	$131.265,91	$106.957,33	$145.960,25	$145.384,38	$594.425,85
Boyacá	$58.665,68	$17.659,87	$44.332,21	$62.240,64	$63.201,30	$246.099,69
Caldas	$12.244,50	$47.062,65	$4.746,18	$5.882,81	$3.540,58	$73.476,72
Cauca	$32.942,08	$11.043,76	$85.453,17	$59.469,09	$18.176,94	$207.085,04
Cesar	$127.046,06	$108.659,35	$101.349,41	$139.683,59	$139.922,09	$616.660,50
Córdoba	$15.387,54	$132.084,04	$20.986,99	$29.638,93	$29.366,46	$227.463,96
Cundinamarca	$61.908,33	$27.054,76	$42.857,03	$60.673,20	$85.802,08	$278.295,40
Guajira	$18.009,68	$60.473,22	$2.275,63	$3.282,02	$3.356,08	$87.396,62
Nariño	$16.668,70	$9.811,16	$12.895,44	$16.164,50	$16.287,62	$71.827,42
Norte de Santander		$16.415,63	$2.135,18	$7.543,90	$8.894,34	$34.989,05
Quindío			$6.825,29	$20.263,92	$23.286,38	$50.375,59
Risaralda		$13.405,80	$57.619,68	$74.517,45	$81.362,54	$226.905,48
Santander	$265.583,26	$238.082,02	$182.584,51	$248.647,24	$251.277,61	$1.186.174,63
Tolima	$38.541,54	$40.422,38	$24.852,43	$19.254,85	$22.010,32	$145.081,51
Valle del Cauca	$66.046,70	$346.338,61	$266.426,94	$218.695,11	$57.745,83	$955.253,20
TOTAL	**$777.902,03**	**$1.199.779,15**	**$962.297,43**	**$1.111.917,50**	**$949.614,54**	**$5.001.510,65**

Tabla 22 INVÍAS por departamento y año
Millones de pesos (precios dic/22)
Fuente: elaboración propia



Ilustración 16- Valores de recaudo por departamento. Millones de pesos (dic/22)
Fuente: elaboración propia

La anterior gráfica muestra la amplitud de ingresos en cada caseta, impactadas por una combinación de la estructura de tráfico y la estructura tarifaria en cada peaje. Lo anterior muestra la disimilitud en las casetas de peaje, por lo que hay que analizar individualmente las que tienen un impacto positivo y negativo en el valor total del recaudo.

Considerando la información de los corredores logísticos definidos en la Resolución 20223040002435 del 19 de enero de 2022, se realiza una clasificación de ingresos según los peajes existentes en cada uno.

Corredor logístico	2018	2019	2020	2021	2022	Total
1. Bogotá-Barranquilla	$237.842,58	$245.693,66	$ 197.973,08	$266.821,35	$281.294,56	$1.229.625,23
2. Cali-Medellín-Cartagena	$ 85.620,58	$149.211,76	$ 160.961,48	$189.481,02	$165.504,23	$750.779,07
3. Bucaramanga-Medellín	$ 17.545,95					$ 17.545,95
4. Bogotá-Buenaventura-Ipiales	$ 51.884,64	$ 281.427,98	$ 231.642,85	$210.861,19	$86.445,13	$862.261,78
5. Bogotá – Cúcuta	$ 197.545,71	$ 183.574,59	$ 130.840,29	$190.028,92	$207.826,41	$909.815,92
6. Bogotá-Pto Asís			$ 6.420,41	$ 19.254,85	$22.010,32	$ 47.685,58
7. Bogotá-Yopal	$ 10.432,07	$ 15.032,63	$ 10.429,44	$ 12.084,16	$ 8.281,76	$ 56.260,06
8.Otros corredores	$177.030,49	$ 324.838,52	$ 224.029,88	$223.386,02	$178.252,14	$1.127.537,05
Total	**$777.902,0**	**$1.199.779,2**	**$962.297,4**	**$1.111.917,5**	**$949.614,5**	**$5.001.510,6**

Tabla 23 Recaudo INVÍAS por corredor logístico.
Millones de pesos (dic/22).
Fuente: elaboración propia

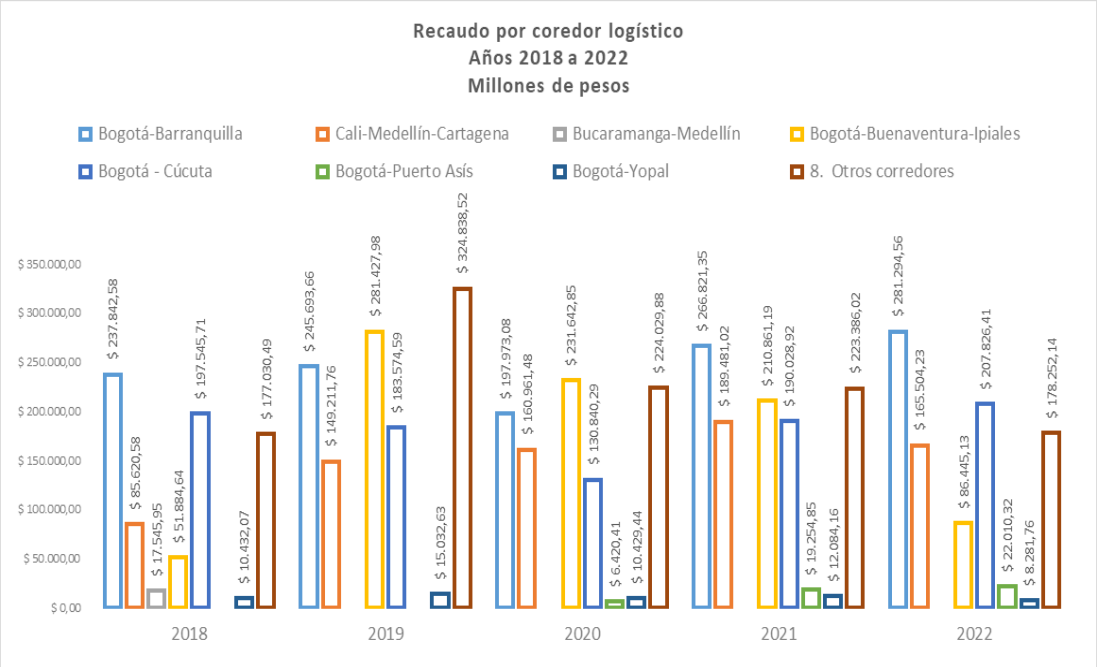


Ilustración 17 - Recaudo INVÍAS por corredor logístico
Millones de pesos (dic/22).
Fuente: elaboración propia

En el año 2023, los ingresos por peajes registran una disminución de $317.063.406 miles de pesos en comparación con el año 2022. La disminución presentada obedece a la entrega el 1 de diciembre de 2022 de las estaciones de peaje de la Ruta del Sol (Zambito, Aguas Negras, La Gómez, Morrison y Pailitas), y a la de Peaje Loboguerrero, entregada a la ANI en febrero de 2023.

Para el caso de Zambito Agua Negras La Gómez el recaudo bruto para 2022 superaron los $141 mil millones, y para las estaciones de Morrison y Pailitas el recaudo bruto para 2022 supero $102 mil millones. El recaudo bruto de Loboguerrero para el 2022 supero los $44 mil millones.

El INVÍAS realiza una proyección cada año del siguiente cuatrienio. La proyección de ingresos se ha estimado considerando que no se aprobó la Titularización presupuestada, por lo cual los peajes siguen a cargo de INVÍAS.

Así mismo, se contempla el recaudo de 35 casetas de peaje en el 2022, 29 casetas de peaje en las 2023 y 31 casetas en el 2024. A partir de ese año, el INVÍAS proyectó el recaudo con 31 casetas

para el 2025 a 2028 (No se incluyen nuevas estaciones que serían recibidas de la ANI por no contar con información concreta sobre ello).

- El 1 de diciembre de 2022 se entregaron a la ANI las estaciones de peaje de la Troncal del Magdalena (Zambito, Aguas Negras, La Gómez, Morrison y Pailitas) sector Puerto Salgar - San Roque.
- El 16 de septiembre de 2022 se recibió la Estación de peaje de Korán ubicada en el sector Puerto Salgar - Guaduas.
- El 16 de febrero de 2023 se entregó a la ANI la estación de peaje Loboguerrero del sector Buenaventura - Buga.
- El 28 de marzo de 2024 se recibieron las estaciones de peaje de la concesión Fontibón-Faca-Los Alpes.

También se contempla que los recaudos del peaje Cerritos 2 serán cedidos para el desarrollo del proyecto Vías del Samán.

Departamento	Estación de Peaje	Transito total	Recaudo estimado	Valor retribución concesionario	Recaudo Neto
Boyacá	Arcabuco	1.748.733,00	24.543	4.142	20.401
Cundinamarca	Bicentenario	889.667,00	16.518	2.787	13.731
Nariño	Cano	941.578,00	17.041	2.876	14.165
Córdoba	Carimagua	684.489,00	26.926	4.544	22.382
Cundinamarca	Casablanca	3.743.284,00	53.925	9.100	44.825
Risaralda	Cerritos II (2)	4.927.250,00	118.593	20.013	-
Antioquia	Cocorná	2.169.536,00	58.174	9.817	48.357
Boyacá	Crucero	890.612,00	10.347	1.746	8.601
Santander	Curití	1.972.177,00	32.314	5.453	26.861
Cauca	El Bordo	1.436.503,00	21.857	3.688	18.169
Cundinamarca	El Corzo	3.725.581,00	52.005	6.761	45.244
Cundinamarca	El Korán	2.063.673,00	93.679	14.508	79.171
Norte De San.	La Parada	7.221.126,00	11.445	1.931	9.514
Santander	Los Curos	2.116.888,00	34.875	5.885	28.990
Antioquia	Los Llanos	1.342.235,00	22.618	3.817	18.801
Santander	Oiba	1.654.839,00	27.611	4.659	22.952
Cesar	Platanal	826.904,00	12.794	2.159	10.635
Antioquia	Puerto Triunfo	1.733.929,00	52.408	8.844	43.564
Cesar	Rincon Hondo	645.585,00	10.715	1.808	8.906
Santander	Rio Blanco	1.454.772,00	26.594	4.488	22.106
Cundinamarca	Río Bogotá	9.468.526,00	115.857	15.061	100.796
Valle Del Cauca	Rio Frio	479.979,00	8.221	1.387	6.833
Boyacá	Saboyá	1.134.176,00	17.460	2.946	14.513
Boyacá	Sáchica	1.958.799,00	23.240	3.922	19.318
Caldas	San Clemente	334.913,00	4.101	692	3.409
Cesar	San Diego	1.523.812,00	12.175	2.055	10.120
Guajira	San Juan	1.844.200,00	4.224	713	3.511

Departamento	Estación de Peaje	Transito total	Recaudo estimado	Valor retribución concesionario	Recaudo Neto
Antioquia	Taraza	1.130.954,00	20.019	3.378	16.641
Valle Del Cauca	Toro	462.623,00	7.443	1.256	6.187
Quindío	Túnel La Línea QUI	1.390.926,00	25.545	4.311	21.234
Tolima	Túnel La Línea TOL	1.345.676,00	24.453	4.127	20.327
TOTALES		**63.263.945,00**	**987.720**	**158.873**	**730.266**

Tabla 24 Estimación recaudo de peajes INVÍAS 2025

Millones de pesos (precios dic/22)

Fuente: elaboración propia basada en las proyecciones del INVÏAS

Departamento	Estación de Peaje	Transito total	Recaudo estimado	Valor retribución concesionario	Recaudo Neto
Boyacá	Arcabuco	1.801.195	25.279	4.266	21.013
Cundinamarca	Bicentenario	916.357	17.013	2.871	14.142
Nariño	Cano	969.825	17.552	2.962	14.590
Córdoba	Carimagua	705.024	27.734	4.680	23.054
Cundinamarca	Casablanca	3.855.583	55.543	9.373	46.170
Risaralda	Cerritos Ii (2)	5.075.068	122.151	20.613	-
Antioquia	Cocorna	2.234.622	59.919	10.111	49.808
Boyacá	Crucero	917.330	10.657	1.798	8.859
Santander	Curití	2.031.342	33.284	5.617	27.667
Cauca	El Bordo	1.479.598	22.513	3.799	18.714
Cundinamarca	El Corzo	3.837.348	53.565	6.963	46.602
Cundinamarca	El Korán	2.125.583	96.490	14.943	81.546
Norte De San.	La Parada	7.437.760	11.788	1.989	9.799
Santander	Los Curos	2.180.395	35.921	6.062	29.859
Antioquia	Los Llanos	1.382.502	23.296	3.931	19.365
Santander	Oiba	1.704.484	28.440	4.799	23.640
Cesar	Platanal	851.711	13.178	2.224	10.954
Antioquia	Puerto Triunfo	1.785.947	53.980	9.109	44.871
Cesar	Rincon Hondo	664.953	11.036	1.862	9.174
Santander	Río Blanco	1.498.415	27.392	4.622	22.769
Cundinamarca	Río Bogotá	9.752.582	119.333	15.513	103.820
Valle Del Cauca	Río Frio	494.378	8.467	1.429	7.038
Boyacá	Saboyá	1.168.201	17.983	3.035	14.949
Boyacá	Sáchica	2.017.563	23.937	4.039	19.897
Caldas	San Clemente	344.960	4.224	713	3.511
Cesar	San Diego	1.569.526	12.540	2.116	10.424
Guajira	San Juan	1.899.526	4.351	734	3.616
Antioquia	Taraza	1.164.883	20.620	3.480	17.140
Valle Del Cauca	Toro	476.502	7.666	1.294	6.373
Quindío	Túnel La Línea Qui	1.432.654	26.311	4.440	21.871
Tolima	Túnel La Línea Tol	1.386.046	25.187	4.250	20.937
TOTALES		**65.161.863**	**1.017.351**	**163.639**	**752.174**

Tabla 25 Estimación recaudo de peajes INVÍAS 2026

Millones de pesos (precios dic/22)

Fuente: elaboración propia basada en las proyecciones del INVÏAS

Departamento	Estación de Peaje	Transito total	Recaudo estimado	Valor retribución concesionario	Recaudo Neto
Boyacá	Arcabuco	1.801.195	26.037	4.394	21.644
Cundinamarca	Bicentenario	916.357	17.524	2.957	14.567
Nariño	Cano	969.825	18.078	3.051	15.028
Córdoba	Carimagua	705.024	28.566	4.821	23.745
Cundinamarca	Casablanca	3.855.583	57.209	9.654	47.555
Risaralda	Cerritos II	5.075.068	125.816	21.231	-
Antioquia	Cocorna	2.234.622	61.717	10.415	51.302
Boyacá	Crucero	917.330	10.977	1.852	9.124
Santander	Curití	2.031.342	34.282	5.785	28.497
Cauca	El Bordo	1.479.598	23.188	3.913	19.275
Cundinamarca	El Corzo	3.837.348	55.172	7.172	48.000
Cundinamarca	El Korán	2.125.583	99.384	15.392	83.993
Norte De San.	La Parada	7.437.760	12.142	2.049	10.093
Santander	Los Curos	2.180.395	36.999	6.243	30.755
Antioquia	Los Llanos	1.382.502	23.995	4.049	19.946
Santander	Oiba	1.704.484	29.293	4.943	24.350
Cesar	Platanal	851.711	13.574	2.291	11.283
Antioquia	Puerto Triunfo	1.785.947	55.600	9.382	46.217
Cesar	Rincon Hondo	664.953	11.367	1.918	9.449
Santander	Rio Blanco	1.498.415	28.213	4.761	23.452
Cundinamarca	Río Bogotá	9.752.582	122.913	15.979	106.934
Valle Del Cauca	Rio Frio	494.378	8.721	1.472	7.250
Boyacá	Saboyá	1.168.201	18.523	3.126	15.397
Boyacá	Sáchica	2.017.563	24.655	4.161	20.494
Caldas	San Clemente	344.960	4.350	734	3.616
Cesar	San Diego	1.569.526	12.916	2.180	10.737
Guajira	San Juan	1.899.526	4.481	756	3.725
Antioquia	Taraza	1.164.883	21.239	3.584	17.655
Valle Del Cauca	Toro	476.502	7.896	1.332	6.564
Quindío	Túnel La Línea Qui	1.432.654	27.101	4.573	22.527
Tolima	Túnel La Línea Tol	1.386.046	25.943	4.378	21.565
TOTALES		**65.161.863**	**1.047.872**	**168.548**	**774.739**

Tabla 26 Estimación recaudo de peajes INVÍAS 2027

Millones de pesos (precios dic/22)

Fuente: elaboración propia basada en las proyecciones del INVÏAS

Departamento	Estación de Peaje	Transito total	Recaudo estimado	Valor retribución concesionario	Recaudo Neto
Boyacá	Arcabuco	1.855.231	26.819	4.526	22.293
Cundinamarca	Bicentenario	943.848	18.050	3.046	15.004
Nariño	Cano	998.920	18.621	3.142	15.479
Córdoba	Carimagua	726.174	29.423	4.965	24.458
Cundinamarca	Casablanca	3.971.250	58.926	9.944	48.982
Risaralda	Cerritos Ii (2)	5.227.320	129.590	21.868	-
Antioquia	Cocorna	2.301.661	63.568	10.727	52.841
Boyacá	Crucero	944.850	11.306	1.908	9.398
Santander	Curití	2.092.283	35.311	5.959	29.352
Cauca	El Bordo	1.523.986	23.884	4.030	19.853
Cundinamarca	El Corzo	3.952.469	56.827	7.388	49.440
Cundinamarca	El Korán	2.189.351	102.366	15.853	86.512

Departamento	Estación de Peaje	Transito total	Recaudo estimado	Valor retribución concesionario	Recaudo Neto
Norte De San.	La Parada	7.660.893	12.506	2.110	10.396
Santander	Los Curos	2.245.806	38.108	6.431	31.678
Antioquia	Los Llanos	1.423.977	24.715	4.171	20.544
Santander	Oiba	1.755.619	30.172	5.091	25.080
Cesar	Platanal	877.262	13.981	2.359	11.621
Antioquia	Puerto Triunfo	1.839.525	57.268	9.664	47.604
Cesar	Rincon Hondo	684.901	11.708	1.976	9.732
Santander	Río Blanco	1.543.368	29.060	4.904	24.156
Cundinamarca	Río Bogotá	10.045.159	126.600	16.458	110.142
Valle del Cauca	Río Frío	509.210	8.983	1.516	7.467
Boyacá	Saboyá	1.203.247	19.079	3.220	15.859
Boyacá	Sáchica	2.078.090	25.395	4.285	21.109
Caldas	San Clemente	355.309	4.481	756	3.725
Cesar	San Diego	1.616.612	13.304	2.245	11.059
Guajira	San Juan	1.956.512	4.616	779	3.837
Antioquia	Taraza	1.199.829	21.876	3.692	18.184
Valle del Cauca	Toro	490.797	8.133	1.372	6.761
Quindío	Túnel La Línea Qui	1.475.633	27.914	4.710	23.203
Tolima	Túnel La Línea Tol	1.427.628	26.721	4.509	22.212
TOTALES		**67.116.719**	**1.079.308**	**173.605**	**797.981**

Tabla 27 Estimación recaudo de peajes INVÍAS 2028
Millones de pesos (precios dic/22)
Fuente: elaboración propia basada en las proyecciones del INVÏAS

Teniendo en cuenta lo anterior, a continuación, se presenta la estimación de recaudo por año:

AÑO	RECAUDO	RETRIBUCION CONCESIONARIO PEAJES	RECAUDO CESIÓN	RECAUDO NETO
2023	$968.258	$163.393	$0	$804.864
2024	$977.940	$157.300	$0	$820.640
2025	$987.720	$158.873	$98.581	$730.266
2026	$1.017.351	$163.639	$101.538	$752.174
2027	$1.047.872	$168.548	$104.584	$774.739
2028	$1.079.308	$173.605	$107.722	$797.981
TOTAL	**$6.078.448**	**$985.357**	**$412.425**	**$4.680.665**

Tabla 28 Proyección de ingresos por peaje INVÍAS
Cifras en millones de pesos (Constantes de 2022)
Fuente: elaboración propia con base en proyección del INVÍAS

Por otra parte, en el actual gobierno se tomó la decisión del no incremento de la tarifa de los peajes en el 2023. Por lo anterior, la Entidad contará con menores recursos. Se estimó que las tarifas de peaje se incrementaron para el año 2025 en el mismo porcentaje del IPC del año 2023 certificado por el DANE (9,28 %), en razón al rezago que se tiene al no haber efectuado dicho

incremento hasta la fecha. Al incrementarse el déficit de los recursos propios, se requiere recursos adicionales del presupuesto general de la Nación.

Inversiones

El INVÍAS interviene la infraestructura vial nacional de carreteras primarias a cargo, a través de actividades de construcción, mejoramiento, rehabilitación, mantenimiento periódico, mantenimiento rutinario, construcción de calzada nueva, construcción y/o rehabilitación de puentes, construcción y/u operación de túneles, atención de sitios críticos, construcción de intercambiadores y Servicios de Atención al Usuario. Lo anterior, a través de diferentes programas y planes que garantizan la conectividad y desarrollo del país, entre los que destacan los de la estrategia Compromiso por Colombia, que abarca los programas de Concluir y Concluir para la Reactivación, Vías para la Legalidad y la Reactivación Visión 2030 y el programa Vías para la Legalidad Reactivación 2.0. También está el programa de Administradores Viales y Microempresarios con el que se atienden los corredores a cargo mediante la gestión vial integral de carreteras.

Adicionalmente, existe el Programa de Financiamiento de la Infraestructura Regional liderado por el Gobierno Nacional a través del INVÍAS, con el objetivo de fortalecer la conectividad y competitividad de las regiones, involucrando convenios interadministrativos entre las regiones y la Financiera de Desarrollo Territorial S. A. (Findeter) para la administración, ejecución, operación y financiamiento de infraestructura la Vial. Actualmente, tienen dos proyectos Vías del Samán y vías de la Cigarra, que cuentan con ciertos avances en desarrollo del programa.

<u>Vías Del Samán.</u>

El programa, está orientado a mejorar la conectividad de la infraestructura vial, entre los departamentos del Valle del Cauca y Risaralda, con un valor de inversión de $1,2 billones de pesos del año de estructuración. Involucra una longitud de 347 kilómetros de la red vial, con la inclusión de tecnología inteligente de transporte, para el monitoreo en la red vial existente con la construcción de obras de seguridad vial.

El convenio interadministrativo 1594-2021, entre el INVÍAS y los departamentos del Valle del Cauca y Risaralda, permite la creación de la dirección del programa y en el convenio interadministrativo 1592-2021, FINDETER - Financiera de desarrollo territorial S.A., con participación de la nación en un 92,53% y los departamentos con el 7,47%., realiza el servicio de financiación y administración del proyecto con de la constitución de un Patrimonio Autónomo en una sociedad Fiduciaria para la administración y pago de los compromisos financieros del proyecto.

VIAS DE LA CIGARRA

Este programa está orientado a mejorar la conectividad de la infraestructura vial entre la ciudad de Bucaramanga y los municipios de Lebrija y Rio Negro en el Departamento de Santander, con inversiones del orden de $1,5 billones de pesos del año de estructuración. El programa involucra una longitud de 108 Kilómetros de la red vial proyectado en con cinco tramos para los cuales se realizan los estudios y diseños, ejecución de obras de construcción, rehabilitación, mejoramiento y mantenimiento, con operación que definen una prórroga hasta el año 2046.

Para el desarrollo del proyecto el departamento de Santander, la alcaldía de Bucaramanga y el Instituto Nacional de Vías (INVÍAS firmaron la modificación del convenio interadministrativo de cooperación llamado vías de la Cigarra, para incluir a Findeter como nuevo aliado estratégico a FINDETER quién prestará los servicios de financiación y administración del proyecto con de la constitución de un Patrimonio Autónomo en una sociedad Fiduciaria para la administración y pago de los compromisos financieros del proyecto.

VIAS DE LA CIGARRA	VIAS DEL SAMAN

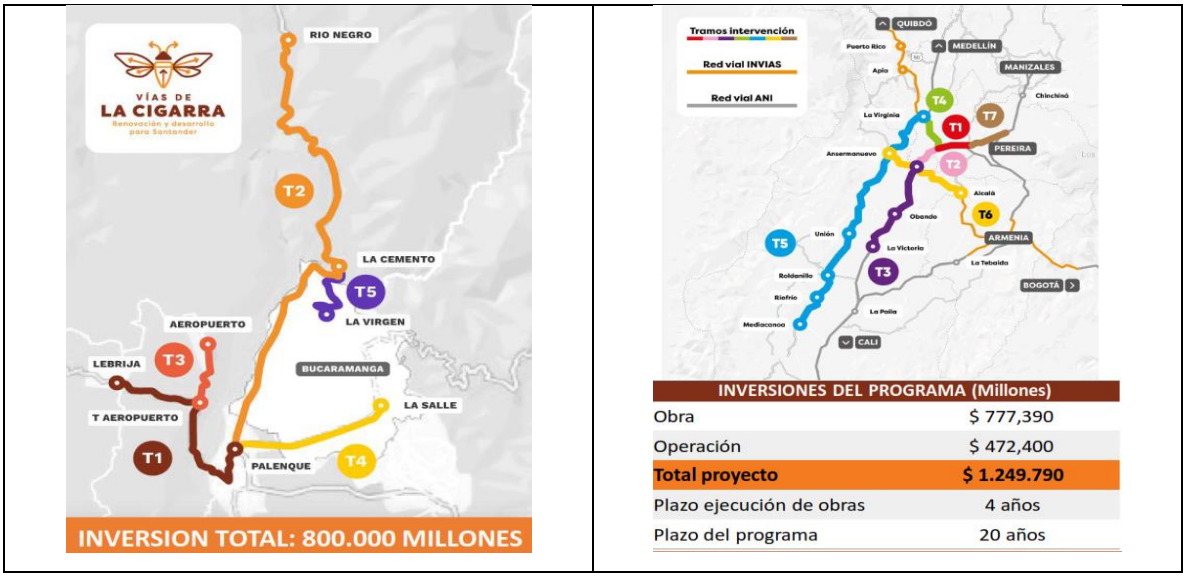
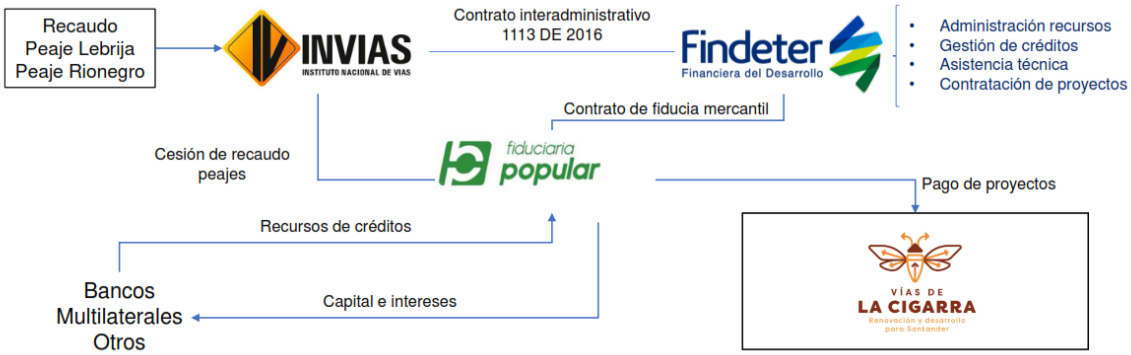


Ilustración 18 - Localización de los Proyectos.
Fuente: INVÍAS

Los recursos de los peajes del INVÍAS actualmente están bajo un contrato de recaudo, administración y operación de las estaciones de Peaje, que retribuye al INVÍAS el excedente después del descuento de comisión.

Los recaudos de Peaje son cedidos a manera de bienes fideicomitidos a la Entidad Fiduciaria para realizar la gestión de pagos y amortizaciones de deuda según ordenamiento del ordenador del gasto (Findeter). Por otra parte, Findeter gestiona el crédito externo, administra los recursos para la consecución de los predios del proyecto, gestiona la asistencia técnica del proyecto y realiza la contratación de obras con terceros, según el plan de obras.

Flujo de Fondos Vías de la Cigarra.



Flujo de Fondos Vías del Samán

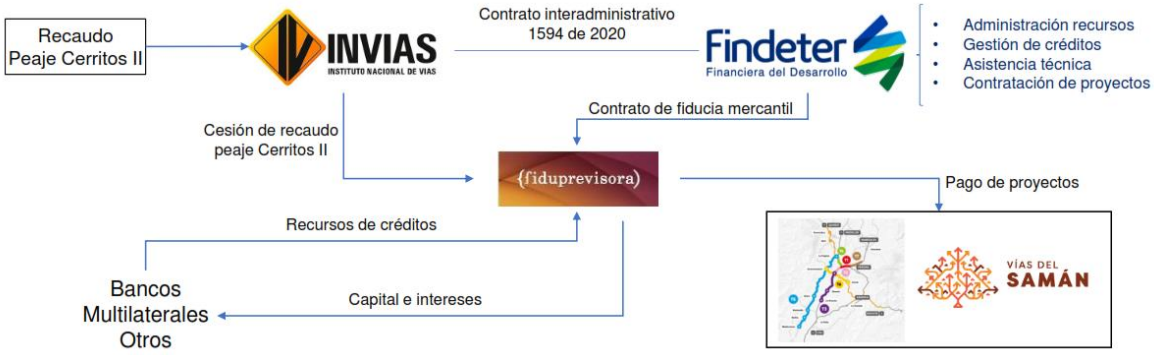


Ilustración 19 - Esquema de administración de los Proyectos.
Fuente: INVÍAS

La siguiente corresponde a la matriz de inversión de los proyectos conforme datos registrados por el INVÍAS del 2018 al 2022:

NOMBRE DEL PROYECTO	Ejecución hasta 2022
Construcción, mejoramiento y mantenimiento carretera Chocontá-cruce ruta 56 – Sisga – Guateque - Aguaclara. Conexión troncal central del norte - troncal Villa Garzón - Saravena. Cundinamarca, Boyacá, Casanare.	$179
Construcción reconstrucción, adquisición y adecuación de casetas de peaje	$491
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de las vías alternas a la transversal del caribe. Córdoba, Atlántico, Bolívar	$780
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la conexión entre la transversal buenaventura - Puerto Carreño y la troncal central del Norte, Cundinamarca.	$850
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la vía Chaparral - Ortega - Guamo de la alterna Buga - Puerto Inírida. Tolima.	$1.007
Construcción, mejora y mantenimiento de la carretera San Cayetano – Cornejo - Zulia. Norte de Santander.	$1.117
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera Hobo - Yaguará. Huila.	$1.118
Construcción, mejoramiento, mantenimiento y rehabilitación de la vía Santana - La Gloria del acceso transversal Carmen - Bosconia del departamento del Magdalena.	$1.271
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera Cúcuta - Dos Ríos - San Faustino - La China, Norte de Santander.	$1.354
Mejoramiento de la gestión ambiental en los proyectos del Instituto Nacional de vías. - previo concepto DNP	$1.500
Mejoramiento y mantenimiento de la transversal Tumaco Mocoa. Nariño-Putumayo.	$1.750
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera Guachucal - Ipiales - El Espino, vía alterna al puerto de Tumaco, Nariño.	$1.776
Construcción de obras para la seguridad vial nacional	$1.990
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera Chaparral - Ortega - Guamo. Alterna Buga - Puerto Inírida. Tolima.	$2.134
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera Chinchiná - Manizales. Accesos a Manizales. Caldas.	$2.353
Mejoramiento y mantenimiento carretera San Gil - Barichara - Guane. Santander	$2.532

NOMBRE DEL PROYECTO	Ejecución hasta 2022
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera Yacopí - La Palma – Caparrapí - Dindal. Cundinamarca	$3.154
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera Ocaña - La Ondina - Llano Grande - Convención. Acceso a Ocaña. Norte de Santander.	$3.956
Adquisición y dotación de señales para las obras de seguridad vial nacional.	$3.998
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de las vías transferidas por la emergencia del rio Páez. Cauca, Huila	$4.088
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera La Virginia - Apia, de la conexión troncal de occidente - transversal las Animas - Bogotá Risaralda.	$4.096
Mejoramiento y mantenimiento de la vía alterna al puerto de Santa Marta en el departamento de Magdalena.	$4.666
Mejoramiento y mantenimiento carretera Granada - San José del Guaviare de la transversal Buga - Puerto Inírida. Meta-Guaviare.	$6.283
Mejoramiento y mantenimiento carretera puente San Miguel-Espinal de la troncal del Magdalena. Putumayo – Cauca – Huila - Tolima.	$6.400
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera Túquerres - Samaniego. Nariño.	$6.592
Administración, recaudo y control de la tasa de peaje nacional.	$7.511
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera la Unión - Sonsón, circuito Medellín - Valle de Rionegro, Antioquia.	$7.877
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la conexión costa pacífica y la troncal de occidente. Cauca	$8.291
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la variante Calarcá - Circasia. Quindío	$8.900
Mejoramiento, mantenimiento, rehabilitación, construcción de la carretera Colombia - La Uribe, conexión Pacifico - Orinoquia. Huila, Meta	$10.000
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera Sabaneta – Coveñas. Sucre – Córdoba.	$10.879
Mejoramiento y mantenimiento carretera Cúcuta - Sardinata - Ocaña - Aguaclara y accesos. Norte de Santander, Cesar.	$11.000
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera San Gil - Onzaga - Santa Rosita. Transversal San Gil - Mogotes - La Rosita. Santander, Boyacá	$11.001
Mejoramiento y mantenimiento de la transversal del carare. Puerto Araujo - Cimitarra - Landázuri - Vélez - Barbosa - Tunja. Santander-Boyacá.	$11.577
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera Neiva - Platanillal - Balsillas - San Vicente. Transversal Neiva - San Vicente. Huila, Caquetá.	$12.200
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera granada - San José del Guaviare de la transversal Buga - Puerto Inírida. Meta – Guaviare.	$12.347
Mejoramiento y mantenimiento de la carretera Tame - Corocoro - Arauca. Arauca	$13.439
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera Tame - Corocoro - Arauca. Transversal corredor fronterizo del Oriente Colombiano. Arauca.	$13.697
Mejoramiento y mantenimiento de la carretera Cartago - Alcalá - Montenegro -Armenia, departamentos del Valle del Cauca y Quindío.	$14.333
Construcción de la variante San Francisco - Mocoa. Departamento de Putumayo.	$15.270
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera Patico - La Plata de los circuitos ecoturísticos Huila, Cauca.	$16.354
Mejoramiento y mantenimiento de la carretera Los Uros - Málaga. Santander.	$17.000
Rehabilitación y conservación de puentes. - previo concepto DNP	$17.996
Mejoramiento y mantenimiento carretera Villa Garzón - La Mina - San Juan de Arama – Villavicencio – Tame – Saravena - Puente Internacional río Arauca. Troncal Villa Garzón-Saravena. Putumayo - Caquetá - Meta - Casanare.	$21.772
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera Leticia – Tarapacá. Amazonas.	$22.244
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera Cali - Loboguerrero de los accesos a Cali. Valle del Cauca.	$24.699

NOMBRE DEL PROYECTO	Ejecución hasta 2022
Mejoramiento y mantenimiento vías alternas a la troncal de occidente. Nariño-Antioquia – Cauca, Valle del Cauca Risaralda.	$25.199
Mejoramiento y mantenimiento carretera Club Campestre - La Felisa. Troncal de eje Cafetero. Quindío - Risaralda - Caldas.	$26.109
Mejoramiento y mantenimiento carretera Popayán - Inza - La Plata - Laberinto. Cauca - Huila.	$26.533
Mejoramiento y mantenimiento carretera Bogotá - Tunja – Duitama – Soatá -Málaga - Pamplona - Cúcuta - Puerto Santander. De la troncal central del Norte. Cundinamarca - Boyacá - Santander - Norte de Santander.	$27.780
Mejoramiento y mantenimiento carretera Buenaventura-Villavicencio de la transversal Buenaventura - Villavicencio. Valle - Quindío - Tolima – Cundinamarca - Meta.	$28.333
Mejoramiento y mantenimiento carretera Puerto Boyacá - Chiquinquirá - Villa de Leyva – Tunja - Ramiriquí - Miraflores – Monterrey. Boyacá - Casanare.	$30.000
Mejoramiento y mantenimiento carretera Puerto Rey - Montería - Cereté - La Ye - El Viajano – Guayepo - Majagual. De la transversal Puerto Rey - Montería -Tibú. Córdoba - Sucre.	$30.000
Mejoramiento y mantenimiento carretera Duitama – Sogamoso - Aguazul. Accesos a Yopal. Boyacá - Casanare.	$30.389
Construcción, mejoramiento y mantenimientos vías Pereira - Cerritos y retorno Santa Rosa de los accesos a Pereira. Risaralda	$31.950
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera Lorica - Chinú, conexión transversal del caribe - troncal de occidente. Córdoba.	$32.442
Construcción obras de emergencia para la red vial nacional.	$36.399
Mejoramiento y mantenimiento Tribugá - Medellín - Puerto Berrio - cruce Ruta 45 – Barrancabermeja – Bucaramanga – Pamplona - Arauca. Choco – Antioquia – Santander - Norte de Santander y Arauca.	$48.312
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera club campestre –Armenia – Pereira – Chinchiná – La Manuela - La Felisa y variantes, troncal del eje cafetero. Quindío, Risaralda, Caldas, Valle del Cauca.	$52.386
Construcción, mejoramiento y mantenimiento transversal Rosas - Condagua. Cauca, Putumayo.	$60.189
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de las circunvalares de San Andrés y Providencia.	$62.698
Mejoramiento, mantenimiento y rehabilitación de la vía Belén - Socha - Sácama - La Cabuya. Casanare, Boyacá	$62.710
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera Plato - Salamina - Palermo. Paralela Río Magdalena. Magdalena.	$63.093
Mejoramiento y mantenimiento de la carretera puente San Miguel - Espinal de la troncal del Magdalena. Departamentos Putumayo, Cauca, Huila, Tolima	$64.810
Mejoramiento y mantenimiento de la carretera Las Animas - Santa Cecilia - Pueblo Rico – Fresno - Bogotá. Transversal Las Animas-Bogotá. Choco - Risaralda - Caldas - Tolima Cundinamarca.	$66.953
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera el Carmen - Valledupar - Maicao. Transversal Carmen - Bosconia - Valledupar - Maicao. Bolívar, Magdalena, Cesar, La Guajira.	$72.124
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera Altamira - Florencia. Huila, Caquetá.	$77.491
Construcción, mejoramiento y mantenimiento carretera Calamar - San José del Guaviare de los accesos a Mitú. Departamento del Guaviare.	$77.561
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera Santa Lucia – Moñitos en el departamento de Córdoba.	$77.978
Mejoramiento y mantenimiento de la carretera Cúcuta - Sardinata - Ocaña - Aguaclara y accesos. Cesar, Norte de Santander	$78.842
Conservación de vías a través de microempresas y administradores viales.	$81.021
Mejoramiento, mantenimiento de la carretera Puerto Rey - Montería - Cereté - La Ye - El Viajano - Guayepo - majagual de la transversal Puerto Rey - Montería - Tibú. Departamentos Córdoba, sucre	$95.844
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera la Espriella - Río Mataje - conexión transversal Tumaco, Leticia y El Ecuador en el departamento de Nariño.	$98.954

NOMBRE DEL PROYECTO	Ejecución hasta 2022
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera Cartago - Alcalá - Montenegro - Armenia. Valle del Cauca, Quindío.	$108.484
Construcción de obras de emergencia en la infraestructura de la red vial primaria nacional.	$111.038
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera Popayán - Patico - Paletará - Isnos - Pitalito - San Agustín de los circuitos ecoturísticos Huila, cauca, previo concepto DNP.	$115.752
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera Medellín - Santuario - Puerto Triunfo - cruce Ruta 45 y Tobiagrande - Santafé de Bogotá. Transversal Medellín Bogotá. Cundinamarca, Antioquia.	$126.345
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera Villa Garzón - La Mina - San Juan de Arama – Villavicencio – Tame – Saravena - Puente Internacional río Arauca. Troncal Villa Garzón - Saravena. Putumayo, Caquetá, Meta, Casanare	$127.154
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera Tumaco – Pasto -Mocoa de la transversal Tumaco - Mocoa en los departamentos de Nariño, Putumayo.	$145.619
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera Puerto Araujo - Cimitarra - Landázuri - Vélez - Barbosa - Tunja de la transversal del carare. Boyacá, Santander.	$148.054
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de vías alternas a la troncal de occidente. Nariño, Antioquia, Cauca, Valle del Cauca, Risaralda	$160.423
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera San Roque - La Paz - San Juan del Cesar - Buenavista y Valledupar - La paz. Troncal del Carbón. Cesar, La Guajira.	$161.790
Construcción de las obras de infraestructura vial para la solución integral del paso sobre el río Magdalena en la carretera Barranquilla - Palermo - Santa Marta en los departamentos de Atlántico, Magdalena	$165.708
Mejoramiento y mantenimiento carretera puerto Boyacá - Chiquinquirá - Villa de Leyva - Tunja - Ramiriquí - Miraflores - Monterrey. Boyacá, Casanare	$171.711
Construcción puentes de la red vial.	$183.248
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera Puerta de Hierro - Magangué - Mompox - El Banco – Arjona – Cuatrovientos - Codazzi y El Banco -Tamalameque - El Burro. Transversal depresión Momposina. Bolívar, Cesar, Magdalena	$190.769
Mejoramiento y mantenimiento de la carretera Los Curos - Málaga. Santander	$197.314
Construcción mejoramiento y mantenimiento de la carretera Duitama-Sogamoso-aguazul. Accesos a Yopal en los departamentos de Boyacá, Casanare	$200.488
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera Popayán (crucero) - Totoró - Guadualejo - Puerto Valencia - La Plata - Laberinto y alternas de la transversal Huila, Cauca.	$232.831
Construcción, mejoramiento y mantenimiento carretera Bogotá - Tunja - Duitama - Soata - Málaga - Pamplona - Cúcuta - Puerto Santander - Puente Internacional. Troncal central del norte y alternas. Cundinamarca, Boyacá, Santander, norte de Santander.	$251.837
Construcción túnel del Toyo y vías de acceso en el corredor Santafé de Antioquia - Cañasgordas en el departamento de Antioquia	$270.000
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera Turbo – Cartagena – Barranquilla - Santa Marta – Riohacha - Paraguachón. Transversal del caribe. Córdoba, Atlántico, Sucre, Antioquia, Bolívar, Magdalena, La Guajira.	$327.851
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera Rumichaca –Palmira - Cerrito - Medellín - Sincelejo - Barranquilla. Troncal de occidente. Nariño, Cauca, Valle del Cauca, Risaralda, Caldas, Antioquia, Córdoba, Sucre, Bolívar, Atlántico.	$426.857
Construcción obras anexas y túnel del segundo centenario. Departamentos de Tolima y Quindío.	$459.761
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la vía Puerto Salgar - Puerto Araujo - La Lizama - San Alberto - San roque de la troncal del Magdalena. Cundinamarca, Boyacá, Santander, Norte de Santander, Cesar	$513.012
Mejoramiento y mantenimiento carretera Las Animas - Santa Cecilia - Pueblo Rico – Fresno - Bogotá. Transversal Las Animas - Bogotá. Chocó, Risaralda, Caldas, Tolima, Cundinamarca	$640.447

NOMBRE DEL PROYECTO	Ejecución hasta 2022
Mejoramiento y mantenimiento carretera Santafé de Bogotá - Chiquinquirá - Bucaramanga - San Alberto de la troncal central. Cundinamarca - Boyacá - Santander - Norte de Santander.	$657.373
Mejoramiento y mantenimiento Tribugá - Medellín - Puerto Berrio - cruce Ruta 45 – Barrancabermeja – Bucaramanga – Pamplona - Arauca. Chocó, Antioquia, Santander, Norte de Santander, Arauca - previo concepto DNP.	$658.038
Conservación de vías a través de mantenimiento rutinario y administración vial nacional.	$690.292
Construcción obras anexas y túnel del segundo centenario en los departamentos de Tolima, Quindío.	$803.269
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera Buenaventura -Bogotá - Villavicencio - Puerto Gaitán - El Porvenir - Puerto Carreño. Transversal Buenaventura – Villavicencio - Puerto Carreño. Valle del Cauca, Quindío, Tolima, Cundinamarca, Meta, Vichada.	$937.791
TOTAL, EJECUCIÓN PRESUPUESTO POR PROYECTO	**$10.995.665,9**

Tabla 29Valor inversión INVÍAS por proyecto.
Millones de pesos (precios corrientes)
Fuente: elaboración propia

Según la información suministrada por INVÍAS, la inversión se determina en uno o varios periodos de tiempo sobre un mismo proyecto, que incluye diferentes departamentos. La desagregación presentada no permite identificar con precisión el corredor o tramo sobre el cual se realizan las actividades, así como el alcance de obras a realizar. Además, producto de las reuniones con la entidad, se informa que la inversión se determina de manera agregada.

Según este esquema de administración y operación del INVÍAS, se puede determinar un flujo periódico con el que la entidad atenderá las obligaciones en la red vial nacional, según las reglas de asignación presupuestal establecidas en la Ley 105 de 2023. Lo anterior presenta un reto en la distribución y asignación de los recursos, lo cual puede afectar una adecuada operación de mantenimiento en determinados puntos de la red vial nacional.

La metodología de distribución de recursos de ingresos de peajes en los diferentes rubros y proyectos a cargo de la entidad. El INVÍAS realiza la distribución e inversión de los recursos provenientes del recaudo de la tasa de peaje de conformidad con lo establecido en la ley 105 de 1993.

> *"Artículo 22. Destino de los Recursos del Peaje.*
> *En la asignación de los recursos del Instituto Nacional de Vías, recaudados por peajes, como mínimo será invertido el 50%, para construcción, rehabilitación y conservación de vías en el*

respectivo departamento donde se recaude y el excedente en la respectiva zona de influencia".

Adicionalmente, de acuerdo con los articulados de las Leyes Generales de Presupuesto, como por ejemplo el artículo 84 de la Ley 2276 de 2022, "Por la cual se decreta el presupuesto de rentas y recursos de capital y ley de apropiaciones para la vigencia del 01 de enero al 31 de diciembre de 2023", dispone lo siguiente:

"ARTÍCULO 84. Los recursos recaudados por concepto de peajes en vías de la red vial nacional no concesionada serán invertidos por el Instituto Nacional de Vías en la rehabilitación, conservación y mantenimiento de la vía objeto del peaje y, cuando esta cumpla con los estándares técnicos requeridos, los recursos remanentes resultantes podrán destinarse por ese Instituto a la rehabilitación, conservación y mantenimiento de vías de la red vial."

Frente a la proyección de necesidades en la red primaria, el INVÍAS realiza un proyecto de 2022 a 2030. A continuación, se muestra los diferentes programas donde se ha planeado una inversión en los próximos años.

Proyecto	Vigencias futuras	Necesidades	Totales
Administración, recaudo y control de la tasa de peaje. Nacional	$0	$27.981	$27.981
Conservación de Vías a través de Mantenimiento Rutinario y Administración Vial. Nacional	$477.280	$1.342.137	$1.819.416
Construcción, mejoramiento y mantenimiento carretera Calamar - San José del Guaviare de los accesos a Mitú. Departamento del Guaviare-	$200.000	$12.961	$212.961
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera Buenaventura - Bogotá - Villavicencio - Puerto Gaitán - El Porvenir - Puerto Carreño. Transversal Buenaventura – Villavicencio - Puerto Carreño. Valle Del Cauca, Quindío, Tolima, C/Marca, Meta, Vichada	$714.054	$245.625	$959.679
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera Cartago-Alcalá-Montenegro-Armenia. Valle Del Cauca, Quindío-	$295.447	$7.626	$303.073
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera Chinchiná - Manizales. Accesos a Manizales. Caldas	$0	$7.087	$7.087
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera Cúcuta - Dos Rios - San Faustino - La China, Norte De Santander	$0	$95.684	$95.684
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera El Carmen - Valledupar - Maicao. Transversal Carmen - Bosconia - Valledupar - Maicao. Bolívar, Magdalena, Cesar, la Guajira-	$14.984	$39.961	$54.945
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera Hobo - Yaguará. Huila	$0	$85.048	$85.048
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera La Espriella - Rio Mataje-Conexión Transversal Tumaco Leticia y el ecuador en el Departamento de Nariño	$0	$6.053	$6.053
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera La Unión - Sonsón, Circuito Medellín - Valle De Rionegro. Antioquia.	$0	$110.595	$110.595
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera Leticia - Tarapacá Amazonas-	$21.000	$3.652	$24.652
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera Neiva - Platanillal - Balsillas - San Vicente. Transversal Neiva - San Vicente. Huila, Caquetá-	$85.000	$236.051	$321.051
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera Patico - La Plata de los Circuitos Ecoturísticos Huila, Cauca	$16.659	$48.528	$65.187
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera San Gil - Onzaga - Santa Rosita. Transversal San Gil - Mogotes - La Rosita. Santander, Boyacá	$100.828	$66.609	$167.437

Proyecto	Vigencias futuras	Necesidades	Totales
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera Tumaco-Pasto-Mocoa de la Transversal Tumaco-Mocoa en los Departamentos de Nariño, Putumayo-	$1.219.332	$202.725	$1.422.057
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera Villa Garzón-La Mina-San Juan de Arama-Villavicencio-Tame-Saravena-Puente Internacional Río Arauca. Troncal Villa Garzón-Saravena. Putumayo, Caquetá, Meta, Casanare-	$1.272.607	$424.226	$1.696.833
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la conexión Costa Pacífica y la Troncal de Occidente. Cauca (POPAYÁN - TABLÓN - MUNCHIQUE)	$0	$122.734	$122.734
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de las circunvalares de San Andrés y Providencia-	$0	$110.801	$110.801
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de las vías Pereira - Cerritos y retorno Santa Rosa de los accesos a Pereira. Risaralda	$0	$14.018	$14.018
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de vías alternas a la troncal de occidente. Nariño, Antioquia, Cauca, Valle del Cauca, Risaralda	$0	$520.246	$520.246
Construcción de las obras de infraestructura vial para la solución integral del paso sobre el Río Magdalena en la carretera Barranquilla - Palermo - Santa Marta en los Departamentos de Atlántico, Magdalena.	$0	$0	$0
Construcción de obras de emergencia en la infraestructura de la red vial primaria. Nacional	$393.000	$0	$393.000
Construcción mejoramiento y mantenimiento de la carretera Duitama-Sogamoso-Aguazul. Accesos a Yopal en los Departamentos de Boyacá, Casanare-	$91.550	$482.170	$573.720
Construcción obras anexas y túnel del Segundo Centenario en los Departamentos de Tolima, Quindío.	$0	$0	$0
Construcción túnel del toyo y vías de acceso en el corredor Santafé de Antioquia - Cañasgordas en el Departamento de Antioquia-	$1.300.000	$0	$1.300.000
Construcción, Mejoramiento y Mantenimiento De La Carretera Lorica - Chinú, conexión transversal del caribe -Troncal de occidente. Córdoba	$7.804	$90.189	$97.993
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera Bogotá - Tunja - Duitama - Soata - Málaga - Pamplona - Cúcuta - Puerto Santander - Puente Internacional. Troncal Central del Norte y Alternas. Cundinamarca, Boyacá, Santander, Norte de Santander	$175.000	$608.589	$783.589

Proyecto	Vigencias futuras	Necesidades	Totales
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera Chocontá-Cruce Ruta 56-Sisga-Guateque-Aguaclara. Conexión Troncal Central Del Norte-Troncal Villa Garzón-Saravena. Cundinamarca, Boyacá, Casanare.	$0	$0	$0
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera Altamira - Florencia. Huila, Caquetá-	$19.033	$117.991	$137.025
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera Cali - Loboguerrero de los accesos a Cali. Valle del Cauca	$0	$125.450	$125.450
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera Chaparral - Ortega - Guamo. Alterna Buga - Puerto Inírida. Tolima	$0	$50.537	$50.537
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera Club Campestre – Armenia – Pereira – Chinchiná – La Manuela - La Felisa y Variantes, Troncal del Eje Cafetero. Quindío, Risaralda, Caldas, Valle del Cauca.	$0	$39.890	$39.890
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera Granada - San José del Guaviare de la Transversal Buga - Puerto Inírida. Meta – Guaviare.	$0	$168.186	$168.186
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera Guachucal - Ipiales - El Espino, Vía Alterna al Puerto de Tumaco. Nariño	$0	$41.248	$41.248
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera La Virginia - Apia, de la Conexión Troncal de Occidente - Transversal Las Animas-Bogotá. Risaralda	$0	$0	$0
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera Medellín-santuario-puerto triunfo-cruce ruta 45 y Tobiagrande-Santafe de Bogotá. transversal Medellín-Bogotá. Cundinamarca, Antioquia	$0	$210.378	$210.378
Construcción, Mejoramiento y Mantenimiento de la Carretera Ocaña - la Ondina - Llano Grande - Convención. Acceso a Ocaña. Norte de Santander	$0	$67.466	$67.466
Construcción, Mejoramiento y Mantenimiento de la Carretera Plato - Salamina - Palermo. Paralela río Magdalena. Magdalena-	$358.982	$92.186	$451.168
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera Popayán - Patico - Paletará - Isnos - Pitalito - San Agustín de Los Circuitos Ecoturísticos Huila, Cauca.	$320.000	$74.370	$394.370
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera Popayán (Crucero) - Totoró - Guadualejo - Puerto Valencia - La Plata - Laberinto y alternas de la Transversal Huila, Cauca	$238.819	$164.787	$403.605
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera Puerta de Hierro-Magangué- Mompox-El Banco-Arjona-Cuatrovientos-Codazzi y el Banco-	$240.000	$543.981	$783.981

Proyecto	Vigencias futuras	Necesidades	Totales
Tamalameque-El Burro. Transversal Depresión Momposina. Bolívar, Cesar, Magdalena-			
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera Puerto Araujo - Cimitarra - Landázuri - Vélez - Barbosa - Tunja de la Transversal del Carare. Boyacá, Santander-	$84.444	$204.566	$289.010
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera Rumichaca-Palmira-Cerrito-Medellín-Sincelejo-Barranquilla. Troncal de Occidente. Nariño, Cauca, Valle del Cauca, Risaralda, Caldas, Antioquia, Córdoba, Sucre, Bolívar, Atlántico-	$23.584	$383.917	$407.501
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera Sabaneta – Coveñas. Sucre - Córdoba	$0	$56.234	$56.234
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera San Cayetano - Cornejo - Zulia. Norte de Santander	$0	$15.902	$15.902
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera San Roque - La Paz - San Juan Del Cesar - Buenavista y Valledupar - La Paz. Troncal del Carbón. Cesar, La Guajira-	$77.438	$138.499	$215.937
Construcción, Mejoramiento y Mantenimiento de la Carretera Santa Lucia - Moñitos en el Departamento De Córdoba-	$165.000	$96.790	$261.790
Construcción, Mejoramiento y Mantenimiento de la Carretera Tame - Corocoro - Arauca. transversal corredor fronterizo del oriente colombiano. Arauca	$54.078	$500.815	$554.893
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera Túquerres - Samaniego. Nariño	$39.245	$44.477	$83.722
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la carretera Turbo-Cartagena-Barranquilla-Santa Marta-Riohacha-Paraguachón. Transversal del Caribe. Córdoba, Atlántico, Sucre, Antioquia, Bolívar, Magdalena, La Guajira-	$675.000	$345.605	$1.020.605
Construcción, Mejoramiento y Mantenimiento de la Carretera Yacopí - la Palma – Caparrapí - Dindal. Cundinamarca	$0	$149.636	$149.636
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la conexión entre la Transversal Buenaventura - Puerto Carreño y la Troncal Central del Norte, Cundinamarca.	$0	$5.550	$5.550
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la Transversal Rosas - Condagua. Cauca, Putumayo-	$340.000	$137.319	$477.319

Proyecto	Vigencias futuras	Necesidades	Totales
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la variante Calarcá - Circasia. Quindío	$0	$7.626	$7.626
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de la vía Puerto Salgar - Puerto Araujo - la Lizama - San Alberto - San Roque de la Troncal del Magdalena. Cundinamarca, Boyacá, Santander, Norte de Santander, Cesar.	$0	$19.403	$19.403
Construcción, Mejoramiento y Mantenimiento de las Vías alternas a la transversal del Caribe. Córdoba, Atlántico, Bolívar	$0	$18.262	$18.262
Construcción, mejoramiento y mantenimiento de las vías transferidas por la emergencia del Rio Páez. Cauca, Huila	$0	$375.170	$375.170
Construcción, mejoramiento, mantenimiento y rehabilitación de la vía Santana - La Gloria del acceso Transversal Carmen - Bosconia del Departamento de Magdalena.	$0	$11.571	$11.571
Mejoramiento, Mantenimiento y Construcción de Estructuras tipo Puentes en la Red Vial Primaria. Nacional	$0	$455.000	$455.000
Mejoramiento, Mantenimiento, Rehabilitación, Construcción De La Carretera Colombia - La Uribe, Conexión Pacífico - Orinoquia. Huila, Meta	$238.306	$67.187	$305.493
Mejoramiento y mantenimiento carretera las Animas-Santa Cecilia-Pueblo Rico-Fresno-Bogotá. Transversal Las Animas-Bogotá. Chocó, Risaralda, Caldas, Tolima, Cundinamarca-	$206.587	$492.269	$698.856
Mejoramiento y mantenimiento carretera Puerto Boyacá - Chiquinquirá - Villa de Leyva - Tunja - Ramiriquí - Miraflores - Monterrey. Boyacá, Casanare-	$399.000	$551.677	$950.677
Mejoramiento y mantenimiento carretera San Gil - Barichara - Guane. Santander	$0	$50.657	$50.657
Mejoramiento y mantenimiento carretera Santa Fe de Bogotá - Chiquinquirá-Bucaramanga- San Alberto de la Troncal Central. Cundinamarca, Boyacá, Santander, Norte de Santander-	$485.000	$299.859	$784.859
Mejoramiento y mantenimiento de la carretera Cúcuta - Sardinata - Ocaña - Aguaclara y Accesos. Cesar, Norte de Santander-	$5.000	$372.082	$377.082
Mejoramiento y mantenimiento de la carretera Los Curos - Málaga. Santander-	$300.000	$51.053	$351.053
Mejoramiento y mantenimiento de la carretera Puente San Miguel - Espinal de la Troncal del Magdalena. Departamentos Putumayo, Cauca, Huila, Tolima-	$11.597	$92.554	$104.151
Mejoramiento y mantenimiento de la vía alterna al puerto de Santa Marta en el Departamento de Magdalena (MAMATOCO - TERMINAL MARÍTIMO)	$0	$8.866	$8.866

Proyecto	Vigencias futuras	Necesidades	Totales
Mejoramiento y mantenimiento Tribugá-Medellín-Puerto Berrio-Cruce Ruta 45-Barrancabermeja-Bucaramanga-Pamplona-Arauca. Chocó, Antioquia, Santander, Norte de Santander, Arauca -	$450.965	$548.373	$999.338
Mejoramiento, mantenimiento de la carretera Puerto Rey - Montería - Cereté - La Ye - El Viajano - Guayepo - Majagual de la Transversal Puerto Rey - Montería - Tibú. Departamentos Córdoba, Sucre-	$0	$45.199	$45.199
Mejoramiento, mantenimiento y rehabilitación de la vía Belén - Socha - Sácama - La Cabuya. Casanare, Boyacá-	$281.370	$137.070	$418.440

Tabla 30 Valor inversión INVÍAS por proyecto 2022.2030.
Millones de pesos (precios corrientes)
Fuente: elaboración propia basada en información del INVÍAS

Frente a la proyección de necesidades en la red primaria, el INVÍAS realiza una proyección de 2022 a 2030. A continuación, se muestra los diferentes programas donde se ha planeado una inversión en los próximos años. En relación con las necesidades de las diferencias vigencias, el INVÍAS presente la siguiente proyección la cual está en precios constantes de 2022:

AÑO	VIGENCIAS FUTURAS	NECESIDADES	TOTAL
2022	$1.163.797	$2.276.856	$3.440.653
2023	$1.013.298	$967.221	$1.980.519
2024	$1.068.125	$2.006.956	$3.075.081
2025	$1.416.521	$2.270.623	$3.687.144
2026	$1.177.171	$2.578.502	$3.755.673
2027	$1.009.253	$2.596.703	$3.605.956
2028	$915.834	$2.408.234	$3.324.068
2029	$881.488	$0	$881.488
2030	$826.298	$0	$826.298
TOTAL	**$9.471.785**	**$15.105.095**	**$24.576.879**

Tabla 31 Valor por vigencia INVÍAS por proyecto.
Millones de pesos (precios constantes 2022)
Fuente: elaboración propia basada en información del INVÍAS

Por otro lado, según el PMTI, las obras priorizadas para el primer corte entre 2023 – 2035 suman incluyen las siguientes necesidades:

Tipo de intervención	Inversión
Intervenciones	$52,11
Mantenimiento vial	$10,45
Total	$62,56

Tabla 32 Priorización inversiones nacionales primer periodo PMTI
Cifras en billones de pesos (Constantes de 2022)
Fuente: elaboración propia con base en proyección del INVÍAS

De estos proyectos, ya se están realizando las estructuraciones por parte de la ANI de los proyectos: Villeta-Guaduas, Pasto-Popayán, y Popayán-El Estanquillo. Lo que significa necesidades restantes por COP 42,58 billones de 2022, lo cual incluyendo las necesidades de mantenimiento vial que corresponden al INVÍAS, representaría unas necesidades por COP 53,03 billones de 2022.

2.2.2. Análisis ANI

Ingresos

Dentro de las categorías de ingresos, se incorporan dos elementos principales que forman parte de la estructura financiera del proyecto: (a) Ingreso por Recaudo de Peajes, la cual es la primera fuente de ingresos en la estructura financiera, cuya operación hace que dicho recaudo sea recibido de contado lo que posibilita una gestión financiera de estos recursos; (b) la segunda fuente de ingresos corresponde a la subvención a la estructura financiera del proyecto, nominados aportes estatales y principalmente comprometidos contractualmente a través del mecanismo presupuestal denominado "Vigencia Futura", el cual es el "Instrumento de planificación presupuestal y financiero que garantiza la incorporación, en los presupuestos de vigencias posteriores a la de la asunción del compromiso, de los recursos necesarios para la ejecución de proyectos plurianuales y otros gastos, que por su naturaleza requieren ejecutarse en más de una vigencia fiscal, dado que se consideran estratégicos y básicos para el cumplimiento de los objetivos y políticas de las entidades", según definido por el Ministerio de Hacienda y Crédito Público4.

De acuerdo con el alcance del proyecto y las características de tráfico del corredor concesionado, el aporte puede ser significativo en la estructura de ingresos del proyecto.

Además de las fuentes, se contemplaron posibles ingresos a otorgar al concesionario, pero por la incertidumbre de su certeza y estimación de recursos y su correspondiente reflejo en los contratos, no se incorporaron a la estructura de ingresos. Dentro de esto se encuentran los ingresos por Explotación Comercial, Publicidad, Valorización, y otros que el concesionario pudiese proponer.

De manera inicial, se toma la información de los ingresos, para analizar el peso de los ingresos en cada proyecto, evaluando que el tipo de apalancamiento de recurso público se requiere para financiarlo.

El resultado se presenta en el siguiente gráfico:

[4] Guía Gestión Vigencias Futuras, Ministerio de Hacienda y Crédito Público, 15-feb-23

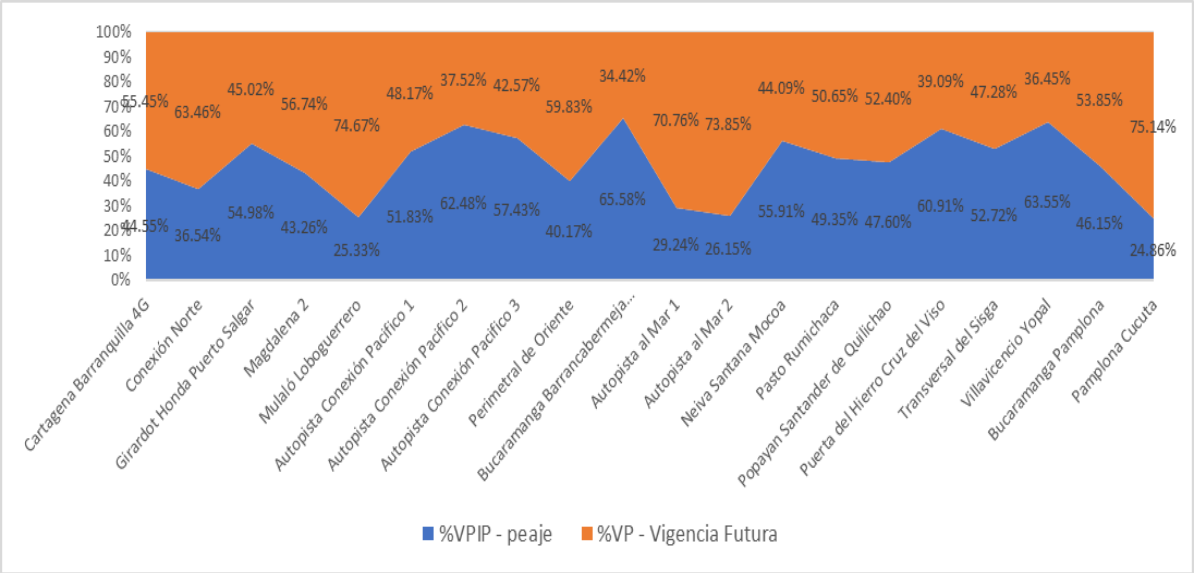


Ilustración 20 - Ingresos Proyectos 4G
Fuente: Elaboración propia

De manera compuesta, el valor total de Ingresos Peajes / Aporte Público presenta una relación 3.2 / 2, lo que es igual a un peso de 61.8% de Peaje vs 38.2% de Aporte Público, lo cual resalta la alta necesidad de recursos públicos en estos proyectos. De esta base de datos se excluyen las Iniciativas Privadas, puesto que estos no incluyen aportes públicos.

Los ingresos generados por los peajes se constituyen en un rubro importante para el mantenimiento y operación (iluminación, atención al usuario, asfaltado y asistencia en caso de emergencias) de la infraestructura vial existente. Por otra parte, los ingresos provenientes de estos peajes, contribuye a la realización de obras de infraestructura (construcción y ampliación de carreteras, puentes). En este sentido, los usuarios de las vías generalmente financian estas inversiones y se soslaya que los demás contribuyentes subsidien dicha infraestructura.

A continuación, se muestran las quince (15) casetas que generan mayores valores de recaudo y su participación con respecto al total de este recaudo:

Estación de peaje	2018
Andes	$173.371,82
Chusacá	$157.176,93
Guarne	$157.000,74
Chinauta	$132.850,19

Estación de peaje	2019
Andes	$168.732,20
Guarne	$164.918,47
Chusacá	$159.421,03
Chinauta	$134.422,75

Estación de peaje	2018
Pipiral	$106.853,32
Boquerón I	$97.526,61
Siberia	$92.310,85
Gualanday	$90.985,82
Río Bogotá	$89.249,55
El Roble	$81.039,53
Naranjal	$74.656,29
Cerritos II	$70.874,94
Chicoral	$69.222,72
Cerrito	$66.196,96
Tuta	$63.201,32
TOTAL	**$1.522.517,58**
% total	**40%**

Estación de peaje	2019
Siberia	$94.341,85
Río Bogotá	$93.346,99
Gualanday	$92.902,05
El Roble	$88.798,53
Pipiral	$75.728,29
Boquerón I	$72.167,07
Chicoral	$69.804,50
Tuta	$69.425,03
El Korán	$68.141,21
Albarracín	$64.483,66
Cerritos II	$60.631,85
TOTAL	**$1.477.265,49**
% total	**43%**

Tabla 33 Recaudo peajes ANI - 15 casetas de mayor recaudo por año.
Cifras en millones de pesos (precios dic/22).
Fuente: Elaboración propia

Estación de peaje	2020
Chusacá	$112.192,62
Guarne	$106.540,96
Andes	$105.329,49
Chinauta	$95.019,77
Pipiral	$79.948,21
Boquerón I	$73.677,67
Siberia	$73.335,34
Gualanday	$68.895,10
Río Bogotá	$68.043,85
El Korán	$63.657,49
El Roble	$63.462,09
Naranjal	$55.520,31
Chicoral	$51.350,08
Tuta	$49.635,65
Aburrá	$45.921,88
TOTAL	**$1.112.530,52**
% total	**43%**

Estación de peaje	2021
Guarne	$161.900,50
Chusacá	$157.149,89
Andes	$155.059,08
Chinauta	$133.021,45
Pipiral	$107.468,80
Siberia	$104.310,68
Boquerón I	$99.349,08
Gualanday	$94.172,98
El Roble	$91.506,22
Río Bogotá	$87.271,52
El Korán	$79.228,11
Naranjal	$76.084,39
Chicoral	$71.156,28
Aburrá	$67.543,17
Albarracín	$65.229,88
TOTAL	**$1.550.452,04**
% total	**41%**

Estación de peaje	2022
Guarne	$171.955,37
Andes	$165.139,78
Chusacá	$142.448,98
Chinauta	$124.937,68
Pipiral	$122.854,88
Trapiche	$117.907,66
Boquerón I	$114.892,02
Siberia	$108.500,97
Gualanday	$100.684,81
El Roble	$97.215,32
Río Bogotá	$93.131,41
Cerrito	$91.491,84
Naranjal	$83.817,87
Aburrá	$80.096,22
Chicoral	$75.440,67
TOTAL	**$1.690.515,49**
% total	**38%**

Tabla 34 Recaudo peajes ANI -15 casetas de mayor recaudo por año.
Cifras en millones de pesos (precios dic/22).
Fuente: Elaboración propia

Los anteriores resultados muestran que el 10% de las casetas generan el 40% de los ingresos de recaudo de peaje en el año. La variación y el cambio de posición se debe a la composición de los recaudos por categoría. En el año 2020 se debe tener en cuenta el impacto que tuvo la restricción de movilidad por emergencia sanitaria (COVID-19).

A continuación, se presenta la agregación de los ingresos de peaje por año por cada una de las concesiones viales administradas por ANI. Es importante tener en cuenta que en estas se incluye la información asignada a la caseta de peaje.

Concesión	2018	2019	2020	2021	2022
Alternativas Viales S.A.S	$61,203.81	$58,695.74	$46,953.44	$65,967.56	$72,108.88
APP GICA				$4,787.07	$17,804.23
Autopista Bucaramanga - Pamplona S.A.S.	$11,396.02	$12,264.37	$9,343.75	$12,953.28	$13,954.24
Autopista del Rio Grande			$15,241.93	$28,577.12	$14,120.56
Autopista Magdalena Medio					$9,401.25
Autopista Rio Magdalena SAS	$7,780.55	$8,237.60	$6,464.97	$9,220.34	$11,617.86
Autopistas de la Sabana	$35,261.92	$34,218.93	$22,775.86	$32,965.73	$34,317.87
Autopistas de la Sabana S.A.S	$47,605.58	$48,424.02	$36,671.64	$51,612.31	$65,336.45
Autopistas del Café S.A.	$224,628.82	$235,612.17	$147,559.33	$257,029.24	$245,667.65
Autopistas del caribe S.A.S.	$177,658.56	$182,054.03	$139,101.97	$192,469.70	$169,227.27
AUTOPISTAS URABÁ S.A.S.	$2,011.75	$8,430.93	$7,000.51	$3,574.24	$0.00
Autovía Neiva - Girardot	$103,839.10	$110,638.01	$86,560.62	$116,701.88	$126,801.98
Concesión Alto Magdalena S.A.S.	$2,930.40	$14,792.05	$21,444.58	$25,151.88	$25,485.83
Concesión Costera Cartagena-Barranquilla S.A.S (Ruta Costera)	$64,445.95	$70,400.57	$50,091.72	$79,991.75	$91,449.92
Concesión La Pintada SAS	$36,267.81	$35,992.32	$27,386.45	$34,113.41	$46,825.15
Concesión Ruta al Mar	$16,483.81	$26,458.78	$23,001.91	$31,808.57	$34,572.69
Concesión Sabana de Occidente S.A.	$130,735.19	$133,351.59	$106,240.03	$151,193.96	$156,706.68
Concesión Santa Marta - Paraguachón S.A.	$24,522.98	$24,792.22		$23,421.42	$27,678.16
Concesión Santa Marta Paraguachón S.A.	$39,387.51	$40,564.41	$21,101.61	$29,613.37	$35,989.38
Concesión Transversal del Sisga SAS	$7,307.24	$9,144.65	$5,800.65	$13,823.74	$17,558.74
Concesión Vial Accenorte	$191,132.09	$188,690.07	$117,885.66	$170,842.34	$178,320.99
Concesión Vial de Los Llanos S.A.S	$104,275.06	$98,502.19	$81,567.62	$86,327.49	$135,323.68
Concesión Vías del Nus	$8,296.79	$9,126.16	$7,828.91	$73,207.80	$183,800.17
Concesionaria Ruta al Sur	$35,256.38	$34,100.91	$28,162.60	$38,897.69	$44,484.26
Concesionaria San Simón SA	$21,782.78	$24,048.43	$17,270.84	$26,582.79	$26,501.01
Concesionaria Vial de los Andes – Coviandes	$280,499.27	$199,382.57	$154,586.00	$285,176.88	$324,144.87
Concesionaria Vial del Pacífico SAS	$27,611.35	$28,370.07	$21,988.42	$32,645.63	$42,347.83
Concesionaria Vial Montes de Maria	$30,456.75	$33,348.60	$25,558.56	$40,194.09	$41,018.38
Concesionaria Vial Unión del Sur	$31,009.53	$29,353.26	$21,266.04	$36,202.66	$42,145.71
Concesiones CCFC	$129,204.20	$133,550.66	$98,452.62	$126,386.09	$41,578.65
Consecionaria Vial del Oriente S.A.S	$55,941.30	$61,385.35	$35,674.43	$44,843.86	$53,571.34

Concesión	2018	2019	2020	2021	2022
Consorcio Estructura Plural Vía al Puerto / Unión Vial Camino del Pacífico	$45,095.95	$11,474.72			
Corumar S.A.S.	$130,589.72	$143,983.01	$111,132.71	$167,900.31	$177,585.61
Briceño – Tunja Sogamoso	$202,683.73	$222,707.23	$158,607.21	$218,776.52	$237,143.03
Desarrollo Vial al Mar SAS			$45,921.88	$67,543.17	$80,096.22
DEVIMED	$157,000.74	$164,918.47	$106,540.96	$161,900.50	$171,955.37
Pacífico Tres S.A.S.	$48,981.60	$51,863.16	$58,495.71	$78,322.35	$121,161.49
Perimetral Oriental de Bogotá S.A.S.			$7,551.39	$10,444.36	$11,143.02
Perimetral Oriental de Bogotá SAS	$25,184.39	$29,031.70	$20,417.74	$30,220.21	$32,603.26
Ruta del Cacao				$17,311.81	$17,895.03
Rutas del Valle	$283,657.61	$6,087.81	$96,769.37	$136,472.44	$389,244.57
San Rafael	$160,208.53	$162,706.55	$120,245.19	$165,329.26	$176,125.48
Vía 40 express SAS	$290,027.12	$293,843.77	$207,212.39	$290,171.34	$267,386.66
Yuma Concesionaria S.A.	$132,288.78	$136,520.50	$105,984.31	$144,896.34	$153,253.57
Yura Concesionaria	$40,390.03	$40,951.19	$29,288.08	$43,541.08	$45,821.42
No tiene concesión	$361,316.26	$262,547.66	$110,227.07	$120,049.78	$183,566.86
Total	**$3,786,356.95**	**$3,420,566.44**	**$2,561,376.71**	**$3,779,163.34**	**$4,394,843.26**

Tabla 35 – Recaudo por concesión
Cifras en millones de pesos (precios dic/22)
Fuente: elaboración propia.

Con el anterior análisis, resulta pertinente determinar cuál es el **Recaudo Promedio** por caseta de peaje. La relación del recaudo total sobre el tráfico total nos permite identificar de manera global la diferencia entre las casetas de peaje, así como su desviación estándar entre estas. Esto se presenta de la siguiente manera:

$$Recaudo\ Promedio = (RecaudoTotal)/(TráficoTotal)$$

Este indicador muestra la importancia a nivel de caseta y la varianza que existe entre cada una de estas, lo que nos permite analizar las disparidades que existen. El resultado sobre las casetas de peaje para el periodo 2018 a 2022 se presenta en el siguiente cuadro:

Indicador	2018	2019	2020	2021	2022
Mínima	111	896	304	374	2.580
Máxima	173.372	168.732	112.193	161.901	171.955
Mediana	24.776	24.152	17.755	23.060	25.980

Promedio	**33.807**	**33.535**	**25.360**	**33.151**	**37.887**
Desviación estándar	**32.656**	**33.194**	**24.116**	**32.881**	**34.831**

Tabla 36 - Recaudo promedio: valores estadísticos de las casetas de peaje por año.
Cifras en millones de pesos (precios dic/22)
Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presenta información según los departamentos donde se encuentren las casetas de peaje de la ANI, para 2018 hasta el 2022.

Departamento	2018	2019	2020	2021	2022	Total
Antioquia	$367.732,40	$351.279,10	$269.061,73	$444.543,41	$604.655,04	$2.037.271,67
Atlántico	$111.299,13	$117.607,58	$88.021,45	$130.187,94	$143.102,15	$590.218,27
Bolívar	$161.262,13	$168.195,62	$126.730,81	$182.467,59	$158.593,42	$797.249,56
Boyacá	$91.470,24	$69.425,03	$49.635,65	$62.040,42	$71.715,50	$344.286,84
Caldas	$91.249,56	$96.270,97	$102.845,45	$141.041,88	$162.986,84	$594.394,69
Caquetá	$1.324,77					$1.324,77
Casanare	$15.969,16	$19.298,63	$9.055,33	$10.950,71	$15.022,44	$70.296,28
Cauca	$76.357,95		$0,00	$20.898,94	$59.955,51	$157.212,41
Cesar	$123.146,03	$126.670,38	$71.494,88	$101.248,48	$116.139,99	$538.699,77
Córdoba	$157.289,18	$173.378,20	$131.018,82	$197.555,21	$207.942,48	$867.183,89
Cundinamarca	$1.151.862,41	$1.147.482,18	$887.792,21	$1.231.906,20	$1.249.245,54	$5.668.288,54
Guaviare	$2.756,76		$0,00	$0,00	$0,00	$2.756,76
Huila	$98.019,57	$101.696,59	$82.790,32	$110.251,12	$125.153,33	$517.910,92
La Guajira	$39.387,51	$40.564,41	$21.101,61	$29.613,37	$35.989,38	$166.656,28
Magdalena	$106.677,98	$109.058,45	$79.019,44	$110.610,35	$120.538,89	$525.905,10
Meta	$251.100,53	$222.405,01	$188.134,94	$256.266,55	$296.727,46	$1.214.634,49
Nariño	$31.009,53	$29.353,26	$21.266,04	$36.202,66	$42.145,71	$159.977,20
Norte De Santander	$30.679,67	$32.761,96	$20.445,79	$26.582,79	$26.501,01	$136.971,21
Quindío	$56.133,75	$59.022,53	$41.249,06	$60.539,63	$65.062,69	$282.007,66
Risaralda	$117.676,01	$109.720,14	$39.351,46	$54.152,13	$50.417,30	$371.317,05
Santander	$11.396,02	$12.264,37	$9.343,75	$30.265,10	$45.445,36	$108.714,60
Sucre	$72.651,85	$79.706,55	$62.563,29	$86.731,71	$92.343,59	$393.997,00
Tolima	$262.488,24	$264.444,63	$199.131,54	$281.432,34	$312.171,50	$1.319.668,24
Valle del Cauca	$357.416,56	$89.960,86	$61.323,15	$173.674,80	$392.988,13	$1.075.363,50
TOTAL	**$3.786.356,95**	**$3.420.566,44**	**$2.561.376,71**	**$3.779.163,34**	**$4.394.843,26**	**$17.942.306,71**

Tabla 37 Recaudo ANI por departamento y año.
Millones de pesos (precios dic/22)
Fuente: elaboración propia

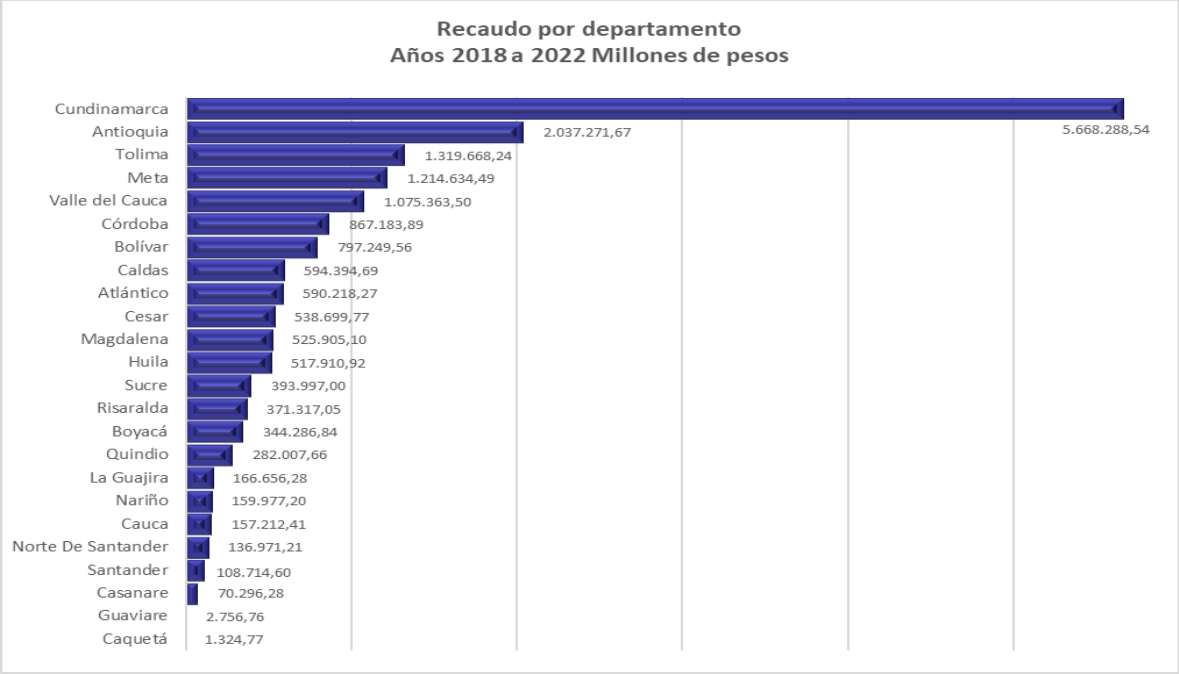


Ilustración 21 -. Valores de recaudo ANI por departamento.
Millones de pesos (precios dic/22)
Fuente: elaboración propia

Frente a corredor logístico entre el año 2018 y el año 2022, se muestra a continuación:

CORREDOR LOGISTICO	AÑO 2018	AÑO 2019	AÑO 2020	AÑO 2021	AÑO 2022	Recaudo total
1. Bogotá-Barranquilla	$638.085,17	$658.492,10	$499.390,17	$731.329,09	$746.483,55	$3.273.780,08
2. Cali-Medellín-Cartagena	$753.040,42	$741.270,13	$564.347,85	$817.735,78	$946.514,49	$3.822.908,66
3. Bucaramanga-Medellín	$16.077,34	$17.363,75	$14.293,88	$22.415,64	$35.826,61	$105.977,23
4. Bogotá-Buenaventura-Ipiales	$776.626,76	$562.026,46	$434.988,76	$644.085,55	$819.054,45	$3.236.781,98
5. Bogotá - Cúcuta	$435.126,08	$455.528,04	$305.978,03	$446.466,75	$505.636,95	$2.148.735,85
6. Bogotá-Puerto Asís	$228.345,03	$238.085,92	$182.767,07	$242.871,09	$171.286,24	$1.063.355,35
7. Bogotá-Yopal	$446.559,82	$367.168,98	$276.668,60	$427.897,36	$528.018,53	$2.046.313,29
1. Otros corredores	$492.496,34	$380.631,06	$282.942,35	$446.362,07	$642.022,45	$2.244.454,27
TOTAL	**$3.786.357,0**	**$3.420.566,4**	**$2.561.376,7**	**$3.779.163,3**	**$4.394.843,3**	**$17.942.306,7**

Tabla 38 Recaudo ANI por corredor logístico.
Millones de pesos (precios dic/22)
Fuente: elaboración propia

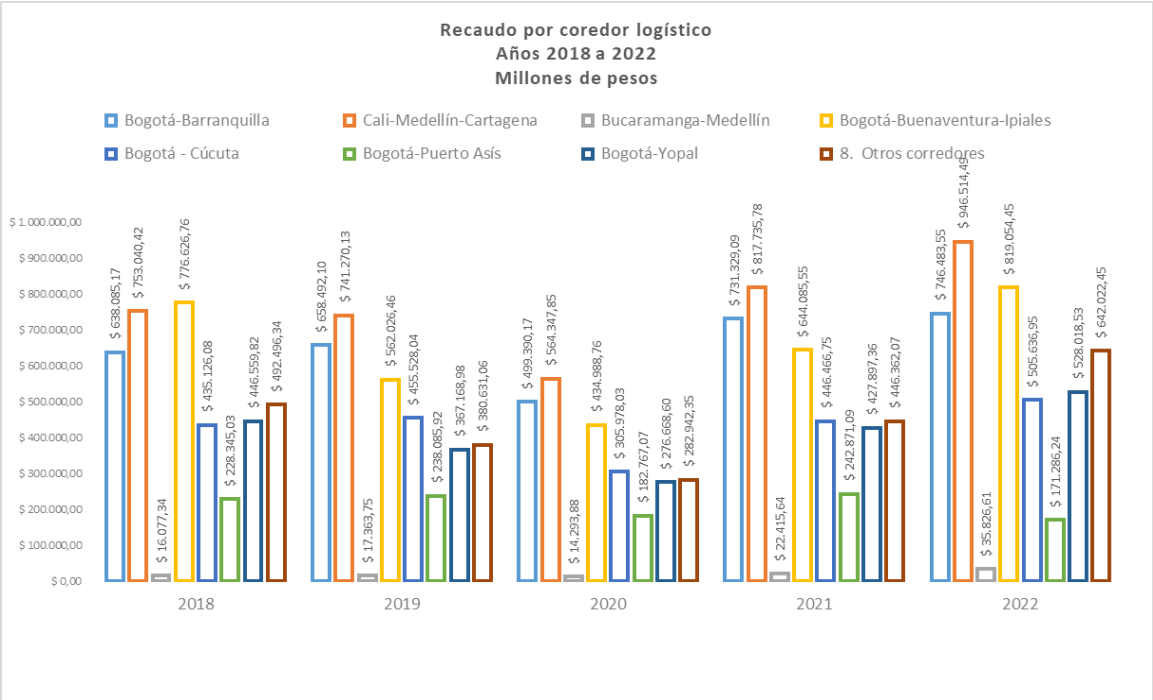


Ilustración 22 - Recaudo ANI por corredor logístico.
Millones de pesos (precios dic/22)
Fuente: elaboración propia

Los ingresos generados por los peajes se constituyen en un rubro importante para el mantenimiento y operación (iluminación, atención al usuario, asfaltado y asistencia en caso de emergencias) de la infraestructura vial existente. Por otra parte, los ingresos provenientes de estos peajes, contribuye a la realización de obras de infraestructura (construcción y ampliación de carreteras, puentes). En este sentido, los usuarios de las vías generalmente financian estas inversiones y se soslaya que los demás contribuyentes subsidien dicha infraestructura.

Inversiones

De acuerdo con el esquema concesional descrito previamente, la ejecución de las obras en un contrato de esta entidad se mide de manera diferente. Cada contrato de concesión tiene asociada una ejecución de Capex y Opex durante un periodo de tiempo, asociado al pago de una Retribución de acuerdo con el modelo financiero individual. En este sentido, realizar una comparación similar a la hecha frente a INVÍAS conduce a imprecisión sobre la ejecución de obras y su recuperación de inversión. Estos contratos de concesión tienen un periodo de repago más largo, por lo cual cualquier déficit o superávit no puede ser claro en el horizonte establecido de 5 años.

Por lo anterior, se procedió a tomar la información total de cada proyecto de inversión, y asociarla a su plazo de repago.

Por otra parte, también es relevante la composición de proyectos en el portafolio de la ANI. A la fecha hay proyectos de primera y tercera generación que siguen vigentes, pero cuya inversión se realizó en varios años, sobre los que no hay información válida. Esto aunado por cuanto las condiciones de estructuración fueron con condiciones estructurales y financieras diferentes a los nuevos contratos de Cuarta Generación y Quinta Generación.

Proyecto	GENERACION	AÑOS DE REFERENCIA SEGÚN MODELO			PRECIOS DEL AÑO 2022	
		Plazo contrato	Año inicio	Año fin	CAPEX	O&M
Desarrollo Vial del Oriente de Medellín - DEVIMED	PRIMERA	30,5	1995	2026	810.872	2.773.196
Santa Marta - Riohacha - Paraguachón	PRIMERA	35,83	1994	2030	707.453	579.287
Santafé de Bogotá (Puente el Cortijo) - Siberia - La Punta - El Vino - La Vega - Villeta	PRIMERA	36,475	2004	2040	420.407	1.199.068
Autopistas del Café	PRIMERA	30	1996	2026	1.662.366	2.284.095
Briceño - Tunja - Sogamoso	TERCERA	36	2000	2036	2.892.477	2.819.882
Córdoba - Sucre	TERCERA	19	2005	2024	646.087	360.501
IP Girardot - Cajamarca	TERCERA	29	2012	2041	561.529	316.139
Ruta del Sol - Sector 3	TERCERA	25	2008	2033	2.212.772	2.225.198
APP - Conexión Norte	CUARTA	25	2012	2037	1.040.984	1.058.613
APP Autopista al Río Magdalena 2	CUARTA	25	2012	2037	2.020.884	789.444
APP IP - Cambao - Manizales	CUARTA	34	2013	2047	622.202	1.195.781
APP Mulaló - Loboguerrero	CUARTA	25	2012	2037	1.806.336	757.739
Autopista al Mar 1	CUARTA	25	2012	2037	1.735.184	1.889.456
Autopista al Mar 2	CUARTA	25	2012	2037	2.209.406	1.947.125
Autopista Conexión Pacífico 1	CUARTA	25	2012	2037	2.554.329	815.793
Autopista Conexión Pacífico 2	CUARTA	25	2012	2037	1.800.212	1.744.341
Autopista Conexión Pacífico 3	CUARTA	25	2012	2037	1.552.930	1.465.542
Bucaramanga - Barrancabermeja - Yondó	CUARTA	25	2013	2038	2.679.706	1.583.695
Bucaramanga - Pamplona	CUARTA	25	2013	2038	1.093.113	1.146.411
Cartagena - Barranquilla y Circunvalar de la Prosperidad	CUARTA	25	2012	2037	1.390.950	1.369.219
Honda - Puerto Salgar - Girardot	CUARTA	25	2012	2037	1.209.527	1.157.042
IP - Accesos Norte a Bogotá	CUARTA	25	2014	2039	578.895	1.294.189
IP - Antioquia - Bolívar	CUARTA	34	2014	2048	1.089.479	3.116.950
IP Autopistas del Caribe, corredor de carga Cartagena - Barranquilla	CUARTA	35	2015	2050	2.132.181	4.043.166
IP - Chirajara - Fundadores	CUARTA	39	2013	2052	3.310.165	4.753.589

Proyecto	GENERACION	AÑOS DE REFERENCIA SEGÚN MODELO			PRECIOS DEL AÑO 2022	
		Plazo contrato	Año inicio	Año fin	CAPEX	O&M
IP Girardot - Cajamarca	CUARTA	29	2012	2041	1.617.329	1.305.973
IP - Malla vial del Meta	CUARTA	30	2013	2043	780.066	1.724.259
IP - Ampliación a tercer carril doble calzada Bogotá - Girardot	CUARTA	30	2014	2044	3.251.102	3.164.003
IP - Vías del Nus	CUARTA	25	2013	2038	1.378.564	2.566.029
Santana - Mocoa - Neiva	CUARTA	29	2013	2042	1.770.822	2.933.254
Pamplona - Cúcuta	CUARTA	25	2015	2040	1.947.323	1.018.884
Rumichaca - Pasto	CUARTA	25	2013	2038	2.586.844	1.082.107
Perimetral de Oriente de Cundinamarca	CUARTA	25	2012	2037	1.484.256	1.176.465
Popayán - Santander de Quilichao	CUARTA	25	2013	2038	1.760.416	936.947
Puerta de Hierro - Palmar de Varela y Carreto - Cruz del Viso	CUARTA	25	2013	2038	986.166	979.414
Transversal del Sisga	CUARTA	25	2013	2038	634.634	896.940
IP Neiva - Espinal - Girardot	CUARTA	30	2014	2044	1.108.222	1.975.520
Villavicencio - Yopal	CUARTA	25	2013	2038	2.643.763	2.012.379
Bogotá (Fontibón) - Faca - Los Alpes	PRIMERA	29	1994	2023	425.714	107.597
Accesos Norte Fase II	QUINTA	29	2019	2048	1.596.534	585.642
ALO Sur - Avenida Longitudinal de Occidente	QUINTA	30	2019	2049	837.590	538.800
APP Nueva Malla vial del Valle del Cauca corredor: Buenaventura - Loboguerrero - Buga.	QUINTA	29	2020	2049	2.646.640	2.395.753
Nueva Malla Vial del Valle Accesos Cali y Palmira	QUINTA	29	2018	2047	1.750.988	2.030.657
Troncal del Magdalena Puerto Salgar - Barrancabermeja C1	QUINTA	25	2020	2045	2.479.634	2.017.954
Troncal del Magdalena Sabana de Torres - Curumaní C2	QUINTA	30	2020	2050	2.034.686	2.314.695
Total					**72.461.735**	**74.448.731**

Tabla 39 Capex y Opex proyectos actuales de la ANI
Cifras en millones de pesos constantes dic/22.
Fuente: Elaboración propia basada en información de la ANI.

2.2.3. Balance de fuentes y usos

INVÍAS

A continuación, se presenta el balance del INVÍAS. En primera instancia, se presenta un balance histórico 2018-2022. En el que se presenta el déficit, que debió cubrirse con recursos del presupuesto nacional.

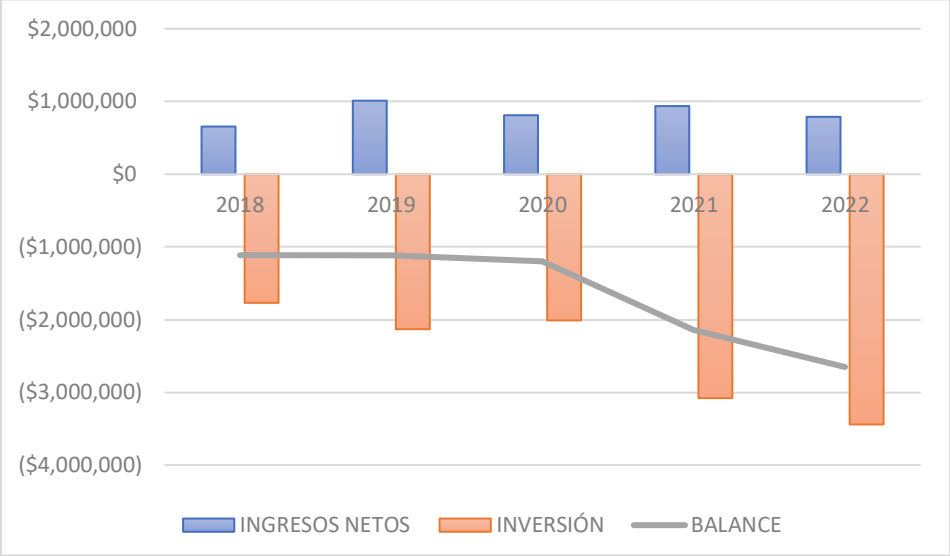


Ilustración 23 - INVÍAS Recaudo vs ejecución, cifras en millones de pesos constantes dic/22.
Fuente: Elaboración propia

INVÍAS	2018	2019	2020	2021	2022
Ingresos netos	$655.795	$1.011.450	$811.246	$937.380	$789.367
Inversión	-$1.768.628	-$2.130.761	-$2.010.269	-$3.078.952	-$3.440.653
Balance	-$1.112.833	-$1.119.311	-$1.199.023	-$2.141.573	-$2.651.285
Acumulado	-$1.112.833	-$2.232.144	-$3.431.167	-$5.572.740	**-$8.224.025**

Tabla 40 INVÍAS Recaudo vs ejecución
Cifras en millones de pesos constantes dic/22.
Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a las proyecciones de ingreso e inversión, a continuación, se presenta el balance de fuentes y usos.

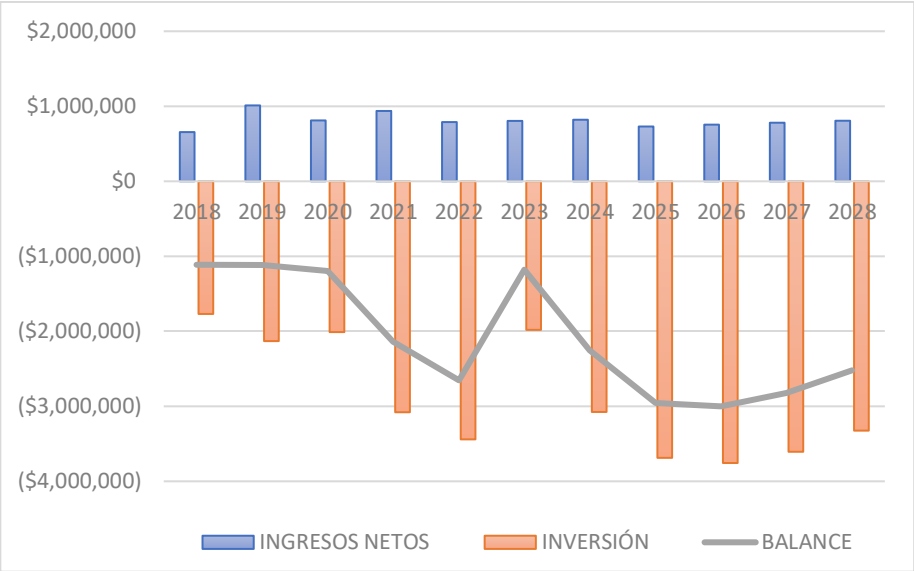


Ilustración 24 - INVÍAS Recaudo vs ejecución, cifras en millones de pesos constantes dic/22. Fuente: Elaboración propia

	INGRESOS NETOS	INVERSIÓN	BALANCE
2018	$655.795	-$1.768.628	-$1.112.833
2019	$1.011.450	-$2.130.761	-$1.119.311
2020	$811.246	-$2.010.269	-$1.199.023
2021	$937.380	-$3.078.952	-$2.141.573
2022	$789.367	-$3.440.653	-$2.651.285
2023	$804.864	-$1.980.519	-$1.175.655
2024	$820.640	-$3.075.081	-$2.254.441
2025	$730.266	-$3.687.144	-$2.956.878
2026	$755.131	-$3.755.673	-$3.000.541
2027	$780.743	-$3.605.956	-$2.825.213
2028	$807.122	-$3.324.068	-$2.516.945
TOTAL 2018-2028	**$8.904.004**	**-$31.857.703**	**-$22.953.699**
TOTAL 2023-2028	**$4.698.767**	**-$19.428.441**	**-$14.729.674**

Tabla 41 INVÍAS Recaudo vs ejecución, Cifras en millones de pesos constantes dic/22. Fuente: Elaboración propia.

ANI

Para efectos de este análisis, todos los proyectos tienen un cierre implícito en su estructura financiera, por lo que es dable realizar la suma de los ingresos de todos los proyectos, y comparar

todos sus egresos, teniendo los valores en pesos en el mismo valor de referencia. Para realizar este análisis, se toma la información de acuerdo con las siguientes fuentes:

- Modelos financieros para efectos contables de los proyectos, suministrada por ANI, de la cual se extracta la siguiente información:

    - Ingresos de Peaje en pesos constantes Mes de Referencia de cada proyecto
    - Capex en pesos constantes Mes de Referencia de cada proyecto
    - Opex en pesos constantes Mes de Referencia de cada proyecto
    - Mantenimiento Mayor en pesos constantes Mes de Referencia de cada proyecto
- Información proyectada de VPIP utilizada en los análisis de riesgos
- Información de valores reconocidos por Diferencia de Recaudo para el periodo 2023 – 2025, evaluados por la entidad y reconocidos a través del Fondo de Pasivos Contingentes u otros mecanismos contractuales

La anterior información se presenta en casi todos los casos de manera anualizada, por lo que se puede agregar la información, guardando la relación con la presentada. Sin embargo, en algunos casos particulares se presenta el valor globalizado, por lo que, para efectos de realizar los análisis comparativos, se asume una distribución lineal durante el periodo en el cual se desarrolla la actividad (i.e. Ingresos durante la vida del contrato, Opex luego del periodo de construcción).

De esta manera se cuenta con una información agregada de todas las concesiones, para efectos de comparación financiera. La metodología para realizar el análisis se presenta así:

a. Con base en la información recibida de la entidad, se realiza un filtro de acuerdo con las siguientes variables:
    - Nombre Concesión
    - Generación
    - Fecha Firma Contrato
    - Fecha Acta Inicio Construcción (real o prevista)
    - Fecha Acta Inicio Operación (real o prevista)
    - Fecha Terminación Contrato (real o prevista)

- Plazo Contrato (real o previsto)
- Tasa de Descuento TDI
- Se recibe información de tráfico por caseta de peaje y proyecto, con lo cual se realiza la agregación de recursos en cada concesión vial
- Se recibe información de recaudo
- Se recibe información estimada de ingresos
- Se recibe información de inversión en Capex, Opex y Mantenimiento, resultado en los modelos financieros con fines contables, que la entidad recibe anualmente de las interventorías,

b. Al tomar la información por año, se encuentra que no es homogénea, por lo que se considera adecuado evaluar los ingresos y egresos de cada proyecto por el periodo de vida de cada proyecto, para consolidar la información implícita en él.
c. Para efectos del análisis a realizar sobre la inversión en los proyectos de la ANI, se realice una comparación de las cifras relacionadas con los proyectos de 4G y 5G, excluyendo los proyectos de 1G y 3G que se encuentran vigentes dado que la diferencia en el esquema de ejecución de inversión y el plazo de estos, adicionalmente su plazo de terminación es a un plazo cercano.
d. Para hacer la información comparable, se homogeniza las cifras a Valor Presente de pesos diciembre 2022.
e. La anterior información a su vez es convertida en valor presente de 2022, utilizando la TDI de cada proyecto.

En los análisis de los recaudos de peaje de ANI, se encuentra que los mismos alcanzan para generar la remuneración de los contratos bajo las condiciones financieras establecidas en los mismos. De acuerdo con información oficial de la entidad, las concesiones a su cargo recibieron un recaudo de peaje de $17.9 billones en las 116 casetas operativas a diciembre de 2024.

Teniendo en cuenta el esquema contractual, el recaudo de peaje se destina a remunerar las inversiones ejecutadas en sus correspondientes corredores, así como la transferencia de riesgos establecida en dichos contratos y los costos de financiación involucrados en el esquema financiero (también conocido como *project finance*). Estos componentes hacen que la remuneración en los

contratos de la ANI para la ejecución de actividades sea superior a remuneración la que se realiza en las actividades en INVÍAS (obra pública), generando un desbalance entre ambos esquemas. En la siguiente gráfica se presenta una comparación del esquema de ingresos real frente al estructurado, así como sus componentes de inversión:

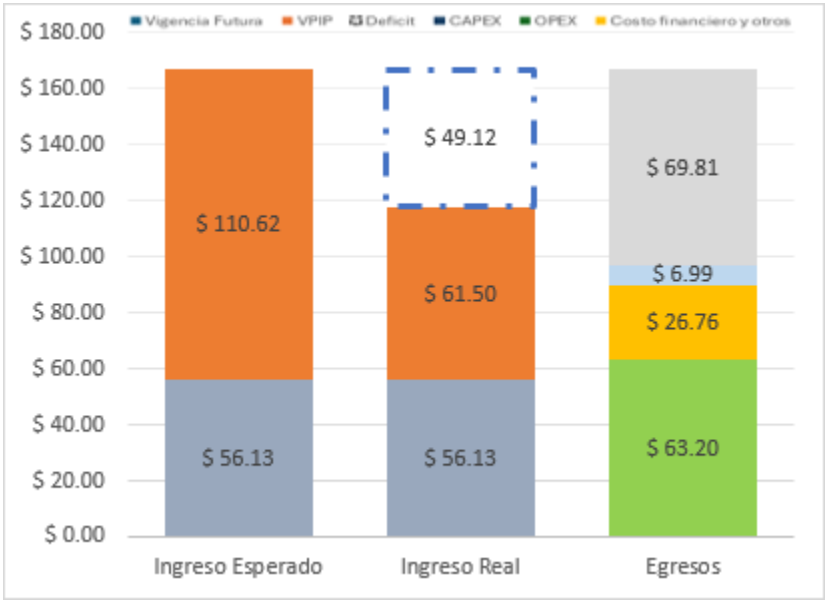


Ilustración 25 - Déficit proyectos 4G y 5G ANI
Fuente elaboración propia del consultor con base en información suministrada por la ANI

Para el anterior análisis es necesario indicar que este se realizó utilizando solamente los contratos de 4G y 5G, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Los contratos de concesión se desarrollan a la ejecución de actividades, contra unos resultados financieros, los cuales no presentan comportamiento igual a la anualidad presupuestal pública
- Lo anterior requiere un parámetro de comparación de información financiera de los contratos y de indicadores de medición
- A la fecha se encuentran 5 contratos de 1G y 3G, los cuales tienen vencimiento cercano, dentro de los próximos 5 años,
- Los anteriores contratos han presentado diferentes modificaciones y adiciones contractuales, lo que hace que el modelo financiero presente una fluctuación no comparable entre estos

- Los contratos de 4G y 5G tienen una duración de hasta 30 años, y sus modelos financieros e indicadores de medición son comparables (VPIP = Valor Presente de Ingresos de Peaje), lo cual permite una homogenización en los parámetros de información,
- Adicionalmente, no se han realizado adiciones significativas a estos contratos, en el plazo de 10 años que han transcurrido dichos contratos.

Lo anterior llevó a tomar solo los contratos de 4G y 5G para comparar ingresos frente a inversiones. Esta comparación se realizó tomando los siguientes supuestos:

- Los ingresos proyectados parte de información suministrada de ANI, en cuanto al VPIP anualizado; en los casos en que no se cuente con la información desagregada, se utilizan supuestos de distribución lineal, de acuerdo con la correspondiente tasa de descuento contractual (TDI) y los plazos estimados del contrato,
- Los ingresos reales parten del recaudo acumulado a diciembre de 2023, y a partir de allí se utiliza la proyección de tráfico elaborada por el consultor, para cada una de las casetas, así como una proyección de las casetas previstas a ser instaladas,
- La inversión en Construcción (Capex), operación y mantenimiento (Opex) proviene de los modelos financieros con propósito contable suministrados por ANI.

Por lo anterior, se reitera que la figura 19 sólo incluye los proyectos 4G y 5G, lo que es particular en cuanto a que estos proyectos cuentan con un esquema de garantía de ingresos: los proyectos 4G tiene un valor de Diferencia de Recaudo (DR) que compensa la variación en el tráfico y su consecuente variación en el recaudo, mientras que los proyectos 5G presentan un Soporte de Ingresos el cual compensa la potencial variación en los costos estimados necesarios para pagar la deuda y gastos de operación y mantenimiento frente a los ingresos recaudados durante dicha Etapa de Operación y Mantenimiento.

En este sentido, la diferencia de recursos para la ejecución de las obras, entre los ingresos previstos y los ingresos reales es de $49.12 billones. Ahora, al separar la información frente a 4G, se encuentra que el mayor valor se encuentra en 4G por $57.93 billones. Aun cuando estas son cifras de significativa magnitud, es necesario realizar un detalle individual a la estructura financiera y la

ejecución de los proyectos a fin de determinar la variación que impacta en el valor global. De igual manera, para los proyectos 5G se requiere analizar la ejecución de los recursos, así como el ingreso cruzado entre 6 de estos proyectos que pueden afectar el valor (p.ej. ALO sur con 3er Carril, Accenorte con Accenorte 2, NMVVCC con Buga-Buenaventura).

El impacto de dicha diferencia es representativo en el desarrollo del actual esquema de peajes nacionales considerando que para realizar la compensación se hiciera un incremento de las tarifas a las casetas utilizadas en este ejercicio, se requeriría un incremento adicional del 158.57% para equiparar los ingresos con las inversiones requeridas:

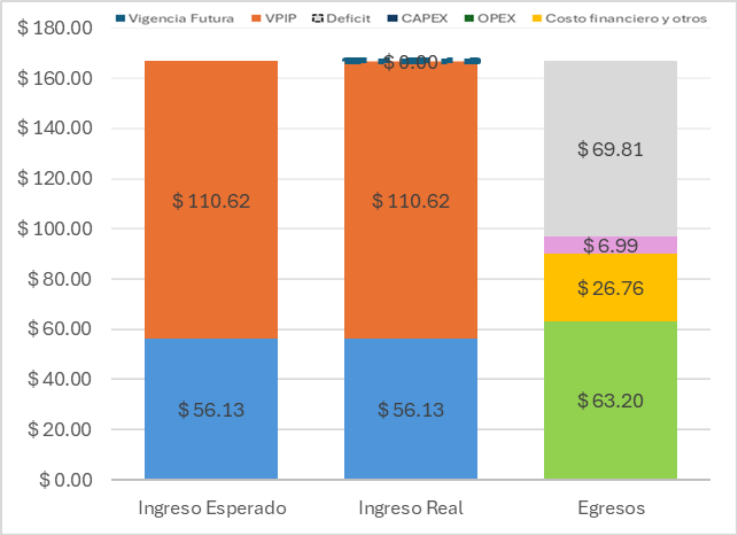


Ilustración 26 - Déficit proyectos 4G y 5G ANI
Fuente elaboración propia del consultor con base en información de la ANI

El déficit se estimó con un supuesto muy teórico, pues no considera la elasticidad precio-demanda sobre el tráfico en los corredores con dichos valores. En todo caso muestra el impacto del valor de los peajes en este ejercicio bajo el sistema actual.

Para ver el detalle del cálculo, ver anexo 5.

CONCLUSIÓN

La diferencia de ingresos se ha materializado por varias circunstancias que mezclan diferentes aspectos técnicos, sociales y presupuestales. Algunos de los aspectos identificados fueron:

- Para el caso del INVÍAS, se presenta un gran rezago de los recursos presupuestados y el recaudo de los peajes contra las necesidades del sector.
- Al realizar el análisis de los recursos recaudados por peaje en el país, se encuentra una diferencia en el esquema contractual para la administración de los recursos y la distribución de estos para la inversión en los corredores viales.
- La disminución del tráfico estimado por los efectos de la pandemia y un optimismo en las estimaciones de los tráficos iniciales que han generado efectos negativos en el recaudo.
- Además, la conflictividad social en varias regiones del país, especialmente en importantes asentamientos de comunidades, ha registrado muchos bloqueos de las casetas de peaje, la no instalación de estas y protestas de estas comunidades por sus condiciones de vida.

  El no recaudo tiene un costo significativo para la Nación, ya que impacta no solamente los contratos de concesión en curso y los contratos del INVÍAS, sino las estructuraciones de nuevos proyectos. La materialización de riesgos asociados a la no instalación de peajes, el establecimiento de tarifas diferenciales o ajustes a la estructura tarifaria por causas asociadas a la creciente conflictividad social supone un impacto financiero negativo para la Nación, que asume los costos por la imposibilidad de instalar y/u operar los mecanismos de recaudo.

2.3 Demanda potencial y el máximo recaudo de los peajes

2.3.1. Proyección de tráfico en peajes

En este capítulo se describen los procesos y variables que se tuvieron en cuenta para la estimación de tráfico futuro para cada una de las tipologías vehiculares, considerando los cortes

temporales y los escenarios de crecimiento de demanda previstos. Se definió un horizonte de tiempo hasta el año 2050 con cortes de corto plazo al 2030, mediano plazo al 2040 y largo plazo en el 2050 y con cortes intermedios de 5 años en 2025 y 2035.

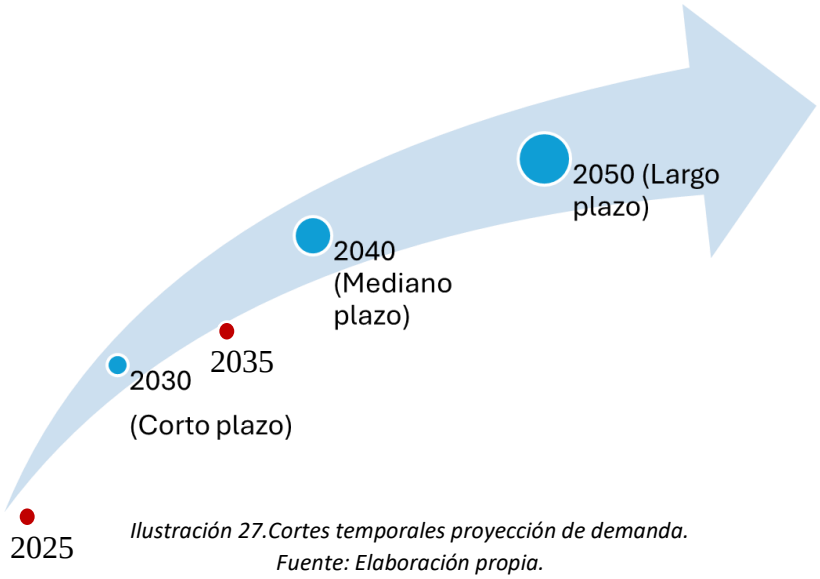


Ilustración 27.Cortes temporales proyección de demanda.
Fuente: Elaboración propia.

➢ **Escenarios de modelación**

Para la proyección de demanda se evalúan 3 escenarios de crecimiento (pesimista, tendencial y optimista) con estimaciones para los cortes temporales definidos para asignarlos en la herramienta de modelación de transporte. Se describen los escenarios a continuación:

- **Escenario tendencial:** Escenario en el que el crecimiento está determinado por el comportamiento natural histórico de las variables explicativas y su relación con las variables de tráfico. No se esperan transformaciones en la estructura económica ni proyectos de alto impacto dentro de los territorios que definan cambios o transformaciones importantes en las tasas de crecimiento del tráfico ni sobre las tasas de motorización.
- **Escenario pesimista:** Corresponde a un escenario en el que el crecimiento es inferior al tendencial, por efecto de unos menores crecimientos en motorización y en variables económicas en relación con lo previsto o la expectativa marcada por la tendencia.

- **Escenario optimista:** Escenario en el que el crecimiento es mayor al que se tiene en el escenario tendencial con mayores tasas de motorización y una mejora de competitividad de los departamentos ZPP reduciendo las brechas que tienen respecto a crecimiento económico promedio Nacional.

➢ **Alcance geográfico proyección de demanda**

Para actualizar el modelo de transporte en este proyecto, se propuso una metodología de proyección de demanda que permita tener una diferenciación territorial y no usar tasas agregadas a nivel país o división menor de este. Sin embargo, el nivel de detalle al que se puede llegar en esta estimación de tasas de crecimiento de manera diferenciada se encuentra limitado por la disponibilidad de información de series históricas válidas y completas que se tenga para cada uno de los territorios. El modelo es de alcance Nacional y la propuesta de construcción de los modelos tiene los siguientes niveles de actuación:

- **Nivel Nacional:** Desarrollo de modelos de proyección de demanda para cada categoría vehicular a nivel País.
- **Nivel Región:** Desarrollo de modelos de proyección de demanda para cada una de las regiones en las que se subdivide el país, tomando como referencia la división propuesta por el Departamento Nacional de Planeación (DNP) como resultado de la Encuesta Nacional Logística en donde se definen 14 regiones (ver .)
- **Nivel Departamento:** Dentro de los modelos econométricos a nivel región se incluye el departamento como parte del conjunto de variables explicativas, cuando se encuentra que esta es significativa. Esto permite tener resultados de tasas de crecimiento diferenciadas a nivel departamento para cada una de las categorías vehiculares.



Código Deapartamento	Nombre Departamento	Región
11	BOGOTA D.C.	Altiplano
15	BOYACA	Altiplano
25	CUNDINAMARCA	Altiplano
18	*CAQUETA*	Amazonia
86	*PUTUMAYO*	Amazonia
91	*AMAZONAS*	Amazonia
94	*GUAINIA*	Amazonia
95	*GUAVIARE*	Amazonia
97	*VAUPES*	Amazonia
5	ANTIOQUIA	Antioquia
8	ATLANTICO	Caribe Central
13	BOLIVAR	Caribe Central
47	MAGDALENA	Caribe Central
23	*CORDOBA*	Caribe Occidental
70	*SUCRE*	Caribe Occidental
20	CESAR	Caribe Oriental
44	LA GUAJIRA	Caribe Oriental
17	CALDAS	Eje Cafetero
63	QUINDIO	Eje Cafetero
66	RISARALDA	Eje Cafetero
50	*META*	Orinoquia
81	*ARAUCA*	Orinoquia
85	*CASANARE*	Orinoquia
99	*VICHADA*	Orinoquia
76	VALLE DEL CAUCA	Pacifico Central
27	*CHOCO*	Pacifico Norte
19	*CAUCA*	Pacifico Sur
52	*NARIÑO*	Pacifico Sur
88	SAN ANDRES Y PROVIDENCIA	San Andres y Providencia
54	NORTE DE SANTANDER	Santanderes
68	SANTANDER	Santanderes
41	*HUILA*	Tolima y Huila
73	TOLIMA	Tolima y Huila

Ilustración 28. Regiones logísticas de Colombia Fuente: Departamento Nacional de Planeación – Encuesta Nacional Logística

- **Modelos proyección de demanda**

Para cada categoría vehicular se construyen modelos de pronósticos que permiten estimar el crecimiento futuro de autos, buses y camiones en sus diferentes categorías.

Para el caso de autos y buses, se implementan modelos econométricos de proyección de viajes en vehículos autos livianos y buses, relacionados con variables de población, motorización y región o departamento.

Para el caso de transporte de carga se implementan modelos econométricos de proyección de viajes de vehículos camiones (C2, C34, C5, C6M) mediante uso de modelos tipo log-log modelos de regresión con estimación por mínimos cuadrados ordinarios (MCO) con uso de variables explicativas en donde se establecen las tasas de crecimiento esperadas para cada año de proyección. Los modelos se implementan a nivel territorial por región y departamento, según series históricas disponibles en peajes y variables explicativas económicas por departamento (PIB y series de valor agregado por sector económico). Al ser un modelo de alcance Nacional, se implementa también un modelo a nivel País, el cual sirve de referencia para estimar tasas en aquellos departamentos o regiones para las cuales no existen series históricas de tráfico o viajes con las cuales construir modelos propios de la región.

En las figuras siguientes se esquematiza de forma conceptual los componentes y metodología implementada para los modelos de proyección de viajes.

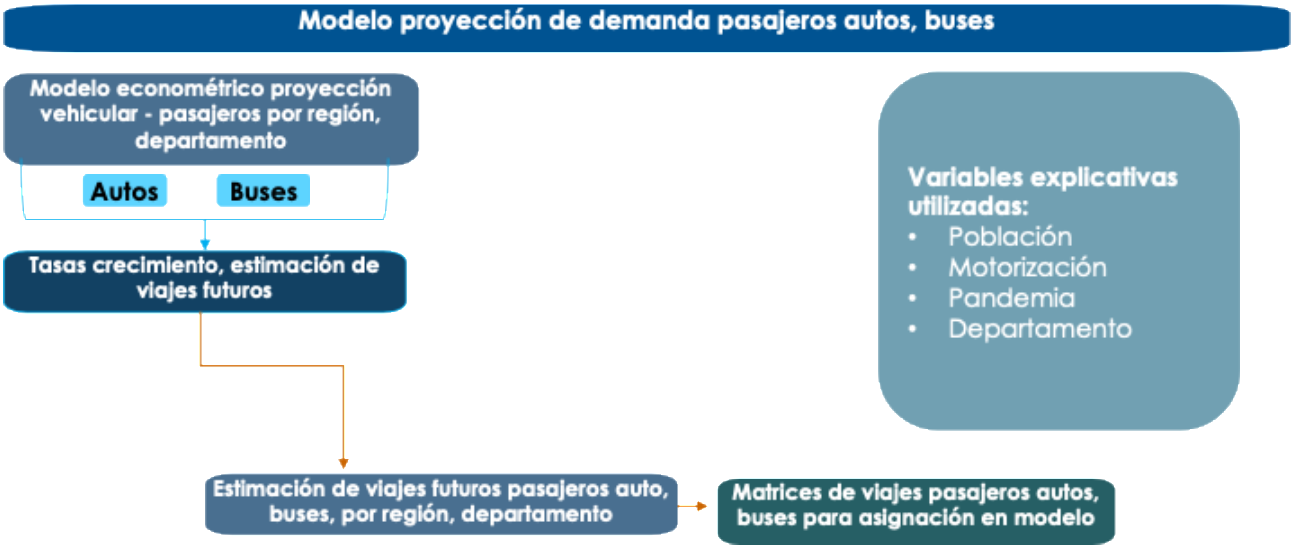


Ilustración 29. Esquema conceptual metodología proyección de demanda segmento pasajeros. Fuente: Elaboración propia

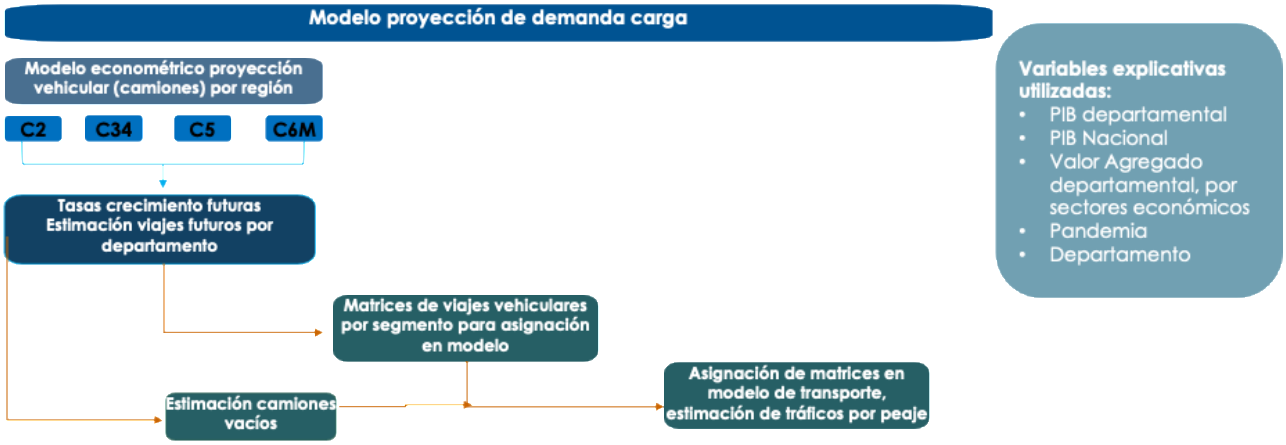


Ilustración 30. Esquema conceptual metodología proyección de demanda categorías vehiculares camiones. Fuente: Elaboración propia

- **Información Fuente – Variables**

Las principales fuentes de información y variables utilizadas para el desarrollo de los modelos finales de proyección de demanda se relacionan a continuación:

Variable	Fuente	Descripción
Variables independientes - explicativas		
Crecimiento económico		
Producto Interno Bruto – PIB	Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE	PIB a nivel nacional y departamental entre 2005 y 2022. Variable utilizada en precios constantes.

Variable	Fuente	Descripción
Valor agregado – VA	Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE	Valor agregado a nivel nacional y departamental entre 2005 y 2022. Variable utilizada en precios constantes. Así mismo, se presenta el valor agregado para los diferentes sectores económicos de interés y relacionados con los viajes de carga a proyectar: ● Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca. ● Explotación de minas y canteras. ● Industrias manufactureras. ● Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado; distribución de agua; evacuación y tratamiento de aguas residuales, gestión de desechos y actividades de saneamiento ambiental. ● Construcción. ● Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas; transporte y almacenamiento; alojamiento y servicios de comida.
Motorización		
Vehículos nacionales	Ministerio de transporte – Transporte en Cifras	Serie histórica de vehículos automotores terrestres activos registrados según clase de vehículo a nivel nacional.
Vehículos matriculados	RUNT	Número de vehículos matriculados según tipo de vehículo a nivel departamental. Serie desde el año 2001.
Población		
Población	Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE	Población a nivel nacional y departamental. Se utiliza información registrada y proyectada por el DANE para un periodo comprendido entre 2005 y 2050.
Variables dependientes		
Demanda doméstica		
Tráfico promedio diario	Agencia Nacional de Infraestructura (ANI) e Instituto Nacional de Vías (INVÍAS)	Variables de tráfico TPDA de los peajes que representan demanda por tipología vehicular (categorías I a VII). Se toman peajes del área de influencia por región, departamento periodo 2005 - 2022.

Tabla 42. Variables y fuentes para ejercicios econométricos proyección demanda Fuente: *Elaboración propia*

- **Modelos proyección de demanda pasajeros autos, buses**

En cuanto a proyección de segmentos de pasajeros, las fuentes de información corresponden a volúmenes históricos de tráfico de autos y buses en peajes, series de datos de población históricas y proyecciones oficiales del DANE a nivel departamental y motorización.

Para la construcción de los modelos y estimación de tasas de crecimiento a aplicar sobre la matriz de viajes se determinan tasas de motorización de autos para cada uno de los departamentos. En general, el índice de motorización tiende a crecer con el paso del tiempo, y su tasa de crecimiento suele ser mayor en zonas en las que el índice inicial es reducido, y va disminuyendo cuando el índice

aumenta, siguiendo el comportamiento típico de una curva logística. A continuación, se presentan imágenes de ejemplo de curvas de motorización utilizadas de algunos departamentos.

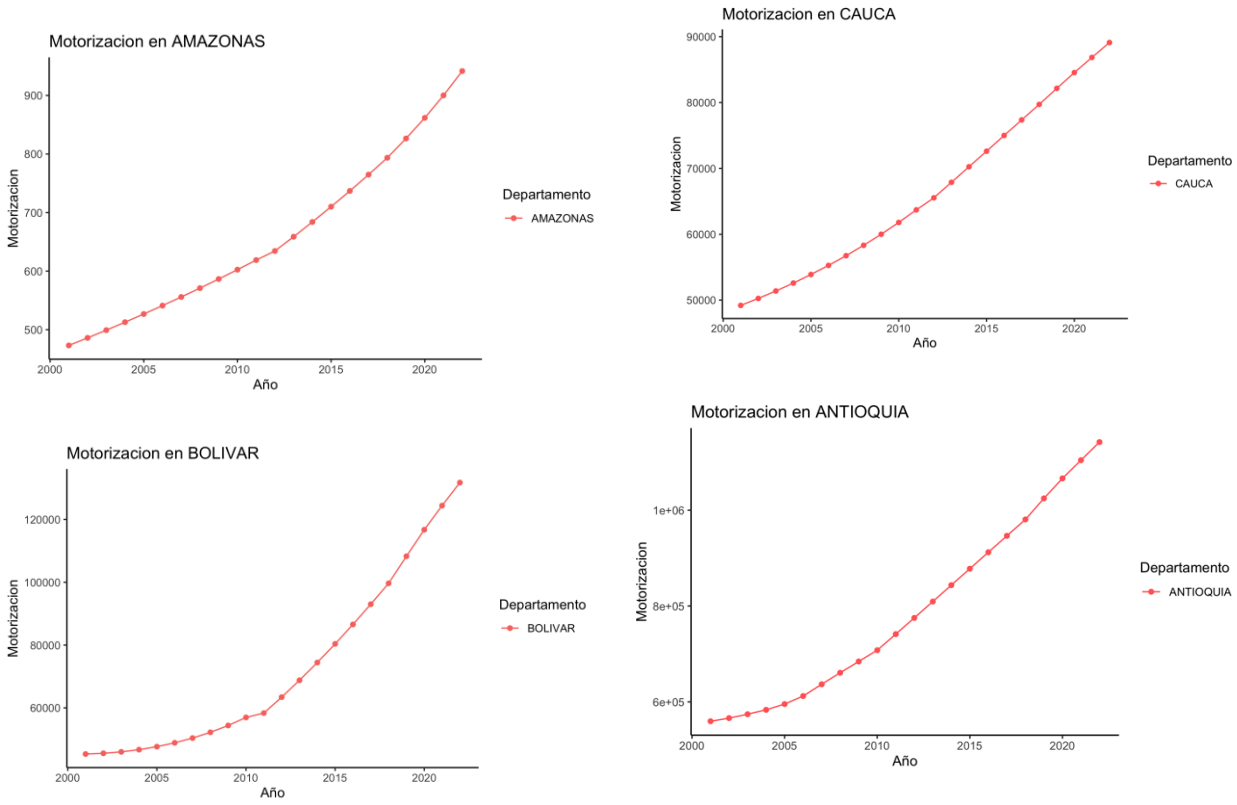


Ilustración 31. Variable Motorización

Fuente: Elaboración propia

En cada región se estima un modelo representativo para el crecimiento de autos y buses. A continuación, se presentan ejemplos de algunos de ellos:

- **Región Altiplano: Cundinamarca, Boyacá:**

```
Call:
lm(formula = formula_inicial, data = consolidado_categoria)

Residuals:
      Min        1Q    Median        3Q       Max
-0.211226 -0.096335 -0.004905  0.081659  0.246457

Coefficients:
                          Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)              -1.53766    1.14182  -1.347 0.187547
Motorizacion              1.51047    0.10550  14.317 1.83e-15 ***
pandemia                 -0.29261    0.07957  -3.677 0.000859 ***
DepartamentoCUNDINAMARCA -0.36891    0.21083  -1.750 0.089730 .
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Residual standard error: 0.1315 on 32 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9914,    Adjusted R-squared:  0.9906
F-statistic:  1230 on 3 and 32 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

- **Región Caribe Central: Magdalena, Bolívar**

```
Call:
lm(formula = formula_inicial, data = consolidado_categoria)

Residuals:
     Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.23157 -0.08085  0.02144  0.06761  0.23180

Coefficients:
                    Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)          0.44571    1.10162   0.405  0.68909
Motorizacion         1.19835    0.09787  12.244 2.68e-12 ***
pandemia            -0.21741    0.06995  -3.108  0.00452 **
DepartamentoMAGDALENA  0.46954    0.04450  10.552 6.85e-11 ***
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Residual standard error: 0.1124 on 26 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.8862,    Adjusted R-squared:  0.8731
F-statistic:  67.5 on 3 and 26 DF,  p-value: 2.122e-12
```

- **Región Pacífico Sur: Nariño, Cauca**

```
Call:
lm(formula = formula_inicial, data = consolidado_categoria)

Residuals:
     Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.22998 -0.05802 -0.01452  0.06280  0.16962

Coefficients:
                   Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)        -3.01204    1.40587  -2.142  0.04169 *
Motorizacion        1.61269    0.12595  12.804 9.83e-13 ***
pandemia           -0.20878    0.05737  -3.640  0.00119 **
DepartamentoNARINO -1.06687    0.04334 -24.616  < 2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Residual standard error: 0.09371 on 26 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9599,    Adjusted R-squared:  0.9553
F-statistic: 207.5 on 3 and 26 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

- **Región Santanderes: Santander, Norte de Santander**

```
Call:
lm(formula = formula_inicial, data = consolidado_categoria)

Residuals:
     Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.30483 -0.08827  0.01619  0.05876  0.26014

Coefficients:
                     Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)           9.76012    0.93955  10.388 9.54e-11 ***
Motorizacion          0.52995    0.08477   6.251 1.29e-06 ***
pandemia             -0.14067    0.07866  -1.788   0.0854 .
DepartamentoSANTANDER -2.15820    0.10661 -20.244  < 2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Residual standard error: 0.1259 on 26 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9786,    Adjusted R-squared:  0.9761
F-statistic: 396.4 on 3 and 26 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

En los gráficos siguientes se presentan ejemplos de comparación entre datos reales y datos estimados mediante los modelos para categorías I (autos) y II (buses).

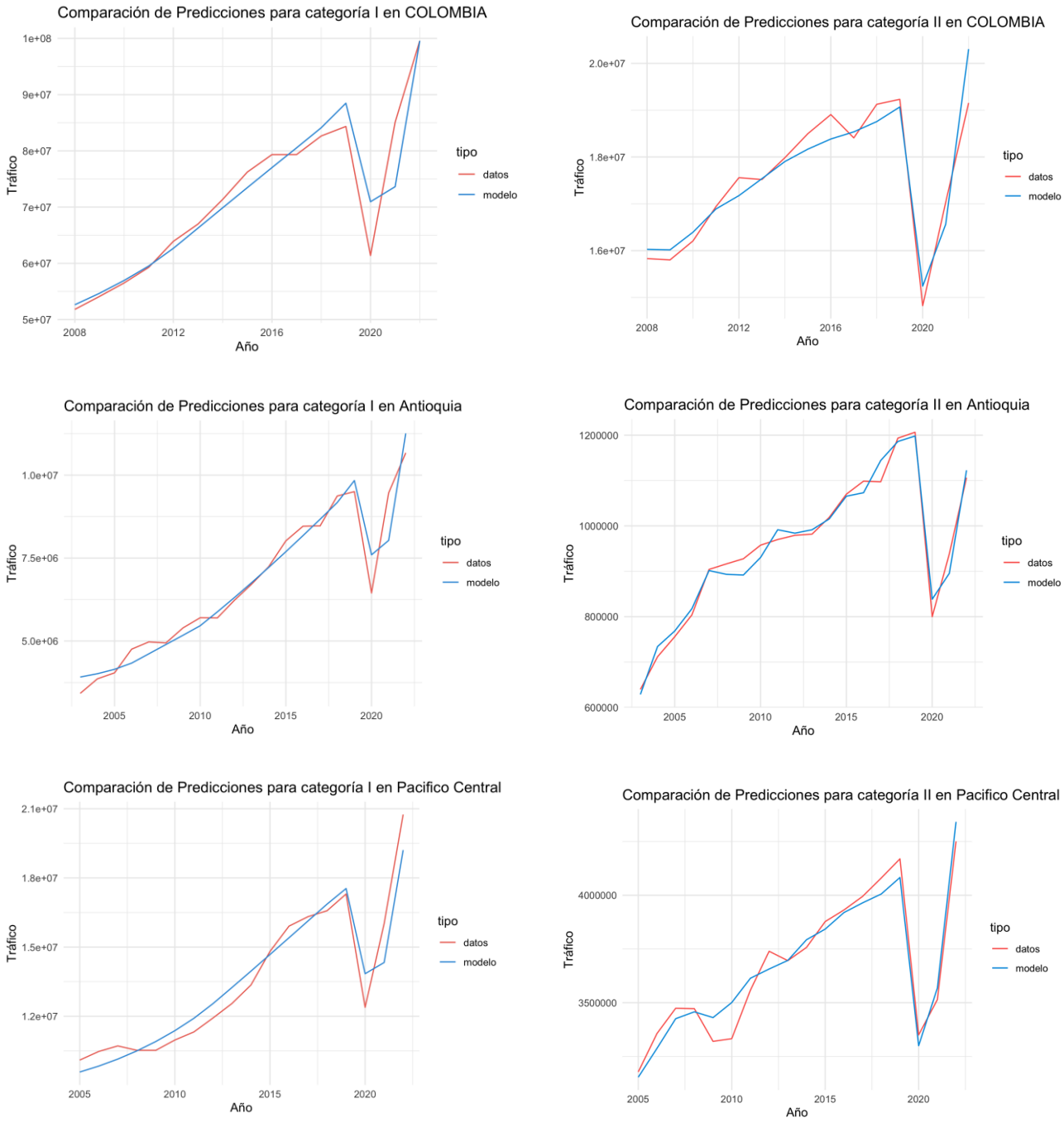


Ilustración 32. Ejemplos datos reales vs datos estimados modelos categorías autos y buses

Fuente: Elaboración propia

- **Modelos proyección de demanda vehículos camiones**

Para la proyección de tráfico de categorías vehiculares camiones, se utilizan las fuentes de información de volúmenes históricos de tráfico en peajes, series de datos de PIB y valor agregado por sector económico a nivel departamental.

A continuación, se presentan, a modo de ejemplo, algunos de los modelos estimados para cada categoría vehicular de camión, desglosados por región y departamento. En todos los modelos se buscó mantener ajuste de R2 superiores al 0,8 variables significativas y control sobre multicolinealidad para evitar sobreajuste. Se dispone de un modelo por cada categoría vehicular (C2, C34, C5, C6M) y para cada región-departamento en los que se dispone de información histórica suficiente y consistente para la estimación de modelos.

- **Región Santanderes: Santander, Norte de Santander – Camiones C5**

```
Residuals:
     Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.76842 -0.10314 -0.00331  0.09775  0.54196

Coefficients:
                     Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)           -4.6625     2.8845  -1.616 0.118087
DepartamentoSANTANDER  0.4726     0.4348   1.087 0.287097
VA_Comercio            1.5147     0.3565   4.249 0.000244 ***
VA_Construccion        0.4511     0.1960   2.301 0.029661 *
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Residual standard error: 0.2564 on 26 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9701,    Adjusted R-squared:  0.9666
F-statistic: 280.8 on 3 and 26 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

- **Región Tolima – Huila: Tolima, Huila - Camiones C34**

```
Residuals:
     Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.49749 -0.11307  0.00003  0.12959  0.51303

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)    16.4559     2.4840   6.625 4.15e-07 ***
VA_Agricultura  2.0192     0.2235   9.034 1.20e-09 ***
VA_Energia     -3.2024     0.2260 -14.168 5.08e-14 ***
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Residual standard error: 0.2191 on 27 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9328,    Adjusted R-squared:  0.9279
F-statistic: 187.5 on 2 and 27 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

- **Región Eje Cafetero: Caldas, Quindío, Risaralda - Camiones C6M**

```
Residuals:
     Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.62859 -0.06764  0.01133  0.10662  0.22851

Coefficients:
                     Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)           6.54175    1.83639   3.562 0.000869 ***
pandemia              0.13856    0.07503   1.847 0.071224 .
DepartamentoQUINDIO  -0.43011    0.44853  -0.959 0.342601
DepartamentoRISARALDA 1.38665    0.24531   5.653 9.57e-07 ***
VA_Energia            0.82662    0.28283   2.923 0.005365 **
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Residual standard error: 0.164 on 46 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9773,    Adjusted R-squared:  0.9753
F-statistic: 495.6 on 4 and 46 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

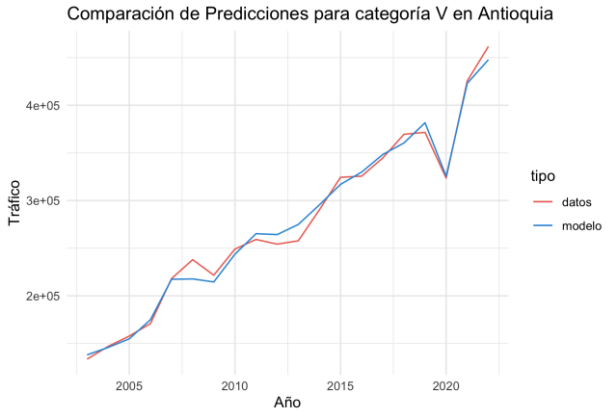
- **Región Orinoquía: Meta, Casanare - Camiones C6M**

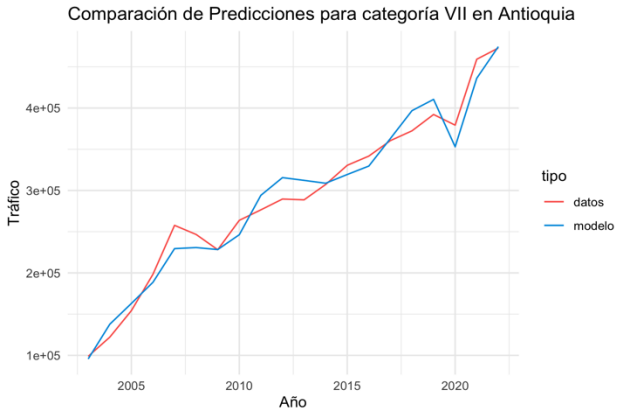
```
Residuals:
      Min        1Q    Median        3Q       Max
-0.140178 -0.071841 -0.005503  0.071653  0.116870

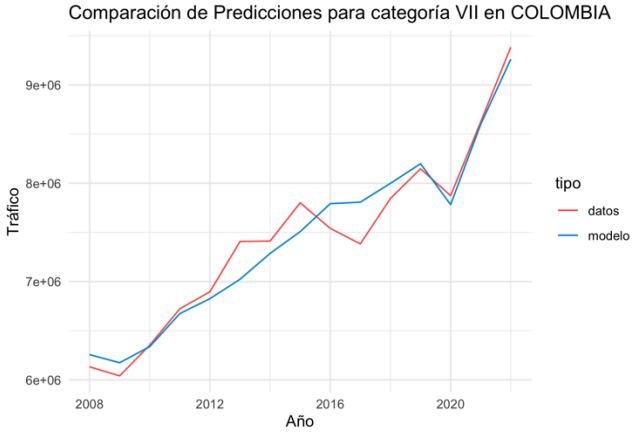
Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  3.92047    1.38475   2.831   0.0120 *
pandemia    -0.18012    0.06984  -2.579   0.0202 *
VA_Minas     0.61269    0.06415   9.551 5.19e-08 ***
VA_Comercio  0.43267    0.23897   1.811   0.0890 .
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Residual standard error: 0.09086 on 16 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9798,    Adjusted R-squared:  0.976
F-statistic: 258.5 on 3 and 16 DF,  p-value: 9.23e-14
```

En los gráficos siguientes se presentan ejemplos de comparación entre datos reales y datos estimados mediante los modelos para categorías V (Camiones C34), VI (Camiones C5) y VII (Camiones C6M).







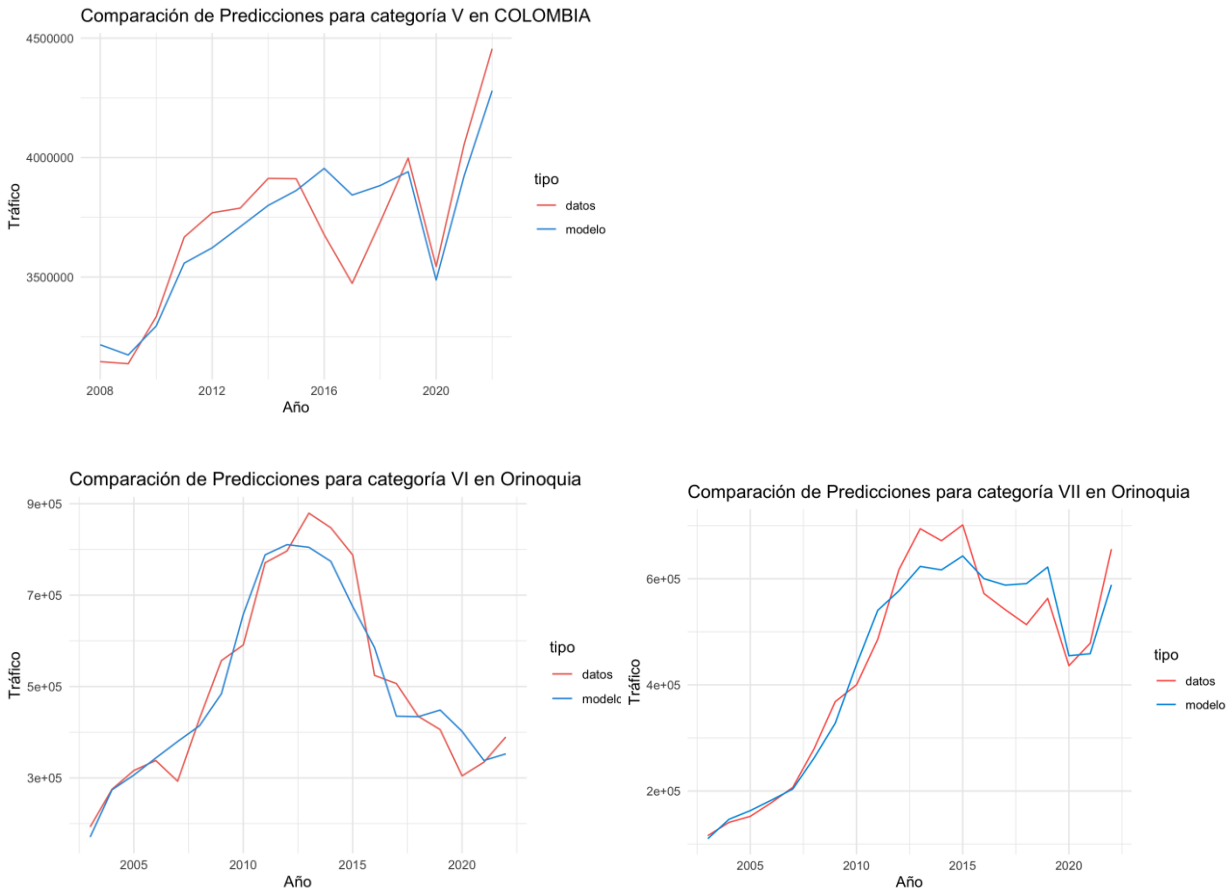


Ilustración 33. Ejemplos datos reales vs datos estimados modelos categorías camiones (C34, C5, C6M).

Fuente: Elaboración propia

- **Tasas de crecimiento**

La estimación de tasas de crecimiento futuras se realiza aplicando cada modelo para cada categoría usando las variables explicativas correspondientes de cada escenario de crecimiento evaluado. Para el caso de escenarios pesimista y optimista se generan variaciones sobre las estimaciones futuras de motorización con un menor nivel de motorización por departamento en el escenario pesimista y un mayor nivel de motorización en el escenario optimista.

En cuanto a variables económicas de PIB y Valor agregado se toma como base en el escenario tendencial las proyecciones oficiales previstas por el banco de la República en el corto plazo y se generan escenarios alternos de menor crecimiento (escenario pesimista) y mayor crecimiento (escenario optimista). Para estimaciones de valor agregado por sector económico en el escenario tendencial se plantea un escenario en el que se mantienen las participaciones por sector y brechas respecto a crecimiento nacional promedio de los últimos años; en el escenario pesimista se asume unos menores crecimientos por sector económico; en el escenario pesimista se establece un escenario de mayor crecimiento en aquellos sectores más representativos por departamento y una reducción en brechas respecto al crecimiento promedio nacional.

La tabla siguiente presenta los supuestos de crecimiento general de PIB Nacional, para el desarrollo de los modelos se construyen series a nivel departamental y por sector económico.

Año	Escenario Pesimista	Escenario Tendencial	Escenario Optimista
2024	1,15%	1,40%	1,40%
2025	2,00%	2,60%	2,80%
2026	2,20%	2,80%	3,00%
2027	2,30%	2,90%	3,10%
2028	2,40%	3,00%	3,20%
2029	2,60%	3,10%	3,30%
2030	2,80%	3,20%	3,40%
2035	1,80%	2,00%	2,20%

Tabla 43. Supuestos de crecimiento PIB Nacional.

Fuente: *Elaboración propia basado en proyecciones de corto plazo de Banco República*

Una vez estimados los factores de crecimiento, se aplican sobre los viajes de la matriz origen destino del modelo de transporte. Como resultado del proceso de asignación de la matriz de viajes sobre la red, se obtienen los tráficos estimados en los años futuros (2025, 2030, 2035, 2040 y 2050) los cuales como resultado se obtienen a nivel de cada una de las estaciones de peaje existentes y proyectadas a instalar en los próximos años.

Implementados todos los procesos de proyección demanda y realizadas las asignaciones en el modelo de transporte se estiman las tasas de crecimiento de tráfico en los peajes en el país por categoría vehicular las cuales se presentan en las figuras siguientes. Estas tasas de crecimiento son a nivel total tráfico de peajes en el país (promedio ponderado de crecimiento de acuerdo con volúmenes de los peajes), sin embargo, en los archivos anexos de modelo de estimación de recaudo se encuentran los datos en hoja de tráfico para cada estación de peaje.

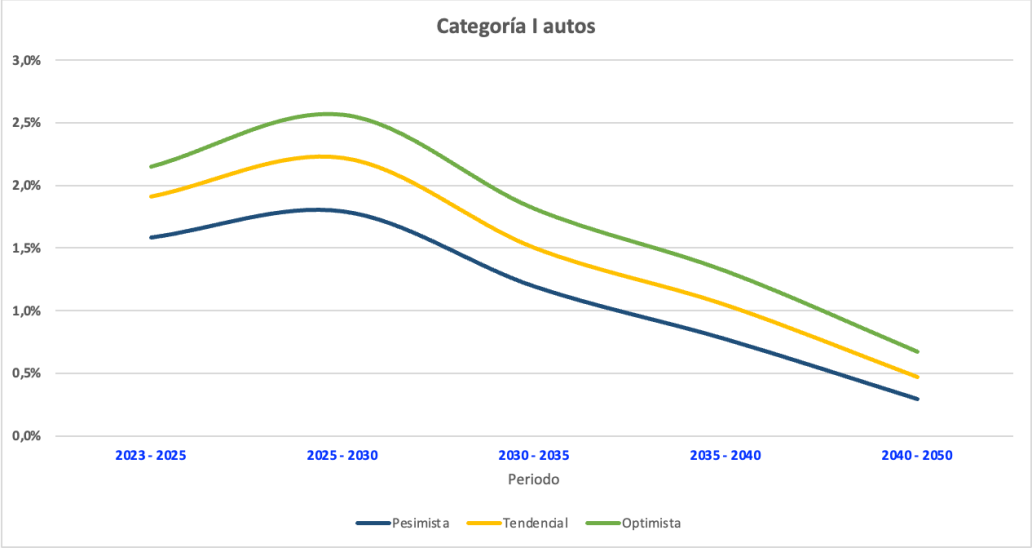
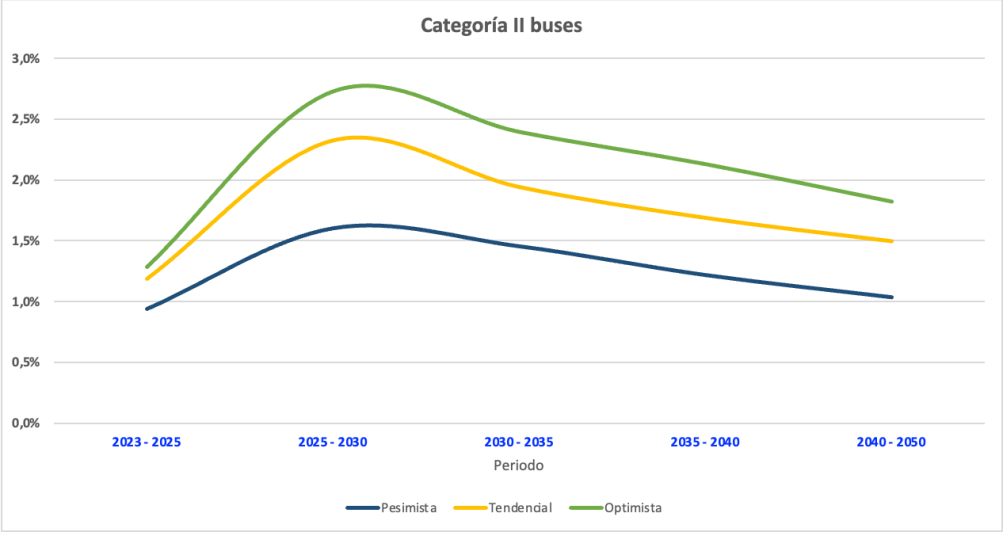


Ilustración 34. . Fuente: Elaboración propia



.

Ilustración 35. Tasas crecimiento promedio anual de tráfico buses en peajes Colombia (2023 – 2050). Fuente: Elaboración propia

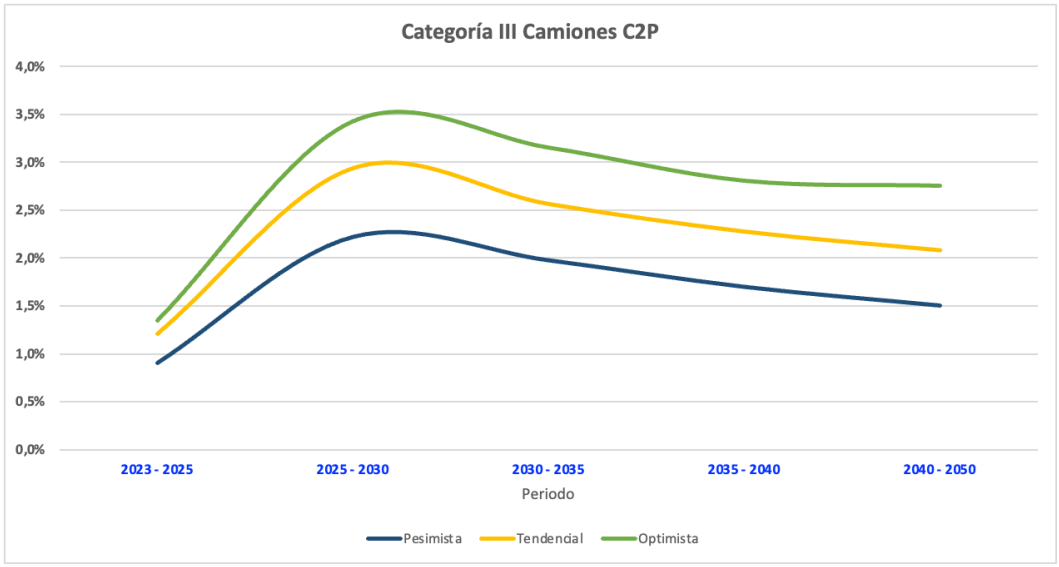


Ilustración 36. Tasas crecimiento promedio anual de tráfico camiones C2P en peajes Colombia (2023 – 2050). Fuente: Elaboración propia

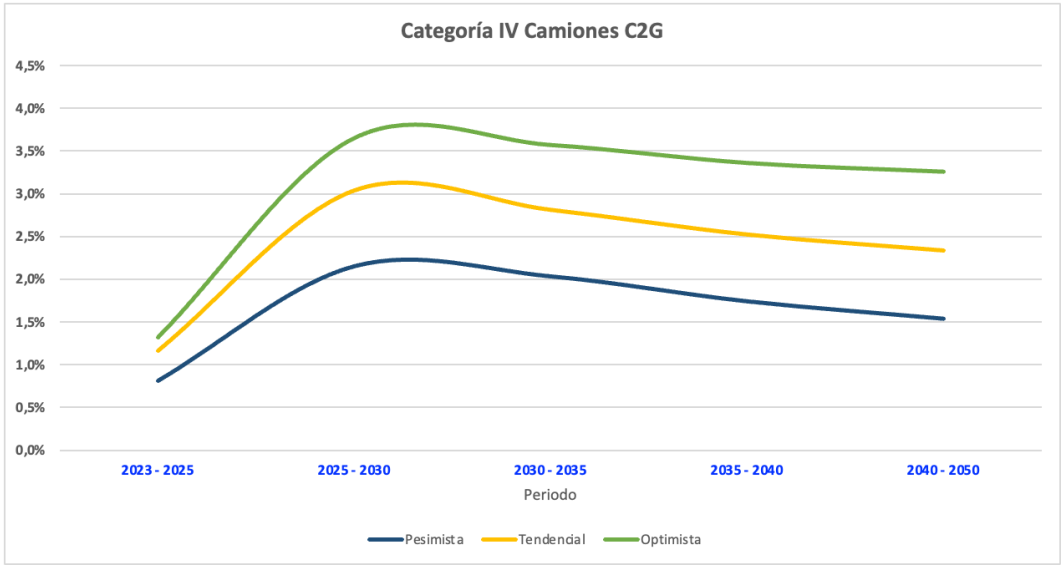


Ilustración 37. Tasas crecimiento promedio anual de tráfico camiones C2G en peajes Colombia (2023 – 2050). Fuente: Elaboración propia

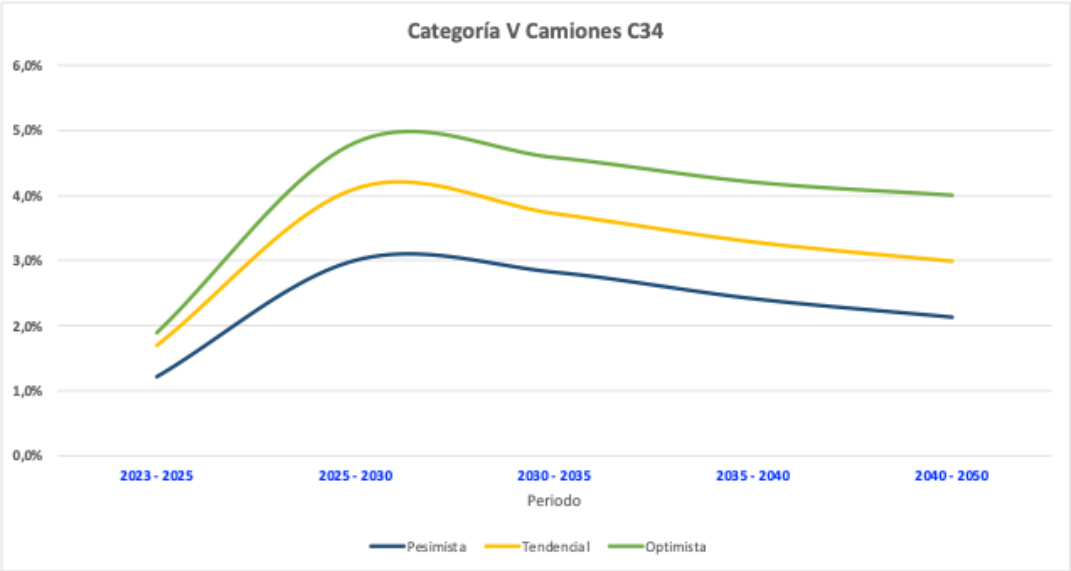


Ilustración 38. Tasas crecimiento promedio anual de tráfico camiones C34 en peajes Colombia (2023 – 2050).

Fuente: Elaboración propia

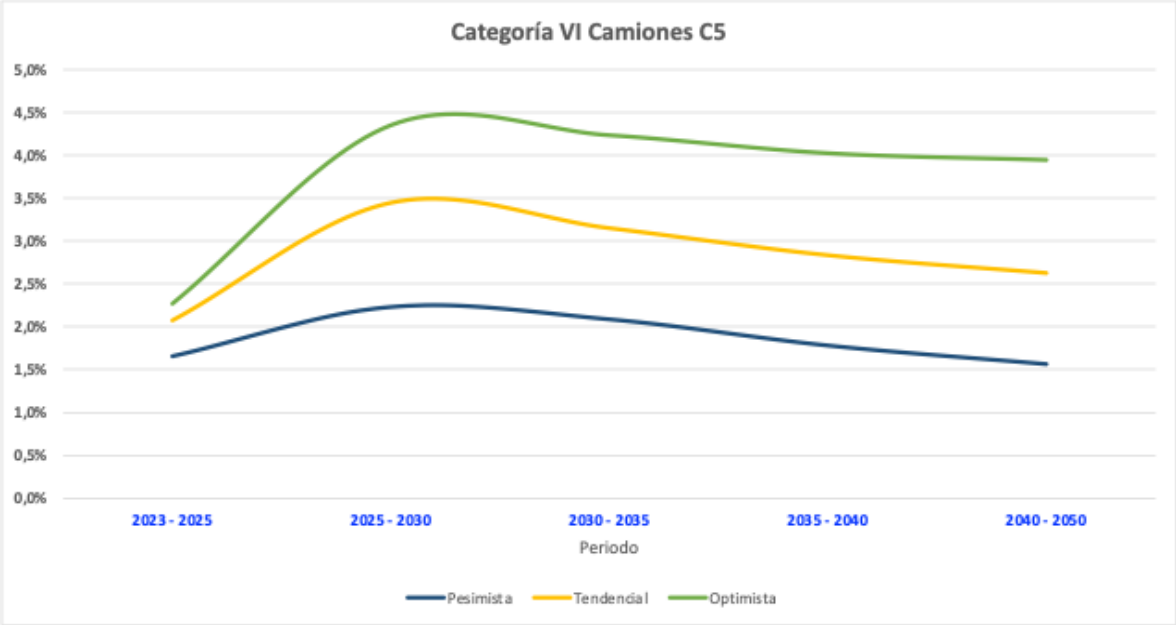


Ilustración 39. Tasas crecimiento promedio anual de tráfico camiones C5 en peajes Colombia (2023 – 2050).

Fuente: Elaboración propia

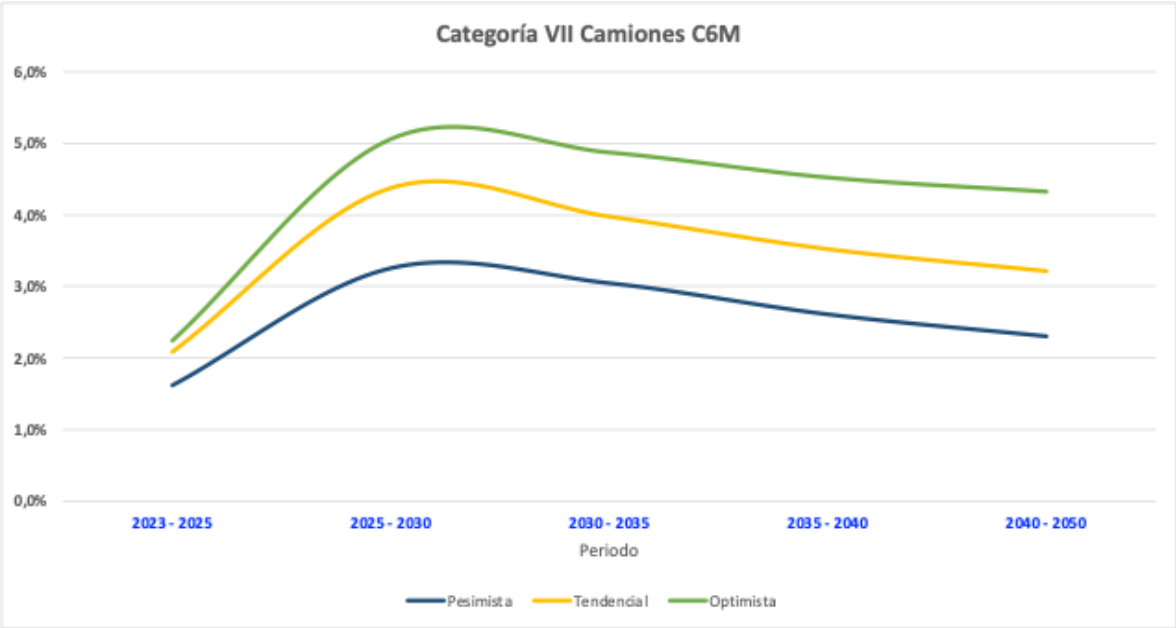


Ilustración 40. Tasas crecimiento promedio anual de tráfico camiones C6M en peajes Colombia (2023 – 2050). Fuente: Elaboración propia

2.3.2. Proyección ingresos máximos

El recaudo de peajes se define como el valor percibido por la operación de peajes, calculado por el producto entre la tasa o tarifa que se cobra como derecho de tránsito para utilizar la infraestructura de la respectiva vía de comunicación; y el número de vehículos que pasan por las estaciones de peaje obligados a pagar incluidos los evasores y los vehículos de operación.

En este sentido, se define como el máximo recaudo de peajes como el valor producto de realizar una proyección de tráfico optimista y la posibilidad de cobrar el máximo posible, que en este caso se determina como el cumplimiento de las tarifas contractuales, ya que existen unos compromisos contractuales.

En el ejercicio de proyección máxima del Recaudo consolidado anual de los peajes existentes, bajo la administración de la ANI e INVÍAS, se tiene como base de cálculo:

a) El componente de tráfico por “Demanda Modelo de Transito Actualizado” actualizado por esta Consultoría, que en razón a su calibración presenta los tres escenarios de crecimiento anual:

- Escenario Pesimista
- Escenario Tendencial
- Escenario Optimista.

Para determinar el Recaudo se ha tomado como base del análisis:

b) Las Tarifas de peajes establecidas para el año 2022.

Información secundaria entregada por la ANI y revisada por esta Consultoría para cada Peaje.

Metodología.

El ejercicio está diseñado para establecer la proyección del recaudo por peaje, Concesión y la agrupación según el Corredor vial, al que pertenece cada estación de peaje.

Para establecer los tres escenarios de proyección, se identifica la proyección anual del tráfico anual de las categorías vehiculares para todos los peajes existentes y los peajes que, una vez terminada su fase de construcción, entrarán en operación para la generación del Recaudo, hasta la fecha de terminación de la Etapa de Operación.

Consideraciones.

- Las fechas de entrada en operación de los nuevos peajes, pueden tener variación y afectación en la proyección del recaudo, dadas las condiciones futuras que puedan afectar su construcción y ejecución dentro de cada proyecto.
- Así mismo la entrada en operación estos peajes, pueden tener afectación en la entrada de operación, por aspectos sociales no predecibles.
- Factores que pueden afectar el consolidado anual y la proyección acumulada dentro de la operación de cada peaje en los proyectos de concesión.

A continuación, se presenta los resultados con el escenario “Optimista” que representaría el máximo recaudo posible acorde al modelo de demanda:

Proyecto Concesión (si aplica)	Agente Responsable (ANI, INVÍAS)	Fin Concesión	Máximo recaudo
Autopista al Mar 1	ANI 4G	3-sep-40	2.088.225
Autopista Conexión Pacífico 3	ANI 4G	10-sep-39	3.128.364
Troncal del Magdalena C1	ANI 4G	16-jun-47	3.960.473
Santana - Mocoa - Neiva	ANI 4G	18-ago-44	2.667.317
IP - Cambao Manizales	ANI 4G	7-jul-49	3.120.610
Autopista Conexión Pacífico 1	ANI 4G	15-sep-39	1.062.335
IP - Accesos Norte a Bogotá	ANI 4G	10-ene-42	4.398.799
IP Autopistas del Caribe, corredor de carga Cartagena - Barranquilla	ANI 4G	6-sep-56	12.669.281
IP - Chirajara - Fundadores	ANI 4G	9-jun-54	15.186.838
Honda - Puerto Salgar - Girardot	ANI 4G	9-sep-44	803.338
IP - Vías del Nus	ANI 4G	25-ene-46	7.411.184
IP - Antioquia - Bolívar	ANI 4G	14-oct-49	8.630.161
Puerta de Hierro - Palmar de Varela y Carreto - Cruz del Viso	ANI 4G	3-jul-40	818.360
IP - Malla vial del Meta	ANI 4G	5-may-45	3.951.293
Nueva Malla Vial del Valle del Cauca - Corredor Accesos Cali y Palmira	ANI 4G	9-jun-50	16.541.800
IP - GICA	ANI 4G	12-feb-44	6.104.749
IP - Ampliación a tercer carril doble calzada Bogotá - Girardot	ANI 4G	18-oct-46	10.789.171
Autopista al Mar 2	ANI 4G	25-nov-40	2.368.495
Ruta del Sol - Sector 3	ANI 3G	4-ago-35	2.736.107
IP - Neiva - Girardot	ANI 4G	30-oct-45	4.105.301
Bucaramanga - Pamplona	ANI 4G	7-jun-41	1.560.904
Rumichaca - Pasto	ANI 4G	11-sep-40	2.021.496
Cartagena - Barranquilla y Circunvalar de la Prosperidad	ANI 4G	10-sep-39	2.066.368
Perimetral de Oriente de Cundinamarca	ANI 4G	8-sep-39	910.770
Córdoba - Sucre	ANI 3G	6-mar-23	102.488
Troncal del Magdalena C2	ANI 4G	22-jul-47	6.990.526
Bucaramanga - Barrancabermeja - Yondó	ANI 4G	21-ago-40	2.579.934
Autopista Conexión Pacífico 2	ANI 4G	11-sep-39	1.090.379
Pamplona - Cúcuta	ANI 4G	2-jun-42	2.361.782
Transversal del Sisga	ANI 4G	10-jul-40	874.175
Villavicencio - Yopal	ANI 4G	23-jul-40	1.748.851
Autopista al Río Magdalena 2	ANI 4G	10-dic-39	620.488

Proyecto Concesión (si aplica)	Agente Responsable (ANI, INVÍAS)	Fin Concesión	Máximo recaudo
Buga Buenaventura	ANI 5G	29-ago-51	1.581.163
ALO SUR	ANI 5G	13-ene-52	2.079.151
MULALO	ANI 5G		953.339
Autopista Conexión Norte	ANI 5G	10-dic-39	125.048
TOTAL			**140.209.063**

Tabla 44 Máximo recaudo peajes ANI
Cifras en millones de pesos constantes dic/22.
Fuente: Elaboración propia del consultor con base en proyecciones e información de tarifas de la ANI

Para ver el detalle de los ingresos en cada peaje y el cálculo, ver anexo 6.

2.4 Capacidad de pago

El Ministerio de Transporte emitió la circular No. 201814003033461 del 3 de agosto de 2018, determinando los lineamientos que deben contener los documentos que se presenten a su consideración del citado Ministerio, relacionados con la instalación de peajes o el establecimiento de tarifas de peaje en el territorio nacional (vías nacionales, departamentales y/o municipales), los que deben contener un estudio socioeconómico asociado directamente a la comunidad relacionada ubicada en el área de influencia del proyecto y los usuarios de la infraestructura de transporte relacionados con esta, indicando:

- Análisis de capacidad de pago de los usuarios residentes en el área de influencia del proyecto.
- Análisis del tráfico de corta, media y larga distancia.
- Análisis de impacto sobre los costos del transporte de servicio público de transporte de pasajeros y carga.

En la teoría económica no existe una definición precisa del concepto de capacidad de pago, pero se determina con el nivel de ingreso disponible de un agente económico, de ahí que sea

fundamental realizar un análisis neto. El ingreso y el gasto deben tomarse en un período de tiempo fijo, que puede ser un día, un mes, un año, etc.

Se puede afirmar que el ingreso, está representado por los ingresos que un habitante percibe en un período determinado, y que puede llegar a incluir no sólo las unidades monetarias físicas que recibe, sino también, el equivalente monetario de los bienes que recibe como contraprestación de una actividad productiva. Por el lado de los gastos, se supone todos aquellos montos destinados a satisfacer sus necesidades para el periodo de análisis. Según Musgrave (1975)[5], la capacidad de pago es una medida de la capacidad de una persona para pagar los servicios que recibe y se considera ideal en función de los ingresos.

Para dar una connotación específica al término y adaptada a las necesidades particulares, se definirá la capacidad de pago como la estimación económica del ingreso disponible de un hogar tras suplir gastos que según su percepción se convierten en desembolsos recurrentes y necesarios para mantenerlo en cierto nivel de utilidad fijo o superior y que no trae explícito los subsidios y las transferencias indirectas. Para esta estimación económica, deben ser tomadas en cuenta variables que midan elementos efectivos y factores potenciales. Éstos últimos que representen un proxy y cuya tenencia puedan llegar a explicar el ingreso disponible. Según Sarwandy (2019)[6], el método de aproximación que se puede utilizar para calcular la capacidad de pago en sistemas de transporte es utilizando el método de presupuesto familiar que se deriva de la asignación total de transporte para transporte público a partir de los ingresos mensuales por distancia total de viaje durante un mes. Por lo anterior, la capacidad de pago se formula de la siguiente manera:

$$Capacidad\ de\ Pago\ = \frac{It \times Pp \times Pt}{Tt}$$

Donde:

It = Ingreso total del encuestado por mes

[5] Musgrave, R.A., and P.B. Musgrave. 1975. Public Finance in Theory and Practice, McGraw-Hill, New York.
[6] Sarwandy, M. H. A., Arliansyah, Joni and Fitriani, Heni. 2019. The Analysis of Ability to Pay (ATP) and Willingness to Pay (WTP) on Light Rail Transit (LRT) Tariff in Palembang. Journal of Physics: Conference Series.

Pp = Porcentaje de ingresos para transporte por mes del ingreso total

Pt = Porcentaje para transporte público de los ingresos mensuales por transporte

Tt = Duración total del viaje familiar por mes por viaje (viaje/familia/mes)

Estas mediciones se deben hacer mediante encuestas a los usuarios residentes en las áreas de influencia al realizar los estudios socioeconómicos para instalar peajes, las cuales deben estar acordes con la sección de "Recomendaciones lineamientos metodológicos para estudios de tráfico" que está articulado con estudio social.

Para realizar un análisis previo de capacidad de pago, se propone utilizar indicadores que realiza el DANE y con estos determinar el potencial de ingreso asignado a servicios de transporte. En este sentido, la única encuesta disponible que presenta información es la Encuesta nacional de presupuestos de los hogares (ENPH).

La ENPH es una operación estadística que se realiza cada 10 años, aproximadamente, y permite obtener información sobre los recursos que reciben los hogares colombianos y la forma en que los gastan. Esta encuesta incluye las variables relacionadas con: características físicas y equipamiento de las viviendas, características de las personas del hogar como edad, sexo, nivel educativo, afiliación al sistema de seguridad social en salud, ocupación, ingresos monetarios (permanentes y ocasionales), no monetarios y otros, bienes y servicios adquiridos de manera frecuente y menos frecuente por los hogares urbanos y rurales, así como los adquiridos de manera personal, comidas preparadas fuera del hogar, cantidades adquiridas, valores pagados y estimados de la adquisición, formas de adquisición, lugares de compra, frecuencia de compra, entre otros.

La información de la ENPH se recolectó en 13 ciudades y sus áreas metropolitanas, 11 ciudades intermedias, 8 capitales de departamentos de la Amazonía y Orinoquía; y 6 municipios representativos por sí mismos. Igualmente, en cabeceras, centros poblados y rural disperso en aproximadamente 130 municipios del país. Los valores es pesos del año 2018. La información se presenta por regiones del país y no hay información municipal o departamental.

Dentro de la encuesta (Cuadro 13) se encuentran la Distribución del gasto total mensual de la unidad de gasto y del promedio mensual por hogar y por persona y la Distribución del gasto

corriente mensual de la unidad de gasto según clasificación del gasto CCIF. En estos cuadros se presenta lo que gasta mensualmente en promedio una familia y una persona promedio del hogar en servicios de transporte. Según la encuesta de calidad de vida actualizado a 2023, en Colombia en promedio una familia está compuesta por 2,9 personas, pero según la ENPH solo 2 personas son considerados como perceptores de ingresos y necesitan realizar desplazamientos a sus lugares de trabajo.

El servicio de un automóvil para ir a trabajar se considera un modo de transporte, se considera viable usar este indicador para calcular la capacidad de pago. Para determinar este cálculo, se realizó las siguientes estimaciones:

- Se toma el gasto familiar en transporte de diciembre de 2016 y se indexa a diciembre de 2023.
- El gasto familiar se calcula diaria (20,5 días hábiles/mes).
- El gasto en transporte se ajusta teniendo en cuenta que existen otros gastos relacionados con el transporte (gastos por combustible).
- Teniendo en cuenta que para realizar el recorrido debe hacer el viaje ida y vuelta, la capacidad de pago se realiza por un solo trayecto.

A continuación, se presenta el resultado:

Región	Deflactor a Dic 2023	Gasto familiar Dic 2016	Gasto familiar Dic 2023	Gasto familiar diario Dic 2023	Gasto promedio neto Dic 2023	Capacidad de pago por peaje Dic 2023
Norte	1,48	169.619	250.885	12.238	5.756	2.878
Bogotá	1,48	359.107	531.159	25.910	19.428	9.714
Central	1,48	209.082	309.256	15.086	8.604	4.302
Oriental	1,48	190.497	281.766	13.745	7.263	3.631
Pacífica	1,48	160.284	237.078	11.565	5.083	2.541
San Andrés	1,48	208.464	308.341	15.041	8.559	4.280
Amazonía y Orinoquía	1,48	121.440	179.623	8.762	2.280	1.140

Tabla 45 Capacidad de pago por regiones

Fuente: Elaboración propia del consultor con base en Encuesta nacional de presupuestos de los hogares (ENPH) del DANE

Considerando la capacidad de pago por servicios de transporte por regiones, es necesario vincular los municipios de cada departamento y estos a cada región.

Región Caribe	Región Central	Región Oriental	Región Pacifico	Amazonas y Orinoquia	Insular
Atlántico	Caldas	Norte de Santander	Valle del Cauca	Arauca	San Andrés
Bolívar	Risaralda	Santander	Chocó	Casanare	
Cesar	Quindío	Boyacá	Cauca	Putumayo	
Córdoba	Tolima	Cundinamarca	Nariño	Amazonas	
Sucre	Huila	Meta		Guainía	
Magdalena	Caquetá			Guaviare	
La Guajira	Antioquia			Vaupés	
				Vichada	

Tabla 46 Departamentos clasificados por regiones
Fuente: Elaboración propia del consultor con base en información del DANE

2.5 Disponibilidad por pagar

2.5.1. Metodología

La disposición a pagar (DAP o WTP por sus siglas en inglés) de un agente o individuo, puede ser definida como el valor monetario que este está dispuesto a pagar para acceder a un bien o servicio. Desde la perspectiva de las teorías tradicionales de comportamiento de transporte basadas en la teoría de la utilidad, esto significa que la disposición a pagar por el uso de la infraestructura transporte corresponde al valor monetario de los beneficios percibidos por el agente gracias a esa infraestructura. Dado esto, la disposición a pagar puede ser diferente a lo que en realidad se cobra.

En la siguiente figura se observa además cómo la disposición a pagar se relaciona con el excedente del consumidor. En el caso de unas condiciones de mercado base, es decir oferta y demanda en un corredor o sistema de transporte se puede considerar la curva de demanda D1 y la oferta S1. En este punto, un volumen Q1 de usuarios está dispuesto a pagar el costo C1. Ahora bien, en el caso de una inversión en infraestructura de transporte en dicho mercado, se espera que la función de costos disminuya hacia S2, con los puntos de costo C2 y volumen o demanda Q2. En este caso, la demanda que ya hacía uso de la infraestructura percibe un excedente ilustrado por

el área rectangular verde. Así mismo, la disminución en los costos atrae una nueva cantidad de demanda (Q2-Q1) cuya disposición a pagar igual a la diferencia de estos costos.

Ilustración 41

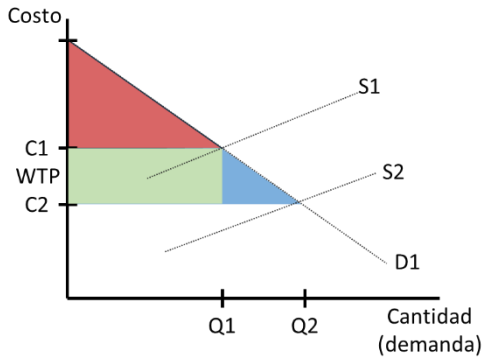


Ilustración 42 Disposición a pagar y excedente del consumidor. Fuente: Elaboración propia con base en Guzmán et al. (2023)[7]

Por otra parte, en el caso de mercados de transporte, estos costos hacen referencia a costos generalizados que incluyen no solo componentes monetarios sino también intangibles, principalmente el tiempo de viaje. Considerando lo anterior, para el cálculo de las disposiciones a pagar en los corredores de análisis se implementa la metodología anteriormente descrita. Siguiendo la gráfica presentada anteriormente, se considera que el escenario de oferta S2 corresponde a las condiciones actuales de operación de los corredores, los cuales tienen unos tiempos de viaje, costos monetarios por peajes y operación y demanda asociados.

Ahora bien, para el cálculo de la disposición a pagar de los usuarios actuales este escenario se debe evaluar contra un escenario base (curva S1), el cual corresponde al contrafactual (escenario alternativo potencial de contraste) en el caso que no se hayan realizado las inversiones en infraestructura por los cuales se han establecido los peajes sobre la red.

Para evaluar este escenario, se propone el uso del modelo calibrado. Inicialmente, se modela el escenario actual base para obtener las condiciones de equilibrio según la curva de

[7] Guzmán, L.A., Cantillo-Garcia, V.A., Oviedo, D. and Julián Arellana (2023). How much is accessibility worth? Utility-based accessibility to evaluate transport policies. Journal of Transport Geography, 112, pp.103683–103683. doi:https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2023.103683.

demanda y la oferta S2. Luego, el escenario de demanda actual S1 afectó las velocidades de operación a flujo libre en cada corredor y para cada categoría vehicular, suponiendo que, al no tener las condiciones actuales, las velocidades serían menores.

Para ello, se seleccionó el percentil 10 por corredor y tipo de terreno para replicar las condiciones con un bajo nivel de servicio a lo largo del corredor. De esta manera, mediante el uso del modelo de asignación, es posible obtener el equilibrio de oferta y demanda en estos escenarios.

La selección de los factores de ajuste de velocidad a flujo libre para el análisis del escenario contrafactual sin inversiones y con un menor nivel de servicio se basó en la revisión de la distribución a lo largo de los corredores de análisis tal como se observa en la siguiente tabla.

Corredor	Tipo	Velocidad mínima base	Velocidad máxima base	Velocidad promedio base	Velocidad promedio escenario contrafactual
1	Plano	29	92	73	31
1	Ondulado	40	84	74	50
1	Montañoso	40	84	67	51
2	Plano	21	111	65	31
2	Ondulado	23	84	56	46
2	Montañoso	29	84	65	29
3	Plano	40	84	72	44
3	Ondulado	29	84	68	30
3	Montañoso	67	84	74	69
4	Plano	26	112	70	30
4	Ondulado	25	84	63	29
4	Montañoso	26	92	69	31
5	Plano	29	115	66	32
5	Ondulado	21	115	66	29
5	Montañoso	21	74	65	42
6	Plano	19	84	69	67
6	Ondulado	19	84	58	19
6	Montañoso	29	74	67	30

Corredor	Tipo	Velocidad mínima base	Velocidad máxima base	Velocidad promedio base	Velocidad promedio escenario contrafactual
7	Plano	29	84	67	30
7	Ondulado	29	74	69	30
7	Montañoso	29	74	69	29

Tabla 47 a flujo libre promedio por corredor y tipo de terreno usadas en modelación para cálculo de disposiciones a pagar.
Fuente: Elaboración propia

2.5.2. Estimación de disponibilidad a pagar

De acuerdo con la metodología propuesta, se aplicó el modelo de asignación con el fin de determinar los costos por kilómetro en términos de tiempos de viaje para los escenario actual y contractual sin infraestructura con un menor nivel de servicio. La siguiente tabla presenta las diferencias en tiempos de viaje promedio por kilómetro entre los dos escenarios. Estos valores pueden ser interpretados como los beneficios o diferencia en costos entre los dos escenarios en promedio por vehículo por recorrer un kilómetro en el corredor.

Corredor logístico	Livianos (CAT I)	C2P (CAT II)	C2G (CAT II)	C3-C4 (CAT III)	C5 (CAT IV)	(CAT V
1. Bogotá-Barranquilla	0.85	1.66	1.31	1.48	1.60	1.71
2. Cali-Medellín-Cartagena	0.76	1.59	1.31	1.14	1.27	1.42
3. Bucaramanga-Medellín	0.28	0.70	0.68	0.58	0.83	0.71
4. Bogotá-Buenaventura-Ipiales	0.84	1.77	1.41	1.42	1.75	1.96
5. Bogotá - Cúcuta	1.11	1.77	1.52	1.51	1.72	1.52
6. Bogotá-Puerto Asís	0.29	0.59	0.33	0.61	0.86	1.09
7. Bogotá-Yopal	0.88	1.73	1.62	1.56	1.65	1.64

Tabla 48 Ahorro en tiempo de viaje promedio por kilómetro por corredor y tipología vehicular. Fuente: Elaboración propia

Cabe destacar que la diferencia en los costos corresponde únicamente a la diferencia en el tiempo de viaje, ya que se asume que el valor del cobro de los peajes es igual en ambos escenarios. De esta manera, la disposición a pagar por ahorro de tiempos se calcula utilizando los valores del tiempo (VOT) estimados para el modelo para cada una de las tipologías vehiculares. La

siguiente tabla presenta la disponibilidad a pagar promedio por corredor y tipología vehicular a partir de los valores del tiempo promedio generales por tipología vehicular. Cabe destacar que hay valores de disponibilidad a pagar por kilómetro, pero estos fácilmente pueden transformarse para realizar el cálculo exclusivo por peaje al multiplicar el valor actual por el porcentaje de cambio para el corredor y tipología vehicular correspondiente.

Disponibilidad a pagar viajes en general						
Corredor logístico	**Livianos (CAT I)**	**C2P (CAT II)**	**C2G (CAT II)**	**C3-C4 (CAT III)**	**C5 (CAT IV)**	**C6 (CAT V)**
1. Bogotá-Barranquilla						
Costo por kilómetro actual ($/km)	$131	$171	$165	$201	$414	$552
Disposición a pagar ($/km)	$231	$451	$354	$402	$434	$463
Cambio porcentual	176%	264%	215%	200%	105%	84%
2. Cali-Medellín-Cartagena						
Costo por kilómetro actual ($/km)	$139	$182	$186	$192	$372	$500
Disposición a pagar ($/km)	$207	$430	$356	$308	$343	$384
Cambio porcentual	149%	236%	191%	161%	92%	77%
3. Bucaramanga-Medellín						
Costo por kilómetro actual ($/km)	$88	$101	$101	$101	$226	$294
Disposición a pagar ($/km)	$76	$189	$184	$158	$225	$191
Cambio porcentual	87%	187%	182%	156%	100%	65%
4. Bogotá-Buenaventura-Ipiales						
Costo por kilómetro actual ($/km)	$68	$79	$79	$80	$187	$252
Disposición a pagar ($/km)	$229	$481	$382	$385	$474	$530
Cambio porcentual	337%	606%	485%	479%	253%	210%
5. Bogotá - Cúcuta						
Costo por kilómetro actual ($/km)	$92	$111	$117	$138	$281	$318
Disposición a pagar ($/km)	$302	$481	$413	$411	$465	$412
Cambio porcentual	327%	432%	352%	298%	165%	130%
6. Bogotá-Puerto Asís						
Costo por kilómetro actual ($/km)	$74	$90	$97	$114	$230	$302
Disposición a pagar ($/km)	$78	$161	$89	$165	$232	$296
Cambio porcentual	105%	179%	92%	144%	101%	98%
7. Bogotá-Yopal						
Costo por kilómetro actual ($/km)	$87	$162	$109	$200	$301	$404

Disposición a pagar ($/km)	$237	$468	$438	$423	$446	$443
Cambio porcentual	273%	288%	403%	212%	148%	110%

Tabla 49 Disposición a pagar promedio por corredor y tipología por km. Fuente: Elaboración propia

En la tabla se presentan valores de pago actual en peajes por categoría llevados a costo por km y valores de disponibilidad a pagar también en unidades por km. El cambio porcentual corresponde a la diferencia de la disponibilidad a pagar respecto al costo km actual asumido en pago de peajes, estableciendo que valores superiores a 1 es que la disponibilidad a pagar es mayor que lo que actualmente se paga y valores inferiores a 1 indican que el costo actual es superior a la disponibilidad a pagar estimada con los beneficios percibidos.

Sumado a lo anterior, dado que para el estudio también se estimaron valores del tiempo por distancia del recorrido del viaje, la anterior tabla se puede desagregar para tres categorías, según los vehículos se encuentren realizando un viaje de corta distancia (menor a 50 km), media (entre 50 y 150 km) y largo (más de 150 km). Debido a su mayor valor del tiempo, es claro que la disposición a pagar para usuarios de corta distancia es en promedio mayor por kilómetro.

Disponibilidad a pagar viajes corta distancia (hasta 50 km)						
Corredor logístico	**Livianos (CAT I)**	**C2P (CAT II)**	**C2G (CAT II)**	**C3-C4 (CAT III)**	**C5 (CAT IV)**	**C6 (CAT V)**
1. Bogotá-Barranquilla						
Costo por kilómetro actual ($/km)	$131	$171	$165	$201	$414	$552
Disposición a pagar ($/km)	$373	$729	$573	$651	$702	$749
Cambio porcentual	285%	427%	347%	324%	170%	136%
2. Cali-Medellín-Cartagena						
Costo por kilómetro actual ($/km)	$139	$182	$186	$192	$372	$500
Disposición a pagar ($/km)	$334	$695	$576	$499	$555	$620
Cambio porcentual	241%	382%	309%	260%	149%	124%
3. Bucaramanga-Medellín						
Costo por kilómetro actual ($/km)	$88	$101	$101	$101	$226	$294
Disposición a pagar ($/km)	$124	$305	$298	$255	$364	$310
Cambio porcentual	140%	302%	295%	253%	161%	105%

4. Bogotá-Buenaventura-Ipiales						
Costo por kilómetro actual ($/km)	$68	$79	$79	$80	$187	$252
Disposición a pagar ($/km)	$370	$777	$618	$623	$767	$857
Cambio porcentual	545%	980%	784%	775%	410%	340%
5. Bogotá - Cúcuta						
Costo por kilómetro actual ($/km)	$92	$111	$117	$138	$281	$318
Disposición a pagar ($/km)	$488	$777	$667	$664	$752	$667
Cambio porcentual	530%	699%	569%	482%	268%	210%
6. Bogotá-Puerto Asís						
Costo por kilómetro actual ($/km)	$74	$90	$97	$114	$230	$302
Disposición a pagar ($/km)	$126	$261	$144	$267	$376	$479
Cambio porcentual	170%	290%	149%	233%	163%	159%
7. Bogotá-Yopal						
Costo por kilómetro actual ($/km)	$87	$162	$109	$200	$301	$404
Disposición a pagar ($/km)	$384	$757	$709	$685	$722	$717
Cambio porcentual	442%	466%	651%	342%	240%	178%

Tabla 50 Disposición a pagar por corredor y tipología viajes de corta distancia (menos de 50 km). Fuente: Elaboración propia

Disponibilidad a pagar viajes media distancia (50 km – 150 km)						
Corredor logístico	**Livianos (CAT I)**	**C2P (CAT II)**	**C2G (CAT II)**	**C3-C4 (CAT III)**	**C5 (CAT IV)**	**C6 (CAT V)**
1. Bogotá-Barranquilla						
Costo por kilómetro actual ($/km)	$131	$171	$165	$201	$414	$552
Disposición a pagar ($/km)	$134	$261	$206	$233	$252	$269
Cambio porcentual	102%	153%	124%	116%	61%	49%
2. Cali-Medellín-Cartagena						
Costo por kilómetro actual ($/km)	$139	$182	$186	$192	$372	$500
Disposición a pagar ($/km)	$120	$249	$207	$179	$199	$222
Cambio porcentual	86%	137%	111%	93%	53%	44%
3. Bucaramanga-Medellín						
Costo por kilómetro actual ($/km)	$88	$101	$101	$101	$226	$294
Disposición a pagar ($/km)	$44	$110	$107	$92	$131	$111
Cambio porcentual	50%	108%	106%	91%	58%	38%
4. Bogotá-Buenaventura-Ipiales						
Costo por kilómetro actual ($/km)	$68	$79	$79	$80	$187	$252

Disposición a pagar ($/km)	$133	$279	$222	$224	$275	$307
Cambio porcentual	196%	351%	281%	278%	147%	122%
5. Bogotá - Cúcuta						
Costo por kilómetro actual ($/km)	$92	$111	$117	$138	$281	$318
Disposición a pagar ($/km)	$175	$279	$239	$238	$270	$239
Cambio porcentual	190%	251%	204%	173%	96%	75%
6. Bogotá-Puerto Asís						
Costo por kilómetro actual ($/km)	$74	$90	$97	$114	$230	$302
Disposición a pagar ($/km)	$45	$93	$52	$96	$135	$172
Cambio porcentual	61%	104%	53%	84%	58%	57%
7. Bogotá-Yopal						
Costo por kilómetro actual ($/km)	$87	$162	$109	$200	$301	$404
Disposición a pagar ($/km)	$138	$272	$254	$246	$259	$257
Cambio porcentual	158%	167%	234%	123%	86%	64%

Tabla 51 Disposición a pagar por corredor y tipología viajes de media distancia (entre 50 y 150 km). Fuente: Elaboración propia

Disponibilidad a pagar viajes larga distancia (mayores a 150 km)						
Corredor logístico	**Livianos (CAT I)**	**C2P (CAT II)**	**C2G (CAT II)**	**C3-C4 (CAT III)**	**C5 (CAT IV)**	**C6 (CAT V)**
1. Bogotá-Barranquilla						
Costo por kilómetro actual ($/km)	$131	$171	$165	$201	$414	$552
Disposición a pagar ($/km)	$79	$154	$121	$138	$148	$158
Cambio porcentual	60%	90%	73%	69%	36%	29%
2. Cali-Medellín-Cartagena						
Costo por kilómetro actual ($/km)	$139	$182	$186	$192	$372	$500
Disposición a pagar ($/km)	$71	$147	$122	$105	$117	$131
Cambio porcentual	51%	81%	65%	55%	32%	26%
3. Bucaramanga-Medellín						
Costo por kilómetro actual ($/km)	$88	$101	$101	$101	$226	$294
Disposición a pagar ($/km)	$26	$65	$63	$54	$77	$65
Cambio porcentual	30%	64%	62%	53%	34%	22%
4. Bogotá-Buenaventura-Ipiales						
Costo por kilómetro actual ($/km)	$68	$79	$79	$80	$187	$252
Disposición a pagar ($/km)	$78	$164	$131	$132	$162	$181
Cambio porcentual	115%	207%	166%	164%	87%	72%

5. Bogotá - Cúcuta						
Costo por kilómetro actual ($/km)	$92	$111	$117	$138	$281	$318
Disposición a pagar ($/km)	$103	$164	$141	$140	$159	$141
Cambio porcentual	112%	148%	120%	102%	57%	44%
6. Bogotá-Puerto Asís						
Costo por kilómetro actual ($/km)	$74	$90	$97	$114	$230	$302
Disposición a pagar ($/km)	$27	$55	$30	$56	$79	$101
Cambio porcentual	36%	61%	31%	49%	34%	34%
7. Bogotá-Yopal						
Costo por kilómetro actual ($/km)	$87	$162	$109	$200	$301	$404
Disposición a pagar ($/km)	$81	$160	$150	$145	$153	$152
Cambio porcentual	93%	99%	138%	72%	51%	38%

Tabla 52 Disposición a pagar por corredor y tipología viajes de media distancia (más de 50 km). Fuente: Elaboración propia

Conclusiones:

- Los resultados de disponibilidad a pagar ofrecen una referencia frente a la diferencia que puede existir entre las tarifas reales cobradas en peajes y las tarifas máximas que podrían llegar a cobrarse si se hiciera un cobro del total de beneficios no monetarios (ahorros en tiempo de viaje) que se obtienen por implementación de los proyectos de infraestructura carretera.
- De los resultados presentados en la Tabla 49 se observa que en general los vehículos de categoría I livianos, categoría II camiones 2P y categoría III camiones 2G los que presentan una mayor disponibilidad a pagar y una mayor diferencia respecto al costo por km que actualmente pagan en peajes, es decir, son aquellas categorías en las que puede haber una mayor capacidad de incremento de tarifas para cobrar beneficios por ahorros en tiempos de viaje. Caso contrario se observa en vehículos categorías VI y VII correspondientes a camiones grandes (C5, C6M), donde la disponibilidad a pagar puede estar incluso por debajo del costo de peajes que actualmente están pagando, esta situación se explica porque los ahorros de tiempos de viaje para este tipo de vehículos empiezan a ser limitados por la misma operación y capacidad de los camiones para alcanzar mayores velocidades, siendo así que en este caso ellos perciben que el pago o tarifa en peajes es alto respecto a los beneficios percibidos.

- La estimación de disponibilidad a pagar, parte del supuesto de construir un escenario contrafactual o de comparación donde no se dispone de infraestructura de la calidad y nivel de servicio que se tiene en este momento. Sin embargo, este escenario existió en el pasado y muchos de los usuarios que transitan o hacen uso de esta infraestructura ya no recuerdan o valoran los ahorros de tiempos de viaje frente a ese escenario y por tanto los usuarios pueden no percibir esos ahorros y por tanto no logra ser viable captar el cobro de esa disponibilidad a pagar estimada.
- La disponibilidad por pagar que se calcula en el presente estudio parte de información secundaria disponible, simulaciones con herramienta de modelo de transporte, encuestas de preferencias declaradas de proyectos de la UPIT que permiten hacer análisis y cálculos a nivel general y por corredor. Sin embargo, para un análisis y conclusiones más precisas se requiere desarrollar ejercicios de mayor nivel de detalle por peaje o tramos de corredor, teniendo en cuenta que la disponibilidad a pagar presentará variaciones importantes entre los territorios y diferentes segmentos o proyectos viales.
- Los resultados de la disposición a pagar deben ser analizados y tratados con cautela, considerando las limitaciones previamente señaladas. No obstante, ofrecen una perspectiva valiosa sobre las diferencias entre categorías vehiculares, la longitud de los viajes y los corredores analizados. Esto proporciona un indicio relevante acerca de la pertinencia de profundizar en este tipo de análisis, con el objetivo de integrarlo en la formulación de tarifas dentro del esquema de peajes. Así, se podría optimizar la captación de recursos y mantener las jerarquías entre las categorías vehiculares, en función de su capacidad y disposición a pagar.

2.6 Modelo de transporte: resultados escenario base

La herramienta de modelación del transporte se desarrolla centrada en el modo carretero, incluyendo viajes realizados en las categorías vehiculares de automóviles y camiones. La herramienta de modelación de transporte es utilizada para evaluar los impactos o efectos de las

diferentes propuestas de ubicación o tarifarias sobre el esquema de peajes y comparar con el escenario base (escenario actual) en específico comparando el costo generalizado de transporte.

2.6.1. Metodología General Del Proceso De Modelación

Este capítulo presenta la metodología general para la construcción del modelo de transporte que incluye el esquema nacional de peajes. La figura a continuación muestra los procesos desarrollados para la construcción de la herramienta de modelación para el presente estudio.

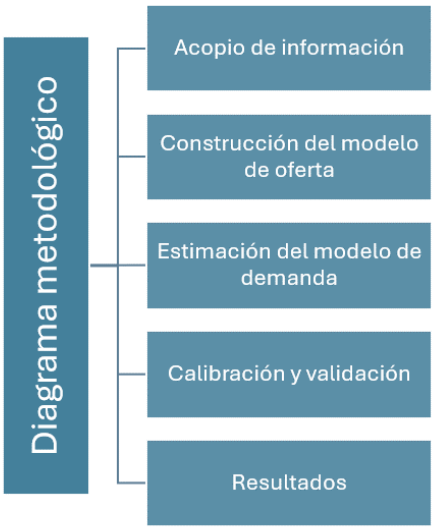


Ilustración 43 – Diagrama metodológico del proceso general de construcción del modelo de transporte de peajes. Fuente: Elaboración propia del consultor.

- En el primer proceso, acopio de información, se recopiló información relacionada con las características de la red y peajes. Ubicación geográfica, categorías tarifarias, sistemas de recaudo, entes administradores, entre otros, fueron algunos de los insumos sobre peajes que permitieron establecer la red nacional de modelación. Las fuentes de información consultadas fueron: Instituto Nacional de Vías (INVÍAS), Agencia Nacional de Infraestructura (ANI) y entidades gubernamentales departamentales.

- En la construcción del modelo de oferta se utilizó la información recopilada para la definición y actualización de la red base de modelación. Se tomó como punto de partida la red del modelo resultado del contrato de consultoría DNP - 802 - 2020,

el cual tuvo por objeto la “Construcción de los modelos de transporte y proyección de la demanda para la actualización del Plan Maestro de Transporte Intermodal”. Para actualizar esta red base se consideraron las características propias de la red como: topología, capacidad vial, velocidades de operación, número de carriles, ubicación de peajes, entre otros.

- La estimación del modelo de demanda partió de dos fuentes principales: Registro Nacional de Despachos de Carga 2022 y del modelo del Plan Maestro de Transporte Intermodal 2019 (PMTI), que se integraron realizando procesos de verificación y eliminación de información contenida en las dos bases. Dentro de la estimación del modelo de demanda se consideraron 6 segmentos que corresponden a: autos; camiones de dos ejes pequeños (C2P); camiones de dos ejes grandes (C2G); camiones de tres y cuatro ejes (C34); camiones de cinco ejes (C5) y camiones de seis ejes o más (C6M). Adicionalmente se definió el año 2022 como el año base de modelación.

- La calibración y validación del modelo se realizó a partir de la definición del tránsito promedio diario (TPDA) clasificado por segmentos de demanda en los puntos de peaje identificados. El proceso consistió en verificar y validar el cumplimiento de asignación de volúmenes en la red, respecto a los datos oficiales.

- La validación de la oferta vial y la calibración de la demanda, permitieron obtener resultados de volúmenes y costos que fueron el insumo inicial para la evaluación de propuestas y análisis de sensibilidad a nivel de estructura tarifaria y localización de peajes.

El proceso de implementación del modelo de transporte es una etapa fundamental para la evaluación y optimización del esquema de peajes en Colombia. Esta herramienta permitirá evaluar y validar la propuesta más viable de infraestructura vial y esquemas de peaje, con miras a contar con una conectividad eficiente para automóviles y camiones en todo el país.

Este capítulo presenta la metodología para la construcción del modelo de transporte carretero. Se presentan los criterios para el desarrollo de la zonificación y de la oferta de

transporte del modelo, elementos básicos del modelo de transporte. El modelo que se propone desarrollar para el presente estudio es un modelo que permite simular los viajes de automóviles y camiones, y los flujos vehiculares sobre la red vial. La figura a continuación muestra los procesos desarrollados para la construcción de la herramienta de modelación para el presente estudio.



Etapa 1

1.Recolección de información secundaria



Etapa 2

1. Definición y caracterización de la oferta

2. Zonificación y conectividad

3. Definición de los segmentos de demanda

4. Definición de la demanda en situación base

5.Definición de la arquitectura del modelo (modelo de asignación)



Etapa 3

1.Calibración de los modelos de transporte

Ilustración 44 – Proceso de construcción de la herramienta de modelación

El modelo desarrollado es un modelo de redes que refleja la interacción entre la oferta de transporte carretero y la demanda de automóviles y camiones, caracterizados a partir de diversas fuentes. En primera instancia, se analiza la información secundaria disponible de las distintas entidades de orden nacional y regional para obtener insumos relevantes aplicables al área de estudio. En segundo lugar, se consideran todos aquellos elementos que forman parte de la toma de información que se realizará en el contexto de la consultoría. Estos insumos permiten obtener la base necesaria para la construcción del modelo de redes, del cual se deriva una serie de procesos que estructuran la herramienta de modelación para las posteriores etapas.

Dentro de los elementos relevantes para el desarrollo de la herramienta, se encuentra la estimación de la demanda. Este proceso se describe en los capítulos posteriores y todos los elementos relacionados con la oferta de transporte carretero, incluida la zonificación en el área de

estudio. La figura a continuación presenta el proceso para la implementación del modelo de oferta.

La base para realizar cada una de las etapas ilustradas en el diagrama anterior es la revisión de la información secundaria relevante, complementada y contrastada. En específico, se parte de la oferta del modelo de transporte nacional que permite obtener la base para la red intermodal.

2.6.2. Descripción del modelo de partida

Para la construcción del presente modelo, se tomó como referencia la red del modelo resultante de la consultoría “Construcción de los modelos de transporte y proyección de la demanda para la actualización del Plan Maestro de Transporte Intermodal”.

El modelo de partida cuenta con la red vial nacional primaria y secundaria para las condiciones del año 2019. En la siguiente imagen se ilustra la oferta vial del modelo PMTI 2019

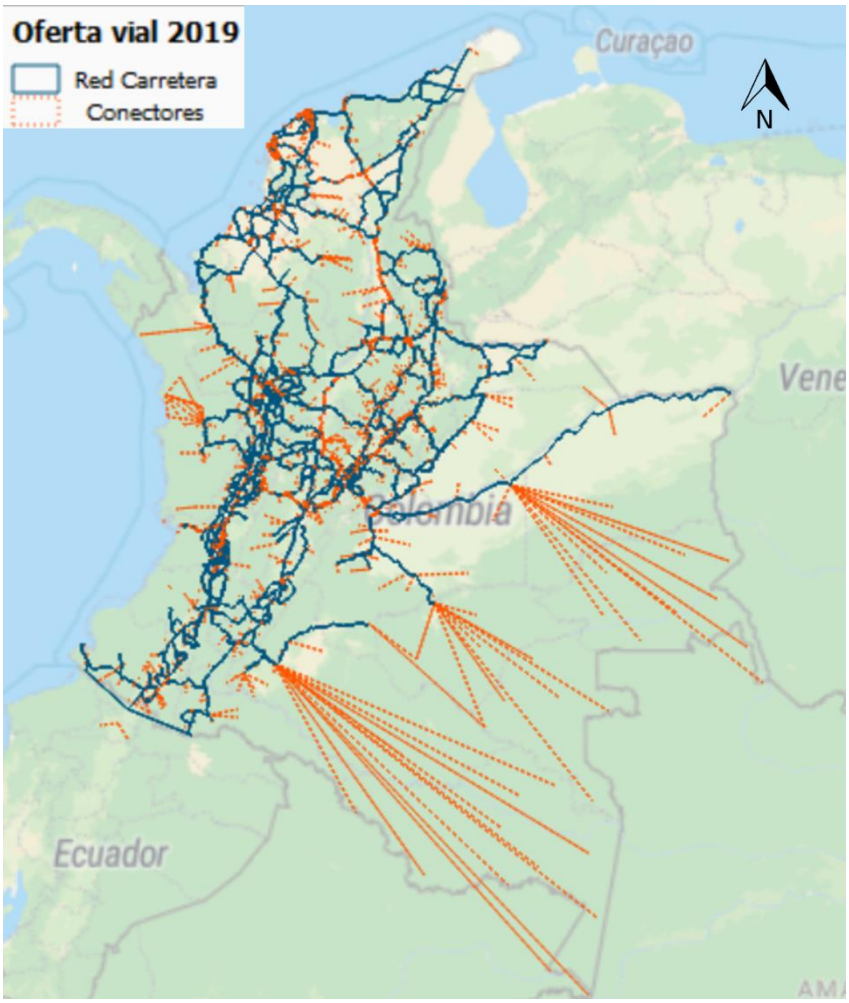


Ilustración 45 – Oferta vial modelo PMTI 2019

El modelo cuenta con el total de los siguientes elementos:

Modelo	Modos	Zonas	Nodos	Arcos
2019	9	1.131	3.223	8.970

Tabla 53 elementos de red modelos 2019

El proceso incluye la revisión de herramientas de modelación generadas para otras entidades de orden nacional que permiten contar con una base sólida para los objetivos de este estudio. Como resultado el estudio se basa principalmente en la herramienta de modelación derivada del contrato de consultoría DNP - 802 - 2020, el cual tuvo por objeto la “Construcción de

los modelos de transporte y proyección de la demanda para la actualización del Plan Maestro de Transporte Intermodal".

Esta herramienta contiene información de oferta y demanda a nivel nacional que puede ser aplicable específicamente en el contexto de esta consultoría. Así que, a partir de esta información, junto con la información primaria recolectada y los resultados derivados del diagnóstico de la presente consultoría, se genera la propuesta para el desarrollo de la nueva herramienta de modelación.

Adicionalmente, en este documento se presenta el proceso para generar la zonificación para el modelo de redes. Se genera a partir de la identificación en el modelo nacional, la cual se encuentra a escala municipal complementándose según el contexto de este proyecto a partir de los resultados de los talleres de participación, los cuales permiten identificar dinámicas propias de la región, para así establecer una zonificación de 1,121 ZATs, que fueron revisadas y ajustadas para el proceso de modelación.

Zonas de Análisis de Transporte (ZAT)

La zonificación es uno de los insumos fundamentales para el desarrollo de los modelos de transporte, siendo la representación más desagregada del análisis geográfico de los viajes en el área de estudio con un propósito funcional. Las zonas de análisis de transporte (ZAT) se configuran como unidades espaciales representadas geográficamente a través de polígonos, que abarcan el área de estudio y se determinan bajo criterios de similitud en atributos como población, actividad económica y condiciones geográficas, entre otros. Estos criterios de delimitación permiten mantener la simplificación propia de los modelos de transporte.

Para asegurar un detalle preciso y consistente, la zonificación se realizó a nivel municipal. Se ajustó la delimitación geográfica utilizando los shapefiles suministrados por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (2021), asegurando que cada municipio se represente como una unidad espacial en el modelo.



Ilustración 46 – Zonificación del modelo

Gestión de conectores

Los conectores representan las rutas de acceso o salida entre el centroide de la zona de análisis de transporte (ZAT) y la red vial. Por lo tanto, las ZAT en el modelo tienen uno o varios conectores, dependiendo de las conexiones que se tengan con la red primaria y secundaria a través del modo carretero. El número de conectores y su ubicación dependen de la presencia de

áreas de interés, zonas metropolitanas y asentamientos urbanos, donde se requiere más de un conector para representar adecuadamente los viajes desde y hacia esas zonas.

Se tuvo en cuenta la presencia de barreras geográficas que pueden impedir una conexión directa con el modo carretero, requiriendo así el uso de otros modos de transporte en algunas regiones. Sin embargo, el enfoque principal se mantuvo en las conexiones carreteras. En territorios donde no se cuenta con red primaria ni secundaria debido a las condiciones geográficas del terreno, los conectores representaron las vías terciarias.

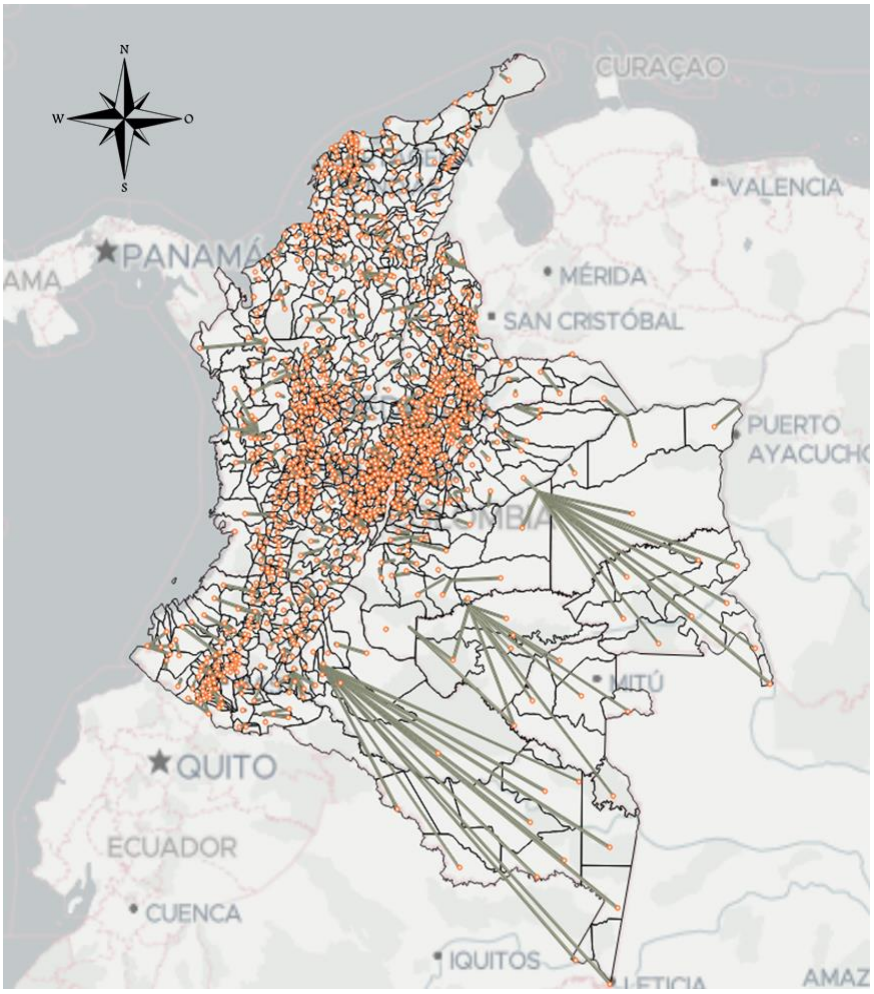


Ilustración 47 – Configuración de conectores en las zonas

Red de transporte

En el modelo, las redes representan la infraestructura disponible y los servicios que conforman la oferta de cualquier sistema de transporte. Los elementos principales de las redes son los arcos, que simbolizan tramos viales, y los nodos, que pueden representar intersecciones, cambios de sección transversal, puntos de parada y cualquier otro tipo de variación en las características de una vía.

Para la construcción del presente modelo, se tomaron como referencia las redes de modelos existentes, específicamente los resultantes de la consultoría "Construcción de los modelos de transporte y proyección de la demanda para la actualización del Plan Maestro de Transporte Intermodal". A estas redes se les realizó una revisión, validación y actualización de los elementos, junto con la caracterización física y operativa asociada, basada en la información primaria y secundaria recopilada.

La red resultante es una red de transporte carretero que representa aquellos tramos viales sobre los que es posible el tránsito de vehículos automóviles y camiones. Se hizo un énfasis especial en la oferta a nivel nacional, asegurando una representación precisa y actualizada de la infraestructura vial. Para comprender la morfología del modelo resultante, se presenta una tabla resumen con los cambios en los elementos de red y los ajustes realizados a la oferta de transporte.

Modelo	Modos	Zonas	Nodos	Arcos
2019	9	1.131	3.223	8.970
2022	11	1.120	34.018	64.087

Tabla 54 Comparación elementos de red modelos 2019 y 2022.

La red resultante es una red de transporte que representa aquellos tramos viales sobre los que es posible el tránsito de vehículos. Se hace énfasis especial en la oferta de transporte carretero a nivel nacional, asegurando una representación precisa y actualizada de la infraestructura vial. Para comprender la morfología del modelo resultante, se presenta una tabla resumen con los cambios en los elementos de la red y los ajustes realizados a la oferta de transporte. A estas redes se les realizó una revisión, validación y actualización de los elementos,

junto con la caracterización física y operativa asociada, basada en la información recopilada de diversas fuentes.

Modelo	Modos	Zonas	Nodos	Arcos
2022	11	1.120	34.018	64.087

Tabla 55 elementos de red modelos 2022

Dentro de los ajustes más representativos de la actualización del modelo, se tiene la configuración de los modos de transporte para tener mayor representatividad y congruencia con la demanda. En ese sentido se eliminaron los modos férreos, fluvial, oleoductos y poliducto ya que no se tienen en cuenta en este análisis. Los demás modos se mantienen y se realizó un mayor detalle según se lista a continuación.

Modelo 2019				Modelo 2022		
Modo	**Tipo**	**Código**	**Acción**	**Modo**	**Tipo**	**Código**
Privado (autos)	Privado	a	Se mantiene	Privado (habilitador)	privado	a
			Se detalla	Autos (auxiliar)	Privado	A
Fluvial	Privado	f	Se elimina			
Férreo	Privado	t	Se elimina			
Oleoducto	Privado	o	Se elimina			
Poliducto	Privado	p	Se elimina			
Carretera	Privado	c	Se detalla	C2P y C2G	Privado	c
			Se detalla	C34	Privado	d
			Se detalla	C5 y C6M	Privado	e
Carga	Privado		Se elimina			
Buses pequeños	Público	b	Se elimina			
Bus grande	Público	B	Se elimina			
Peatonal	Público	P	Se elimina			

Tabla 56 Comparación de modos de transporte modelos 2019 y 2022.

En el modelo 2022 se incorporaron nuevos elementos. En cuanto a los arcos del modelo, se introdujo un cambio significativo en la red: se crearon y segmentaron arcos para representar con mayor precisión las vías urbanas y los tramos con peajes. Además, la red se segmentó para

obtener un nivel de detalle más elevado en las mediciones de las velocidades características de los distintos tramos viales.

Caracterización de la red

Para la red de transporte carretero, se realizó la representación de la malla vial nacional, tomando como referencia la red vial primaria y algunos tramos de la red secundaria con presencia de peajes. La red considerada se puede apreciar en la figura adjunta.

Para cada arco de la red, se efectuó una caracterización detallada asociada a sentidos de circulación, longitudes, número de carriles, tipología vial (combinación del tipo de terreno y estado del pavimento), plazas de cobro de peaje y velocidades de recorrido de las unidades de transporte, entre otras.

Como parte de la caracterización física, se consideraron atributos como el número de carriles y otros aspectos que influyen en la capacidad, tales como el ancho de la vía y la presencia de bermas. En la figura adjunta se puede apreciar la red vial con su respectivo número de carriles.



Ilustración 48 – Red vial primaria y secundaria

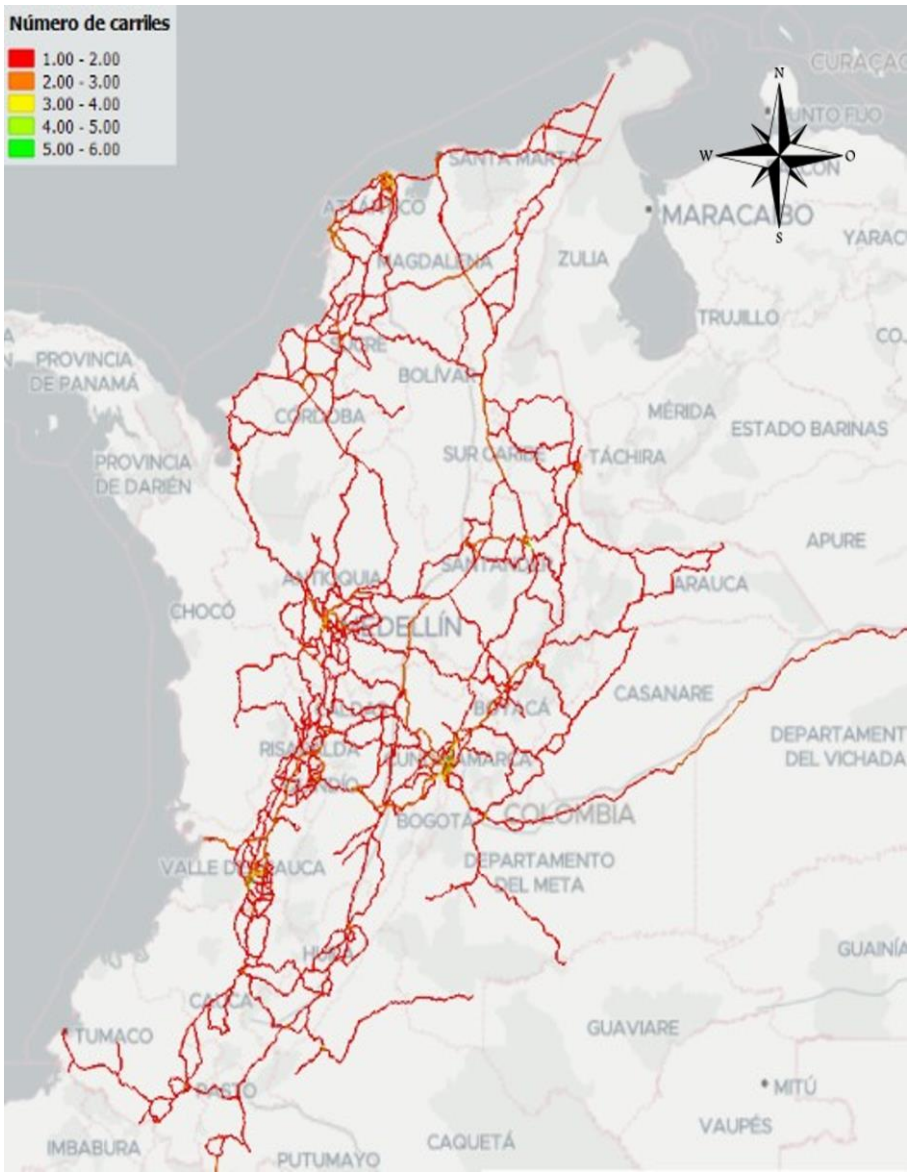


Ilustración 49 – Número de carriles de la red de transporte carretero

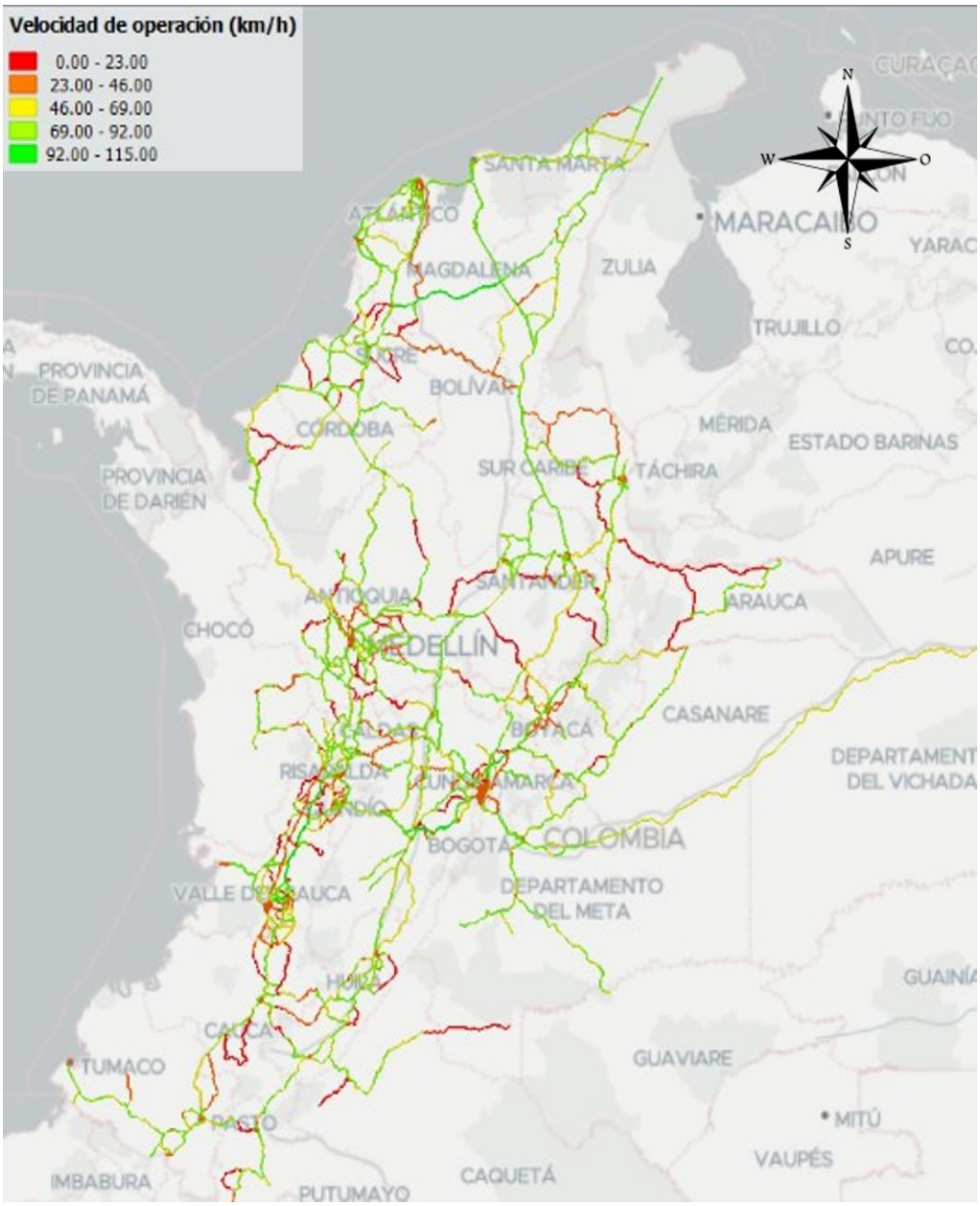


Ilustración 50 – Velocidad de operación transporte carretero (2022)

Dentro de la caracterización de la red también se realizó la medición de las velocidades de operación, tomado como referencia datos de aplicativos móviles suministradas por Google para el año 2022.

Con esto se buscó replicar de manera óptima los tiempos de viaje en la red, de tal forma que se pudiese medir el impacto de las variaciones en la demanda.

Definición de tipologías viales

A partir de la caracterización descrita se realizó la definición de las tipologías viales que toman en cuenta las características del tipo de la capa rodadura (pavimento o afirmado), según el estado que puede ser bueno, regular o malo. Adicionalmente, se considera la pendiente de la vía en función del grado de inclinación del terreno, considerando las categorías plano, ondulado y montañoso.

Tipo	Descripción
1	Arco Carretero Tipo de Terreno Plano y Estado Bueno
2	Arco Carretero Tipo de Terreno Plano y Estado Regular
3	Arco Carretero Tipo de Terreno Plano y Estado Malo
4	Arco Carretero Tipo de Terreno Ondulado y Estado Bueno
5	Arco Carretero Tipo de Terreno Ondulado y Estado Regular
6	Arco Carretero Tipo de Terreno Ondulado y Estado Malo
7	Arco Carretero Tipo de Terreno Montañoso y Estado Bueno
8	Arco Carretero Tipo de Terreno Montañoso y Estado Regular
9	Arco Carretero Tipo de Terreno Montañoso y Estado Malo

Tabla 57 Tipologías de arcos para la red

Factores de ajuste de la velocidad para vehículos de carga

Para representar la afectación del tipo de terreno en la operación de los vehículos de carga, se consideraron los factores de ajuste de la velocidad para estas tipologías vehiculares. Para este fin se realizó una matriz de tiempos origen – destino basada en la información de tiempos obtenida a partir de la base de datos del sistema SICE-TAC y con base en las diferencias de tiempos de operación obtenidas por cada categoría vehicular, así como el tipo de terreno identificado en las rutas de conexión, se estimaron los factores de ajuste para aplicarlos en el cálculo de la velocidad de operación de los vehículos de carga, comando como punto de referencia de comparación la velocidad de operación observada para el transporte privado. A continuación, se listan los factores obtenidos.

Tipología	Factor Velocidad Plano*	Factor Velocidad Ondulado*	Factor Velocidad Montañoso*
C2P	0.54	0.52	0.57
C2G	0.54	0.52	0.57
C34	0.61	0.57	0.84
C5	0.61	0.57	0.94
C6M	0.57	0.57	0.90

Tabla 58 Factor de reducción de la velocidad para camiones, en función de los autos

Factores de ajuste de la velocidad para vehículos de carga

Para representar la afectación del tipo de terreno en la operación de los vehículos de carga, se consideraron los factores de ajuste de la velocidad para estas tipologías vehiculares. Para este fin se realizó una matriz de tiempos origen – destino basada en la información de tiempos obtenida a partir de la base de datos del sistema SICE-TAC y con base en las diferencias de tiempos de operación obtenidas por cada categoría vehicular, así como el tipo de terreno identificado en las rutas de conexión, se estimaron los factores de ajuste para aplicarlos en el cálculo de la velocidad de operación de los vehículos de carga, comando como punto de referencia de comparación la velocidad de operación observada para el transporte privado. A continuación, se listan los factores obtenidos.

Tipología	Factor Velocidad Plano*	Factor Velocidad Ondulado*	Factor Velocidad Montañoso*
C2P	0.54	0.52	0.57
C2G	0.54	0.52	0.57
C34	0.61	0.57	0.84
C5	0.61	0.57	0.94
C6M	0.57	0.57	0.90

Tabla 59 Factor de reducción de la velocidad para camiones, en función de los autos

Definición de la función del costo generalizado

El cálculo del costo en los arcos de la red se realizó teniendo en cuenta varios elementos que pueden afectar en la decisión de ruta, según se describe a continuación:

$$\boldsymbol{C} = (COV * Faccovu) * L + P$$

Donde:

C: costo total en los arcos por tipología vehicular ($).

COV: costo de operación por tipología vehicular estimado a partir de datos INVÍAS 2016 y proyectados a 2022 con IPC ($/km).

Faccovu: factor de incremento del COV por pasos urbanos.

L: longitud del arco (Km).

P: costo de peaje para cada tipología vehicular ($).

A continuación, se describe en detalle el proceso para la estimación de cada elemento dentro de la ecuación.

Costo de operación vehicular (COV)

Para la estimación del COV se definieron treinta y seis tipologías viales en la red de transporte carretero, las cuales resultaron de la combinación de tipos de terreno (plano, plano ondulado, ondulado, sinuoso, montañoso y escarpado), el tipo de pavimento (pavimentado y afirmado) y el estado del pavimento (bueno, regular, malo). Adicionalmente, a cada tipología definida le fueron asignados costos de operación vehicular estimados a partir de datos del INVÍAS 2016 e indexados al año 2022 y discriminados por tipología vehicular.

A continuación, se presenta la tabla con los costos de operación vehicular por kilómetro utilizados por tipología vial y vehicular.

Pendiente	Pavimento	Autos (COP 2022)	C2P (COP 2022)	C2G (COP 2022)	C34(COP 2022)	C5 (COP 2022)	C6M (COP 2022)
Plano	Pavimentado bueno	1454.404	2182.662	2182.662	3728.389	6335.714	6335.714
Plano	Pavimentado regular	1526.604	2367.402	2367.402	3987.399	6887.712	6887.712
Plano	Pavimentado malo	1618.959	2513.895	2513.895	4195.483	7365.465	7365.465
Plano	Afirmado bueno	1592.425	2524.506	2524.506	4301.64	7686.103	7686.103
Plano	Afirmado regular	1656.113	2755.94	2755.94	4694.468	8539.626	8539.626
Plano	Afirmado malo	1924.703	2989.506	2989.506	5184.909	9514.121	9514.121

Plano ondulado	Pavimentado bueno	1483.065	2184.798	2184.798	3736.871	6369.692	6369.692
Plano ondulado	Pavimentado regular	1549.954	2367.397	2367.397	3995.904	6923.8	6923.8
Plano ondulado	Pavimentado malo	1629.578	2513.898	2513.898	4206.12	7412.184	7412.184
Plano ondulado	Afirmado bueno	1594.534	2528.758	2528.758	4303.772	7709.443	7709.443
Plano ondulado	Afirmado regular	1658.233	2758.074	2758.074	4698.691	8560.866	8560.866
Plano ondulado	Afirmado malo	1925.755	2991.626	2991.626	5193.381	9524.794	9524.794
Ondulado	Pavimentado bueno	1551.012	2184.807	2184.807	3741.133	6448.239	6448.239
Ondulado	Pavimentado regular	1608.334	2367.398	2367.398	4002.27	7002.352	7002.352
Ondulado	Pavimentado malo	1655.045	2516.021	2516.021	4212.456	7490.766	7490.766
Ondulado	Afirmado bueno	1594.535	2528.751	2528.751	4316.511	7777.363	7777.363
Ondulado	Afirmado regular	1766.516	2760.194	2760.194	4707.198	8628.732	8628.732
Ondulado	Afirmado malo	1928.953	2993.755	2993.755	5197.664	9582.092	9582.092
Sinuoso	Pavimentado bueno	1601.973	2191.163	2191.163	3794.187	6891.979	6891.979
Sinuoso	Pavimentado regular	1644.434	2375.874	2375.874	4057.466	7433.364	7433.364
Sinuoso	Pavimentado malo	1667.789	2522.401	2522.401	4286.794	7908.987	7908.987
Sinuoso	Afirmado bueno	1596.662	2539.369	2539.369	4380.186	8110.685	8110.685
Sinuoso	Afirmado regular	1768.635	2772.925	2772.925	4760.288	8894.196	8894.196
Sinuoso	Afirmado malo	1933.2	3006.48	3006.48	5246.493	9781.675	9781.675
Montañoso	Pavimentado bueno	1621.083	2210.281	2210.281	3815.438	7089.467	7089.467

Montañoso	Pavimentado regular	1659.292	2392.862	2392.862	4078.73	7639.315	7639.315
Montañoso	Pavimentado malo	1670.969	2539.379	2539.379	4301.635	8134.064	8134.064
Montañoso	Afirmado bueno	1610.464	2569.104	2569.104	4416.285	8346.395	8346.395
Montañoso	Afirmado regular	1780.32	2796.295	2796.295	4766.634	9144.709	9144.709
Montañoso	Afirmado malo	1940.633	3023.468	3023.468	5254.986	10034.389	10034.389
Escarpado	Pavimentado bueno	1623.208	2324.931	2324.931	4274.059	8359.118	8359.118
Escarpado	Pavimentado regular	1661.415	2507.52	2507.52	4537.349	8913.242	8913.242
Escarpado	Pavimentado malo	1673.096	2658.261	2658.261	4756.027	9388.851	9388.851
Escarpado	Afirmado bueno	1629.576	2683.745	2683.745	4830.331	9645.847	9645.847
Escarpado	Afirmado regular	1804.743	2913.067	2913.067	5104.206	10427.145	10427.145
Escarpado	Afirmado malo	1958.667	3140.236	3140.236	5609.531	11263.694	11263.694

Tabla 60 Costos de operación vehicular para transporte carretero ($/km)

Factor de incremento por paso urbano (Faccovu).

La estimación del factor de incremento por paso urbano busca representar aquellas variables que aumentan los tiempos de viaje dentro de los arcos urbanos y que no están representadas dentro de la red. Las condiciones de tráfico en entornos urbanos suelen ser más complejas debido a la presencia de diferentes actores como vehículos particulares, transporte público, bicicletas y peatones. Esta coexistencia genera una mayor complejidad en el tráfico y, por ende, incrementa los costos de operación.

Además, la presencia de semáforos y señales de tráfico provoca frecuentes paradas y arranques, lo que aumenta el consumo de combustible y el desgaste de componentes vehiculares como frenos y neumáticos. Las zonas urbanas también experimentan altos niveles de congestión vehicular, especialmente en horas pico, lo que resulta en tiempos de viaje más largos y mayores

costos de operación debido al incremento en el consumo de combustible y el tiempo de trabajo de los conductores. Otros factores como obras viales, eventos especiales y condiciones climáticas adversas pueden causar detenciones y retrasos inesperados, aumentando aún más los costos.

Para simular de manera más realista la preferencia de los conductores por vías alternas (anillos viales para el tráfico de paso en municipios), que eviten las zonas urbanas congestionadas, se realizó la revisión diversas fuentes de información para con el fin de estimar un factor que pudiese representar esta situación. Documentos técnicos como el Manual de Carreteras del Instituto Nacional de Vías (INVÍAS) y estudios de la International Road Assessment Programme (IRAP) indican que los costos de operación pueden incrementarse entre un 20% y un 30% en áreas urbanas en comparación con áreas rurales o periurbanas, debido a factores como la congestión, el número de paradas y arranques, y el estado variable de las vías.

Por lo anterior, se implementó un factor de amplificación de costos del 25.51% de tal forma que los modelos de elección de ruta pudiesen identificar de manera más precisa las rutas óptimas en términos de costo y tiempo.

Una situación de utilidad el factor estimado corresponde al paso por Santander de Quilichao. Los vehículos que provienen de Piendamó o municipios más al sur y se dirigen hacia Jamundí o municipios al norte, tienen dos opciones de ruta. En primer lugar, pueden utilizar las vías urbanas como itinerario de ruta, ya que representa la ruta más corta en términos de longitud, pero tienen que someterse a todos los factores propios de entornos urbanos. En segundo lugar, pueden utilizar la variante que, aunque constituye una longitud mayor no tiene factores urbanos que puedan aumentar los costos. En la ilustración se observa cómo, en tiempo, usar la variante es la mejor alternativa.

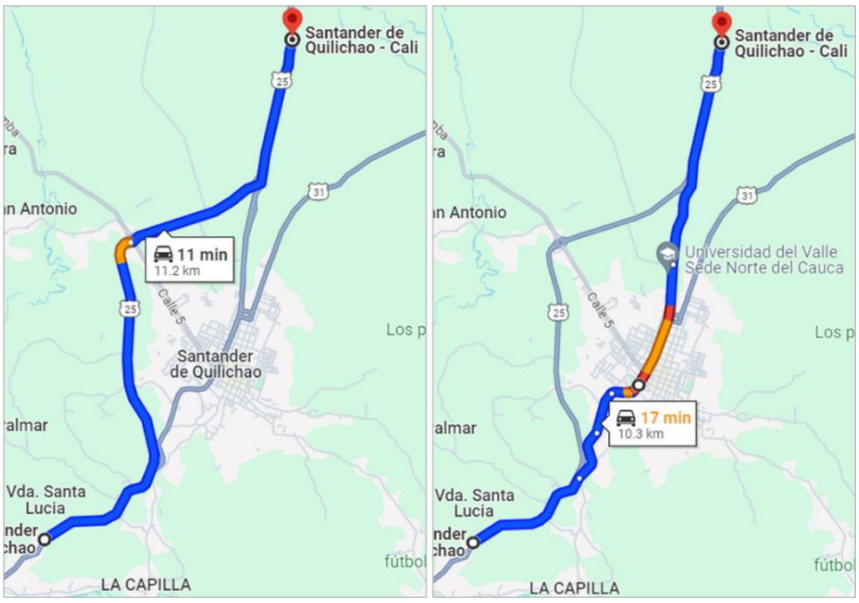


Ilustración 51 – Incrementos de tiempo por paso urbano.

Además, como parte del proceso de validación del factor de paso urbano, se verificó que este solo se utilizara para estas situaciones de variantes como opción a la red municipal. A continuación, se ilustra el filtro de la red donde se aplica este factor a nivel de los enlaces del modelo. Así mismo, se corroboró que este factor no se esté aplicando en arcos que representan ríos u otro tipo de conexiones no urbanas.

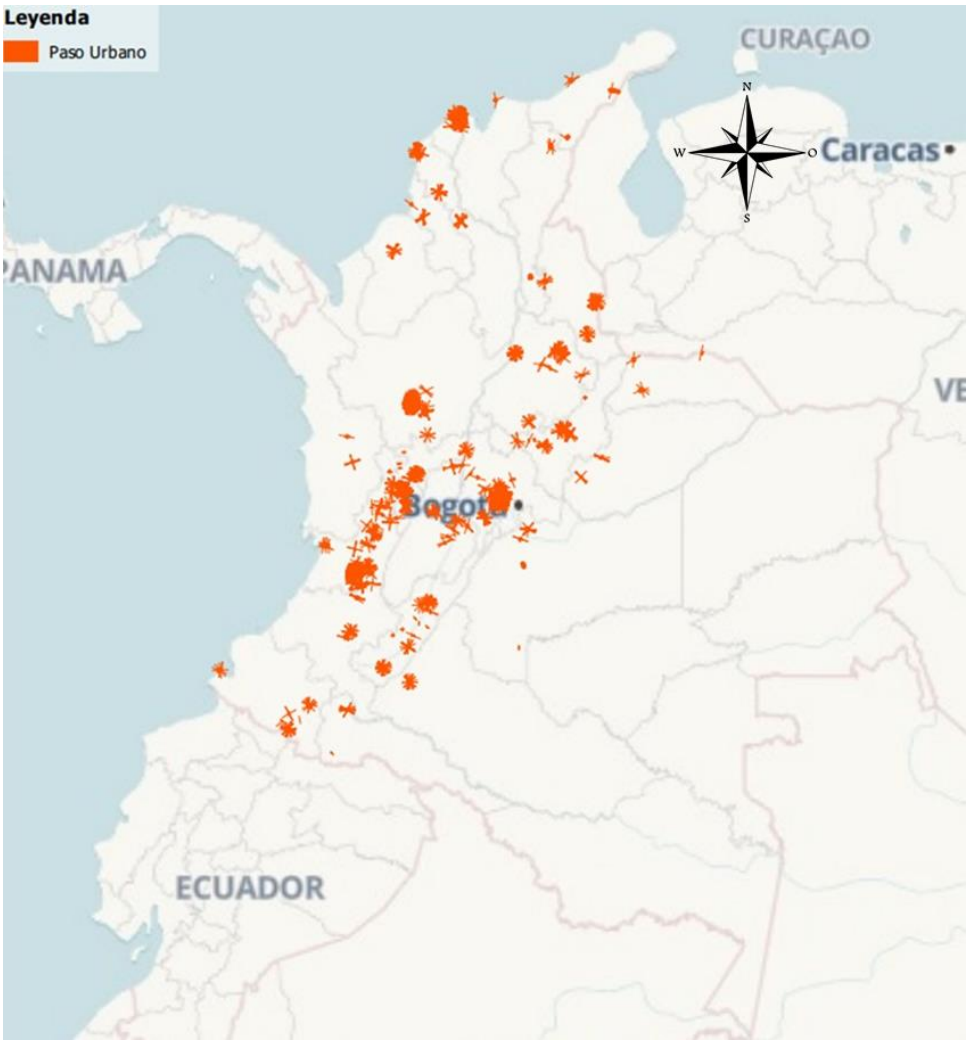


Ilustración 52 – Factor de paso urbano

Peajes (P)

Otro elemento importante en la caracterización de la red de transporte carretero es las plazas de peaje, incorporadas a la red tomando como referencia las tarifas del año 2022 de acuerdo con cada tipología vehicular. Adicionalmente se tuvieron en cuenta las categorías tarifarias de los peajes, con el fin de ubicar a cada tipología vehicular dentro de la correspondiente categoría. A manera de ejemplo, se presenta la siguiente gráfica en a que le logran apreciar la ubicación de las plazas de peajes y la tarifa considerada para la tipología autos.



Ilustración 53 – Plazas de peaje y tarifas transporte carretero.

Con base al recaudo de peajes se desarrolla la construcción, rehabilitación, mantenimiento, operación, gestión de las vías y atención de emergencias en la red de carreteras del país. Esta gestión se realiza de acuerdo con la entidad que sea la encargada de administrar el tramo vial.

Para el caso de los peajes concesionados a cargo de la ANI la categorización vehicular se efectúa mediante siete clases, en función del número de ejes del vehículo. En la Tabla se evidencia la descripción de las categorías vehiculares.

Categoría	Descripción
Categoría I	Automóviles, camperos y camionetas
Categoría II	Buses, busetas y microbuses con eje trasero de doble llanta
Categoría III	Camiones pequeños de dos ejes

Categoría IV	Camiones grandes de dos ejes
Categoría V	Camiones de tres y cuatro ejes
Categoría VI	Camiones de cinco ejes
Categoría VII	Camiones de seis ejes o más
Categoría VIII – IX*	Vehículos servicio público
E. A	Eje adicional
E. G	Eje Grúa
E. R	Eje adicional remolque
E .C	Eje cañero

**Caso especial de categorías aplicadas en Peaje Siberia*

Tabla 61 Categorías Vehiculares. Fuente. Registro de datos por categoría vehicular por peaje ANI

Para los peajes no concesionados a cargo del INVÍAS se usa una clasificación en 5 categorías, con algunas diferencias o agrupaciones diferentes frente a la utilizada en la ANI y presentada en la tabla anterior. A continuación, en la Tabla se evidencia la descripción de las categorías vehiculares utilizadas en peajes a cargo del INVÍAS.

Categoría	Descripción
Categoría I	Automóviles, camperos y camionetas
Categoría II	Buses, busetas y microbuses con eje trasero de doble llanta y camiones de dos ejes
Categoría III	Camiones de tres y cuatro ejes
Categoría IV	Camiones de cinco ejes
Categoría V	Camiones de seis ejes o más
E. A	Eje adicional
E. G	Eje Grúa
E. R	Eje adicional remolque
E .C	Eje cañero

Tabla 62 Categorías Vehiculares en peajes a cargo de INVÍAS. Fuente. Resoluciones de actualización de tarifas en peajes a cargo de INVÍAS

De acuerdo con la resolución 176 de enero de 2022 del Ministerio de Transporte mediante la cual se generó actualización de tarifas en peajes a cargo del INVÍAS, se identifican 5 peajes que utilizan la clasificación de 7 categorías que se presentó en la Tabla 56. En general se evidencia que no existe una estandarización de la clasificación de categorías vehiculares para todos los peajes en la red carretera nacional, siendo la principal diferencia la forma de categorizar los vehículos camiones de dos ejes.

2.6.3. Definición de la Demanda de la Situación Base

La definición de la demanda para el año base fue el resultado de la recopilación, análisis y síntesis de información secundaria, como estadísticas de movilización de pasajeros y el Registro Nacional de Despachos de Carga (RNDC), entre otras fuentes. Esta definición se realizó para el periodo de modelación correspondiente a cada segmento considerado parte de los modelos de transporte. El proceso incluyó la integración de datos provenientes del estudio "Construcción de los modelos de transporte y proyección de la demanda para la actualización del Plan Maestro de Transporte Intermodal" para asegurar una representación precisa y detallada de la demanda vehicular en la red vial nacional.

Definición de Periodos de Modelación

Para realizar los análisis bajo un estado que represente las condiciones imperantes de los subsistemas de transporte que hacen parte del alcance de los modelos implementados, se definió la franja diaria como el periodo de referencia de simulación, correspondiente a un día promedio del año 2022.

Segmentos de demanda

La definición de la demanda para el año base fue el resultado de la recopilación, análisis y síntesis de información secundaria, como estadísticas de movilización de pasajeros y el Registro Nacional de Despachos de Carga (RNDC), entre otras fuentes. Esta definición se realizó para el periodo de modelación correspondiente a cada segmento considerado parte de los modelos de transporte. Los segmentos se definieron en función de la distancia de viaje: 0 a 50 km, 50 a 150 km, y mayores de 150 km. Además, se consideraron tanto automóviles como cinco tipologías de camión (C2P, C2G, C34, C5 y C6M).

Para los camiones, se tuvo en cuenta el hecho de estar vacíos mediante la incorporación de un vector de origen que relaciona la participación porcentual de los camiones que salen de cada zona en esta condición. Esta información se basó en datos secundarios, el RNDC y estudios específicos.

La información origen-destino para la definición de las matrices de demanda de los segmentos de carga del modo carretero provino de las matrices de demanda existentes del proyecto "Construcción de los modelos de transporte y proyección de la demanda para la

actualización del Plan Maestro de Transporte Intermodal" y del RNDC. Las bases de datos se asociaron geográficamente en función del origen y destino y a la tipología del vehículo.

Las bases de datos fueron adecuadas a la definición zonal del estudio y codificadas de acuerdo con la segmentación definida para los segmentos de demanda. Después, se generó una base de datos consolidada de segmentos que contenía los viajes realizados por carretera en auto y los respectivos viajes en cada tipología de camiones. Sobre esta base se fundamentaron las matrices base para los modelos de camiones y autos.

Matrices vehiculares del modo carretero

Se describe a continuación la metodología para la obtención de las matrices vehiculares de camiones, así como la obtención de las matrices de viajes de camiones vacíos y en vehículos de transporte privado: automóvil.

Camiones del transporte de carga

Para construcción de las matrices de viajes de segmentos, en primer lugar, se definió, para cada par origen-destino y tipo de vehículo. Se combinaron las bases de datos del Registro Nacional de Despachos de Carga (RNDC) y las matrices de demanda vehicular del estudio "Construcción de los modelos de transporte y proyección de la demanda para la actualización del Plan Maestro de Transporte Intermodal".

Posteriormente, sobre todos los segmentos de demanda, se agregaron las unidades automotoras equivalentes para cada par origen-destino, obteniéndose como resultado las matrices totales de viajes vehiculares. La eliminación de dobles conteos se efectuó mediante la selección de los máximos valores de los dos registros disponibles.

Para generar los vectores de vacíos en función del origen, se realizó un análisis detallado de la información disponible en el RNDC y en las matrices de demanda vehicular del estudio "Construcción de los modelos de transporte y proyección de la demanda para la actualización del Plan Maestro de Transporte Intermodal". Se identificaron las zonas de origen donde los camiones

iniciaban sus viajes sin carga. A partir de esta información, se calculó la participación porcentual de los camiones que salen de cada zona vacíos.

Este cálculo se basó en la proporción de viajes registrados sin carga en comparación con el total de viajes originados en cada zona. Se utilizaron técnicas estadísticas para asegurar la precisión de los vectores, considerando variaciones en los patrones de viaje y las características específicas de cada zona. Los vectores de vacíos resultantes se incorporaron en el modelo para reflejar de manera precisa la dinámica del transporte de carga en el país.

Flujos de transporte privado en automóvil

Se parte de la matriz de automóviles definida en el estudio "Construcción de los modelos de transporte y proyección de la demanda para la actualización del Plan Maestro de Transporte Intermodal".

Localización de volúmenes de Control

A partir de la información secundaria, se recopiló información de TPDA vehiculares en 273 puntos sentido en los peajes del país con información disponible, a partir de los cuales se realizó el proceso de calibración. La localización de los puntos de toma de información se muestra en la siguiente figura.

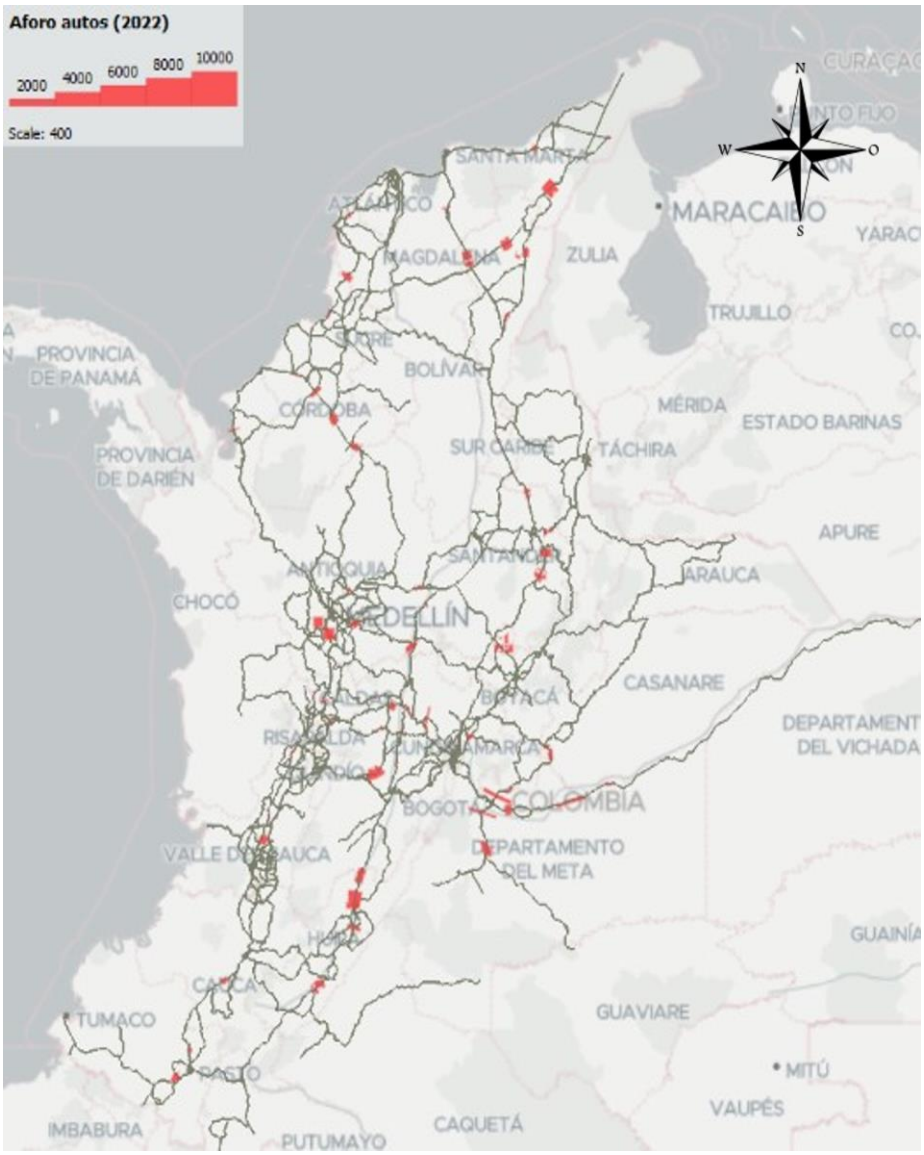


Ilustración 54 – Ubicación puntos de control para la calibración

Matrices semilla

Luego del proceso de construcción de matrices se obtuvieron las matrices cuya dimensión final al día se presenta a continuación.

Categoría	Tamaño de matriz (Viajes diarios)
Autos	761.878
C2P	63.576
C2G	53.604
C34	26.087

C5	13.075
C6M	25.751

Tabla 63 Tamaño de las matrices

2.6.4. Modelo de elección discreta

Con el fin de determinar los valores del tiempo por tipología vehicular y distancia de recorrido, se estimó un modelo de elección discreta tipo logit multinomial (MNL) a partir de datos de preferencias declaradas de un experimento de elección de ruta. De acuerdo con Ortúzar y Willumsen (2011)[8], en un contexto de elección, el agente o tomador de decisión selecciona la alternativa que maximiza su utilidad o beneficio. Dado esto, es posible definir la utilidad sistemática V_{ij} de la alternativa *j* para el individuo *i* como una combinación lineal de una serie de atributos observados X_{ij} y un conjunto de parámetros a estimar β_{ij}. Considerando lo anterior, la probabilidad P_{ij} de escoger la alternativa *j* está dada por las siguientes expresiones, en donde *J* corresponde al conjunto de alternativas disponibles para el agente.

$$V_{ij} = \sum \beta_{ij} * X_{ij}$$

$$P_{ij} = \frac{e^{V_{ij}}}{\sum_J e^{V_{ij}}}$$

Los modelos de elección basados en este marco se han explorado, estimados y aplicados en varios contextos de modelación de transporte, y su validación se encuentra en la literatura asociada a estos temas en las últimas décadas. Teniendo en cuenta esto, los modelos se estimaron a partir de la información secundaria de preferencias declaradas (PD), recolectadas en el año 2024 en el marco del proyecto: “Realizar un estudio de demanda de transporte mediante la recolección de

[8] Ortúzar, J. de D. and Willumsen, L.G. (2011). Modelling Transport. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd. doi:https://doi.org/10.1002/9781119993308.

información primaria, que permita complementar el modelo de transporte como herramienta para la formulación del Plan de Infraestructura de Transporte" de la Unidad de Planeación de Infraestructura de Transporte (UPIT). En estas encuestas de entrevistaron a conductores de diferentes tipologías por métodos de interceptación en vía, a los cuales se le presentaron 4 situaciones de elección en las cuales se solicitaba escoger entre la ruta que estuvieran circulando en el momento, o una alternativa hipotética con variaciones en el tiempo y costo de viaje.

La siguiente figura muestra la distribución de la muestra por tipología vehicular y proporción de elección de cada una de las alternativas. En total se cuenta con 1132 encuestas las cuales significan 4528 observaciones debido a las 4 situaciones presentadas en cada encuesta. Sumado a esto, el 20% de la muestra corresponde a viajes de menos de 50 kilómetros, otro 20% a viajes entre 50 y 150 kilómetros, y el 60% restante a viajes de más de 150 kilómetros.

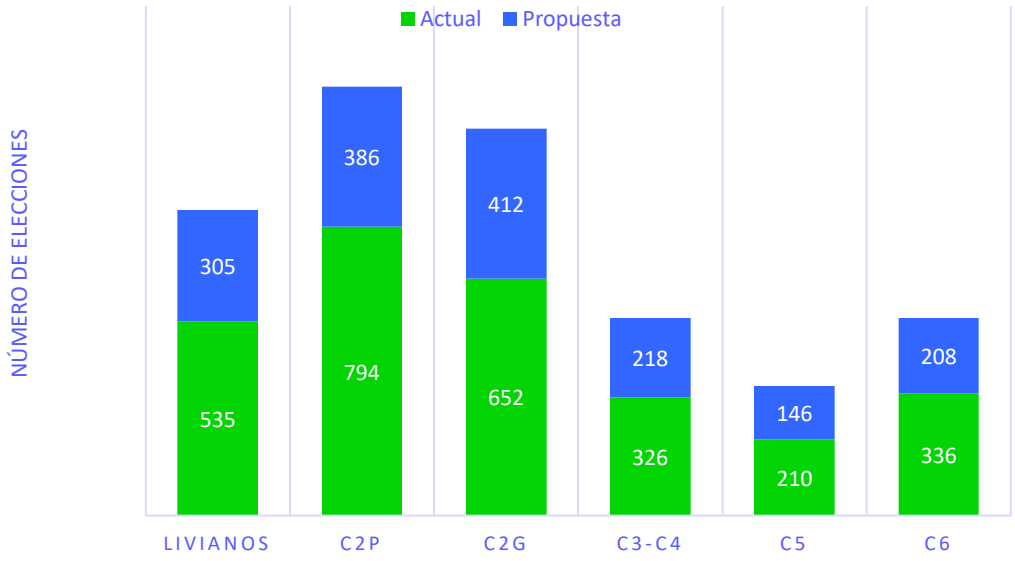


Ilustración 55 Distribución muestra PD para modelo de elección de ruta
Fuente: Elaboración propia

Con estos datos se estimó un modelo MNL con técnicas de máxima verosimilitud simulada. La función de utilidad de esta modelo está conformada por el ahorro en tiempo de viaje de la alternativa, el costo de viajes expresado en miles de pesos colombianos, además de una serie de parámetros de interacción a partir de los cuales se captura heterogeneidad en las preferencias del

costo por tipología y en el tiempo por distancia de viaje. De esta manera, la función de utilidad de la alternativa se muestra a continuación:

$$V = ASC + (\beta_t + \beta_{50-150} * d_{50-150} + \beta_{d150} * d_{150}) * ahorro_tiempo + (\beta_c + \beta_S * S) * costo$$

Donde ASC es una constante $d_{50\text{-}150}$ y d_{150} son variables mudas que valen 1 si el viaje es entre 50 y 150 kilómetros o más de 150 kilómetros respectivamente, S es una variable muda que toma el valor de 1 según la tipología vehicular, y β son parámetros por estimar.

Atributo	Coeficiente	t-test
ASC actual	0	NA
ASC propuesta	0.104	0.948
Tiempo β_t	0.015	2.549
Tiempo distancia 50-150 km β_{50-150}	-0.010	-1.867
Tiempo distancia mayor 150 km β_{150}	-0.012	2.271
Costo β_t	-0.044	4.488
Costo C2P $\beta_{S=C2P}$	0.020	2.215
Costo C2G $\beta_{S=C2G}$	0.030	3.624
Costo C4-C4 $\beta_{S=C3-C4}$	0.032	3.746
Costo C5 $\beta_{S=C5}$	0.037	4.038
Costo C6+ $\beta_{S=C6}$	0.040	4.699

Tabla 64 Resultados modelo de elección de ruta

Fuente: Elaboración propia

Los resultados presentados anteriormente son coherentes con la teoría de comportamiento. Por un lado, se tiene utilidad margina positiva para el ahorro en tiempo, y negativa para el costo, lo cual sugiere que se prefieren rutas más rápidas y económicas. Además, se encontró que los conductores de viajes más cortos tienen mayor disposición a pagar, mientras que los viajes más largos tienen una sensibilidad al tiempo menor. Por otra parte, se encontró que a medida que aumenta el número de ejes o tamaño en la tipología vehicular, se tiene una menor sensibilidad al costo, o lo que es equivalente, una mayor disposición a pagar.

Finalmente, los parámetros estimados se usan para determinar los valores del tiempo por tipología vehicular, que se presentan a continuación y confirmar las implicaciones descritas. Sumado a esto, se estimaron los valores del tiempo promedio ponderado por la proporción de viajes por distancia para cada categoría.

Categoría	Por distancia		
	< 50 KM	**50-150 KM**	**> 150 KM**
Livianos	42%	42%	16%
C2P	35%	41%	24%
C2G	42%	36%	22%
C3-C4	36%	40%	25%
C5	22%	41%	37%
C6+	15%	34%	51%

Tabla 65 Proporción de viajes por distancia por tipología vehicular
Fuente: Elaboración propia a partir de resultados del modelo de transporte

Categoría	Por distancia			Promedio ponderado
	< 50 KM	50-150 KM	> 150 KM	
Livianos	438	157	93	265
C2P	617	221	131	338
C2G	638	229	135	380
C3-C4	884	317	187	492
C5	1183	424	250	527
C6+	1777	637	376	675

Tabla 66 Proporción de viajes por distancia por tipología vehicular
Fuente: Elaboración propia

2.6.5. Arquitectura del Proceso de Modelación

En este capítulo se explica de manera detallada los procesos para la configuración de los modelos de transporte privado en automóviles y camiones.

Modelo vehicular (automóviles y camiones)

La construcción de los modelos de vehículos privados (automóviles y camiones) partió de la recopilación de información de volúmenes, red vial existente, velocidades, costos de operación vehicular percibidos y costos de peajes. Con base en esta información, y la recopilada de otras fuentes como datos históricos y resoluciones ministeriales, se construyeron las matrices de demanda y se validó y actualizó la red mediante la incorporación de atributos en EMME.

Con la red parametrizada y las matrices de demanda estimadas se realizó la asignación mediante el método SOLA Traffic Asignment la cual se ejecutó en función de los costos de viaje, longitudes de vías y velocidades de flujo libre por considerar congestión la arquitectura definida.

Para el caso en el que los valores comparados no fueran consistentes, se realizaba el proceso de estimación de matriz nuevamente, esto se realizó de manera iterativa hasta lograr valores aceptables bajo la aplicación de algunos estadísticos tales como el coeficiente de determinación (r^2) y el GEH.

A continuación, se muestra de manera gráfica el proceso de configuración del modelo de transporte privado.

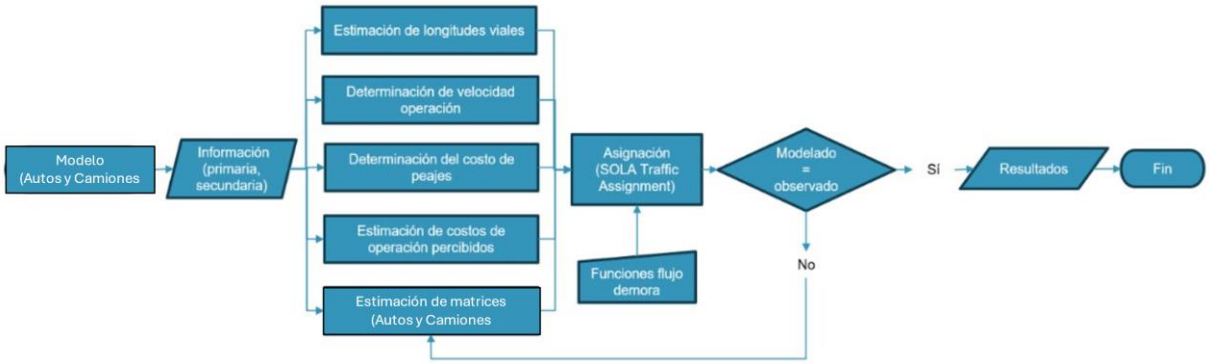


Ilustración 56 – Diagrama de flujo del modelo de transporte privado (Automóviles y camiones)

Congestión en el modelo de transporte

La modelación de la congestión vehicular es un componente crucial para el desarrollo de modelos de transporte precisos y realistas. Este proceso se basa en la equivalencia de los vehículos y la asignación de tráfico segmento a segmento, considerando la congestión producida por diferentes tipos de vehículos.

Equivalencia de Vehículos y Asignación Segmento a Segmento

Para incluir la congestión vehicular, se implementa un enfoque en el que los vehículos son asignados a la red vial considerando la congestión generada por otros tipos de vehículos. Esto implica que, por ejemplo, la asignación de automóviles se realiza tomando en cuenta la congestión producida por los diferentes tipos de camiones, y viceversa. De esta manera, se asegura que cada segmento de la red vial refleje de manera realista la interacción y el impacto de la mezcla vehicular en la congestión.

Funciones de Demora de Volumen (VDF)

El fundamento teórico para la inclusión de la congestión vehicular se basa en las funciones de demora de volumen (VDF). Las VDF son funciones matemáticas que relacionan el tiempo de viaje en un segmento vial con el volumen de tráfico y la capacidad del segmento. Una de las funciones más comúnmente utilizadas es la función tipo Bureau of Public Roads (BPR), que tiene la siguiente forma:

$$T = T_0 \left[1 + \alpha \left(\frac{V}{C}\right)^{\beta}\right]$$

Donde:

- T es el tiempo de viaje ajustado por congestión.
- T_0 es el tiempo de viaje libre (sin congestión).
- V es el volumen de tráfico.
- C es la capacidad del segmento vial.
- α y β son parámetros calibrados empíricamente.

La función de Akçelik proporciona una aproximación más realista del tiempo de viaje en condiciones de tráfico variable y es particularmente útil en escenarios con altos niveles de congestión.

Aplicación en el Modelo

El proceso de asignación de tráfico se realiza iterativamente para cada tipo de vehículo. Inicialmente, se asignan los automóviles considerando la congestión generada por los diferentes tipos de camiones. Luego, se procede con la asignación de camiones uno a uno, considerando la congestión ya producida por los automóviles y otros tipos de camiones. Este proceso iterativo asegura que cada tipo de vehículo influya en la congestión de manera interdependiente, proporcionando una representación precisa de las condiciones de tráfico.

Para cada segmento vial, se calculan los tiempos de viaje ajustados utilizando las VDF correspondientes, lo que permite actualizar los volúmenes de tráfico y reevaluar la congestión en cada iteración. Este enfoque iterativo continúa hasta que se alcanza una convergencia, es decir, hasta que los cambios en los tiempos de viaje y volúmenes de tráfico entre iteraciones sucesivas sean insignificantes.

La inclusión de la congestión vehicular mediante la equivalencia de vehículos y la asignación iterativa considerando la congestión generada por diferentes tipos de vehículos es esencial para la precisión y realismo del modelo de transporte. El uso de funciones tipo Akçelik para las VDF

proporciona una base teórica sólida y una herramienta eficaz para modelar las condiciones de tráfico en redes viales complejas. Este enfoque asegura que el modelo refleje de manera precisa las dinámicas de congestión y los tiempos de viaje, facilitando la toma de decisiones informadas en la planificación y gestión del transporte.

Script de asignación del modelo

A continuación, se describe el proceso que se sigue en el archivo script para la asignación de los modos y segmentos de carga, transporte privado y transporte público para el escenario base.

- Para utilizar el código, primero se importan las librerías y se realiza el llamado las funcionales para de Emme al script.
- Posteriormente, se crea una interfaz gráfica la cual permite seleccionar algunos parámetros de entrada para la asignación como el corte temporal de evaluación, escenario, uso de los costos de operación y uso de matrices futuras calculadas o no.
- A continuación, se cargan algunas herramientas de Modeller al script, las cuales permiten el cálculo y ejecución de procesos en el modelo, como la creación, modificación y eliminación de atributos, la importación y análisis de matrices, la creación o eliminación de funciones flujo demora, así como la asignación de carga, vehículos y del transporte público.
- En la cuarta sección se crean los modos que se asignan en el modelo de transporte: Autos, camiones de dos ejes pequeños (C2P); de dos ejes grandes (C2G); de tres y cuatro ejes(C34); de cinco ejes (C5); de 6 y más ejes (C6M). De los modos creados se definen los que se asignan como camiones ('C2P','C2G','C34','C5','C6M') y los modos que se asignan como transporte privado (Autos).
- Después se definen los métodos replicables que corresponden a funciones que realizan cálculos de atributos de red, cálculos matriciales y para crear un diccionario constraint que corresponde a un directorio de pares origen destino.
- Seguidamente se crean funciones flujo demora: El proceso inicia con la verificación de funciones flujos demora y su posterior eliminación en tal caso que se hubiera corrido el modelo previamente, en dado caso de que no existan funciones en el

modelo, estas se crean junto con la definición de su expresión matemática. Las funciones definidas están en función de la tipología de links, el modo predominante y su uso.

- Posteriormente se definen algunos valores de parámetros iniciales, atributos que van a ser utilizados en el proceso de asignación. Se definen tipos de terreno, tipos de links, los valores del tiempo para los modos y modos por clases para asignación. Adicionalmente se crean listas con atributos que se van a utilizar en el proceso de asignación, emparejando cada atributo a los modos definidos. En esta sección también se definen algunos factores de velocidad observada por tipología vehicular y se definen algunos criterios de terminación de la asignación.
- Luego se guarda el escenario seleccionado en la interfaz en una variable para luego ser utilizado.
- En el siguiente proceso se crean algunos atributos en los enlaces, los cuales van a servir para almacenar información referente a costos de operación y costo de peajes. Luego se definen listas que contienen las diferentes combinaciones de tipo de terreno y estado del pavimento y se asocia a cada una el correspondiente costo de operación vehicular de acuerdo con cada tipología vehicular. Por último, se define la fórmula para el cálculo de los costos totales de operación que está en función de los costos de operación, la longitud de cada enlace y la presencia de peajes.
- Proceso de asignación de cada segmento: Se realiza un proceso de asignación del tipo "SOLA TRAFFIC ASSIGNMENT" itera sobre cada segmento de demanda. Además, se definen las matrices y atributos sobre los que guardarán los resultados, que corresponden a un atributo con las toneladas asignadas y matrices de tiempos y costos para cada par O-D.
- Totalizar la cantidad de viajes vehiculares: se suman las cantidades de viajes movilizadas por cada segmento y los totales de camiones para cada enlace.
- Se exportan los resultados utilizados para otros procesos.

2.6.6. Calibración de Modelos y Resultados Situación Base

La calibración de los modelos consistió en reproducir los volúmenes vehiculares y de pasajeros en los puntos de la red de transporte donde se contó con información, verificando que las rutas elegidas por cada segmento de demanda fueran congruentes.

Volúmenes de control

A continuación, se presenta la distribución o ubicación espacial de peajes, tanto concesionados como no concesionados, la cual se establece a partir del uso de capas geoespaciales correspondientes a los peajes bajo la administración de la ANI, aquellos a cargo del INVÍAS, y los de carácter territorial. En primer lugar, en la figura siguiente se puede observar la distribución de peajes en el territorio nacional según entidad responsable.

Para el año 2022 se identificó un total de 169 peajes en operación, de los cuales, 114 peajes están en tramos a cargo de la ANI en corredores viales concesionados, 34 peajes a cargo de INVÍAS en red vial primaria no concesionada, los cuales se constituyen como los puntos de control del modelo a través del uso de la información de tráfico para establecer los volúmenes de control.

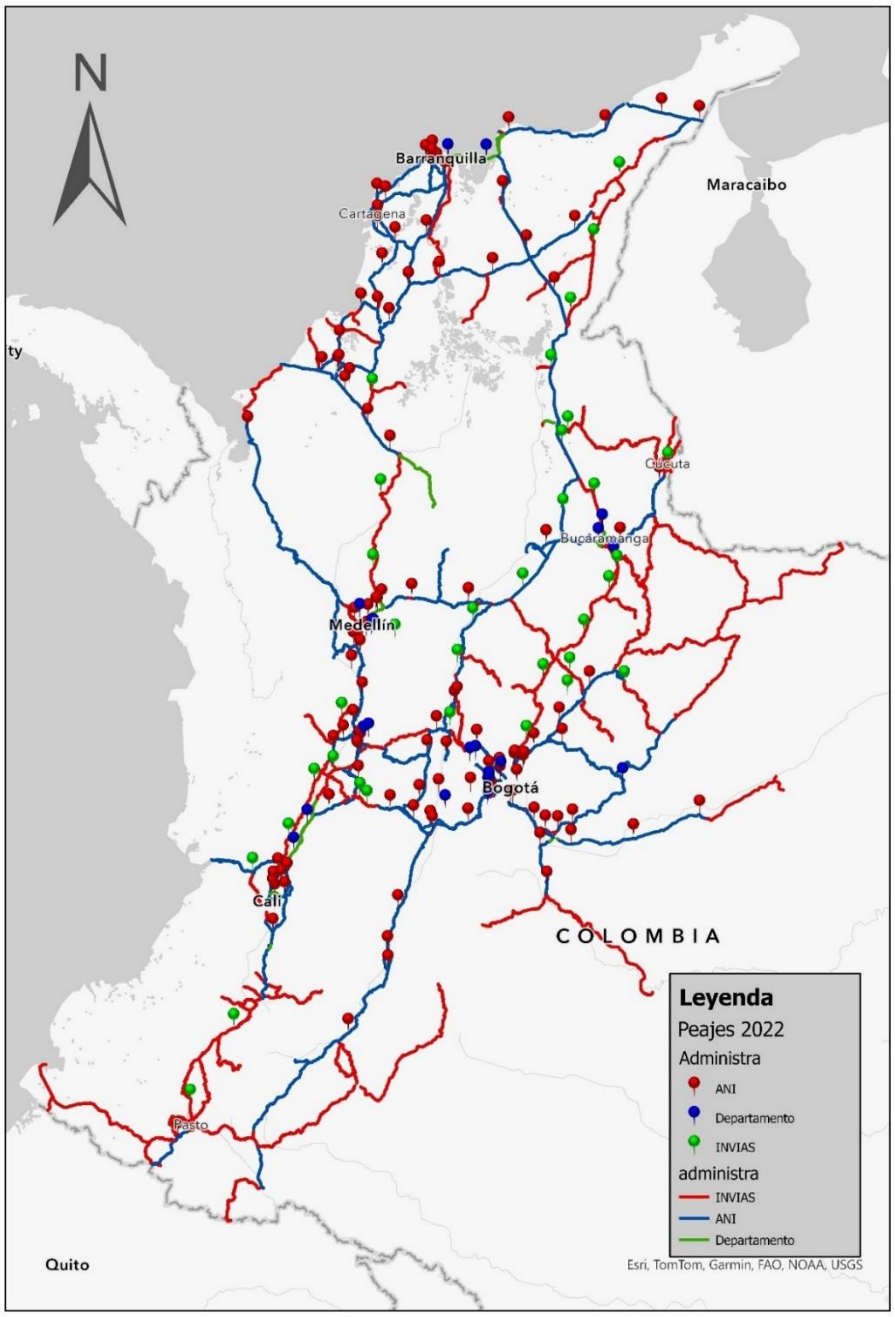


Ilustración 57 - Distribución peajes a 2022 sobre la red vial primaria.
Fuente: Elaboración propia a partir de datos ANI e INVÍAS

Calibración de matrices

La conformación de matrices iniciales a partir del uso y expansión de datos que se obtuvieron de fuentes primarias y secundarias permitió realizar una primera asignación a partir de la cual se estimó que tanto corresponden los resultados con los volúmenes observados en la toma

de información. Dada la variabilidad entre las personas y vehículos modelados y los observados, se corrigieron las matrices para lograr un mayor ajuste.

En particular, el proceso de asignación de viajes y de corrección de las matrices se realizó buscando una metodología de maximización de la entropía, mediante la cual se ajustaron las matrices definidas para establecer distribuciones de viajes con información dada. Es decir, se generó una distribución de viajes que redujo la incertidumbre dada la información recolectada. Para esto se partió de una matrices semilla que en algunos casos puede ser una aproximación de matrices observadas.

$$\begin{pmatrix} 0 & \cdots & f_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ f_{n1} & \cdots & 0 \end{pmatrix}$$

Posterior a esto se generó un ajuste buscando una maximización de la siguiente función:

$$\max q(f) = -\sum_{ij=1}^{n} \left(f_{ij} * \ln\left(\frac{f_{ij}}{\widehat{f_{ij}}}\right) - f_{ij} \right)$$

Donde $\widehat{f_{ij}}$ representan los valores de la matriz anterior. Dado que q es no-lineal, este proceso requirió de ser solucionado con varias iteraciones para cada uno de los segmentos de demanda considerados en el modelo. Es importante mencionar que no todos los modos requieren el mismo número de iteraciones ya que depende de la diferencia entre la matriz semilla y los conteos.

Validación de la Bondad de la Calibración de los Modelos

Los modelos vehiculares y de pasajeros en transporte público intermunicipal carretero, fueron validados en su calibración a través del estadístico GEH (Geoffrey E. Havers). EL GEH es un indicador que tiene en cuenta el orden de magnitud de los valores comparados.

$$GEH = \sqrt{\frac{2(m_j - c_j)^2}{m_j + c_j}}$$

donde,

m_j: Flujo asignado por el modelo en el punto j

c_j: Conteo de tráfico en el punto j

n: Número de puntos de control con información de volúmenes observados

Generalmente se acepta que un modelo está satisfactoriamente calibrado si se cumplen las siguientes condiciones:

- Al menos el 60% de los controles tienen un GEH inferior a 5.
- El 85% de los controles tienen un GEH inferior a 10.
- Todos los controles tienen un GEH inferior a 12.

Enseguida se presentan los resultados para la calibración de los modelos de transporte privado en vehículos privados de automóviles y motocicletas, así como los de pasajeros en transporte público intermunicipal carretero. Para cada segmento se muestra la cantidad de puntos de control por rango de condiciones de GEH, la gráfica de la dispersión de la comparación entre el conteo de control y el volumen asignado por el modelo y, la imagen de la asignación de la demanda sobre la red de oferta.

Modelos vehiculares

Los modelos vehiculares de autos y camiones se hicieron por separado para cada categoría, para lo que se contó con los volúmenes de control segmentada por tipología vehicular (Autos, Camiones de 2 ejes pequeños, de 2 ejes grandes, de 3 y 4 ejes, de 5 ejes y camiones de 6 o más ejes). En el caso de los camiones la calibración se realizó a nivel del total de camiones por tipología llenos más vacíos.

A continuación, se muestran la tabla de validación de la calibración, el diagrama de dispersión de los volúmenes y la asignación para cada uno de los segmentos de demanda vehicular y de carga fluvial.

- Segmento automóvil

GEH	Cantidad	Porcentaje
<5	238	87.18%
<10	267	97.80%
<12	273	100.00%
>12	0	100.00%

Tabla 67 Validación de la calibración del modelo de automóviles por rangos del estadístico GEH

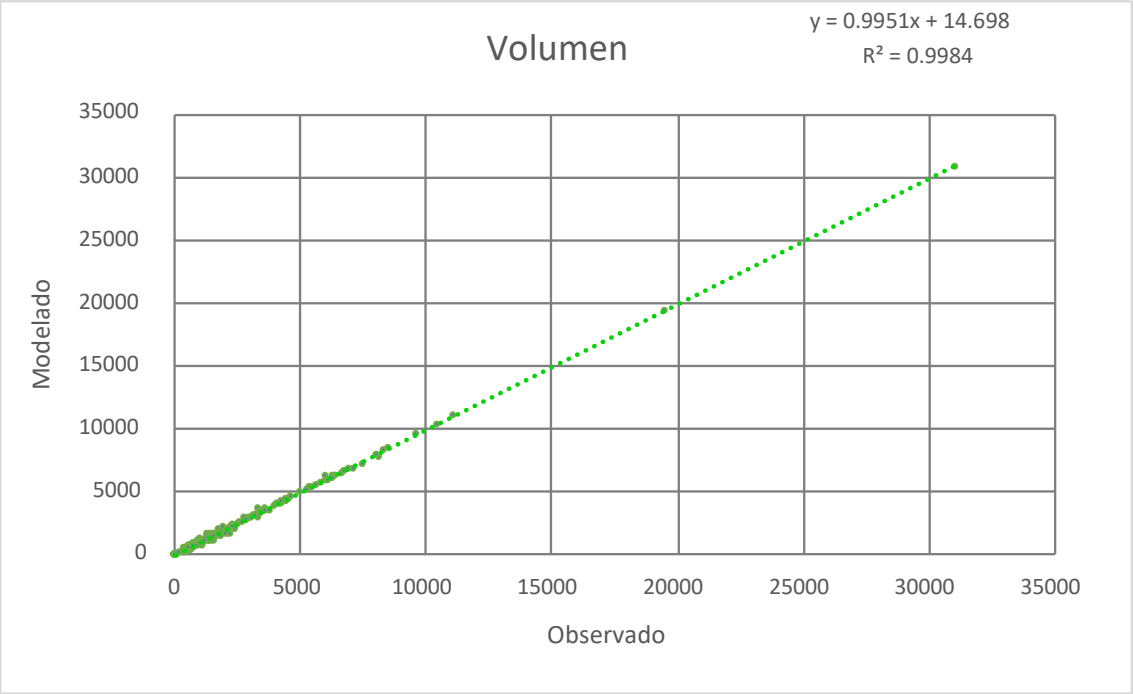


Ilustración 58 – Dispersión de volúmenes observados Vs. asignados del modelo de automóviles

Para el segmento de demanda de autos se obtuvo que el 81.40 % de los puntos presentan un GEH menor a 5 y el 100% menor a 12. Adicionalmente, se tiene un coeficiente de dispersión de 0.9955. Lo anterior indica que este segmento de demanda se encuentra calibrado y ajustado con los datos de campo. En el siguiente diagrama se presenta la asignación para este segmento.

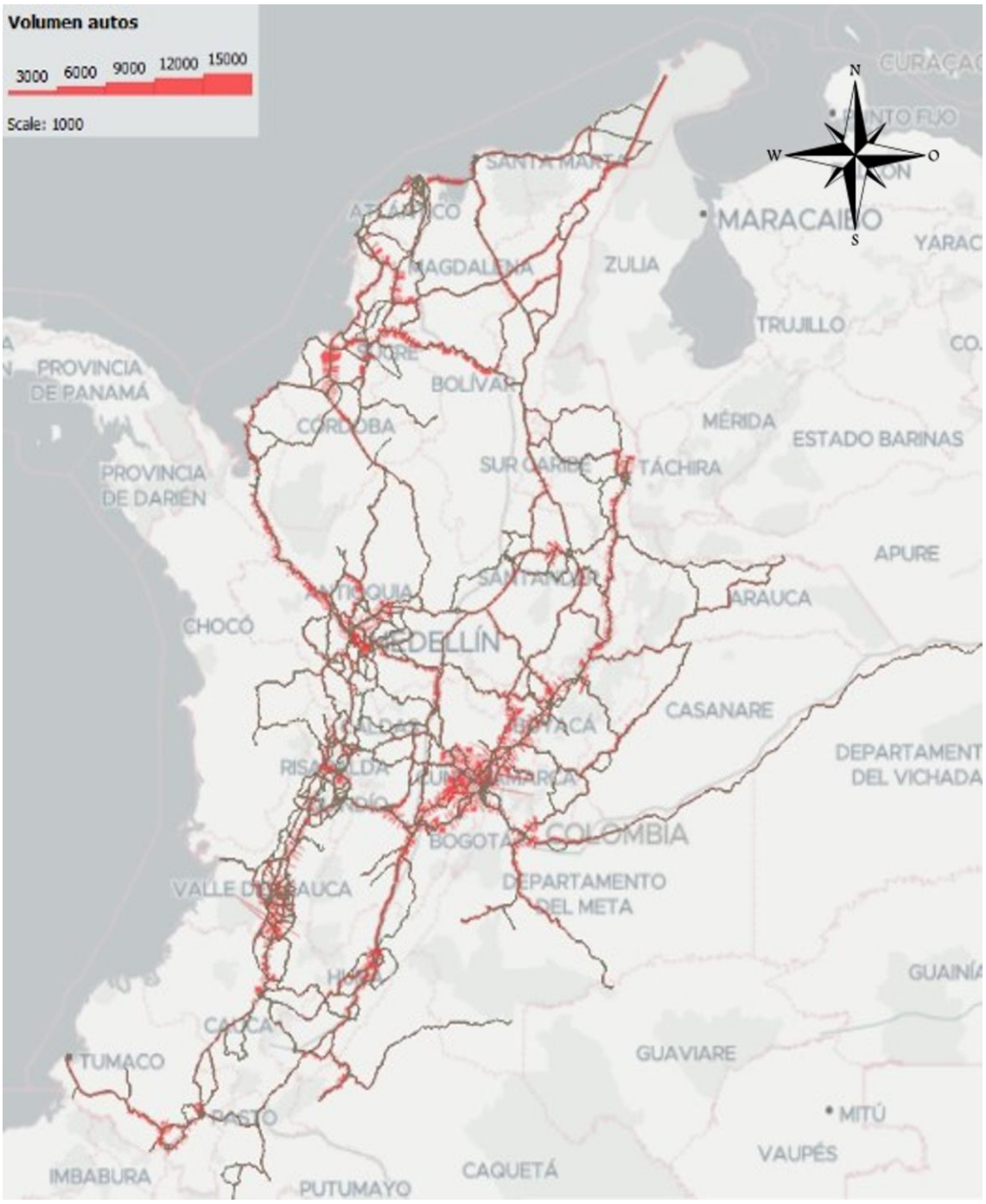


Ilustración 59 – Asignación de la demanda de automóviles

- Segmento Camión de 2 ejes pequeño

GEH	Cantidad	Porcentaje
<5	250	91.58%
<10	270	98.90%
<12	273	100.00%
>12	0	100.00%

Tabla 68 Validación de la calibración del modelo de C2p por rangos del estadístico GEH

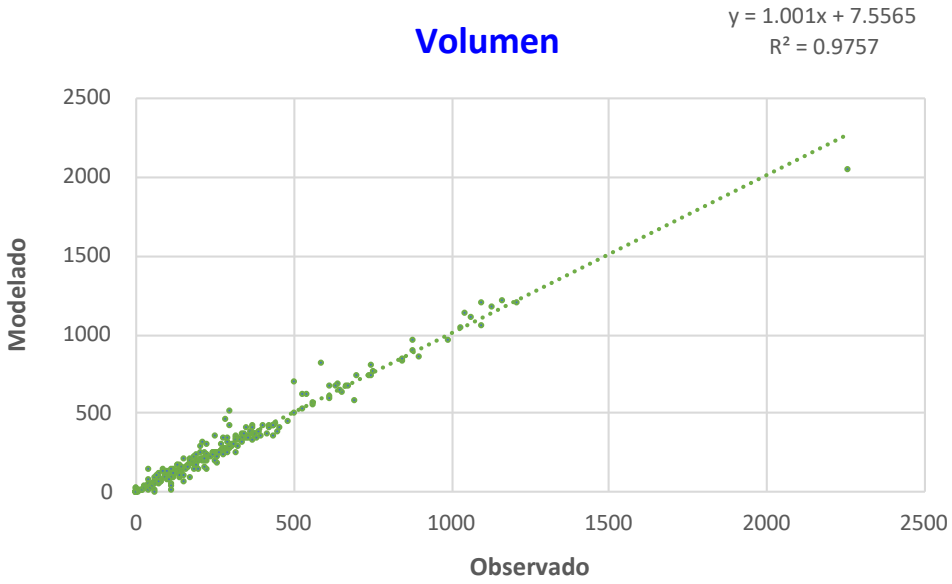


Ilustración 60 – Dispersión de volúmenes observados Vs. asignados del modelo de C2p

Para el segmento de demanda camión de 2 ejes pequeños, se obtuvo que el 93.35% de los puntos presentan un GEH menor a 5 y el 100% menor a 12. Adicionalmente, se tiene un coeficiente de dispersión de 0.9359. Lo anterior indica que este segmento de demanda se encuentra calibrado y ajustado con los datos de campo.

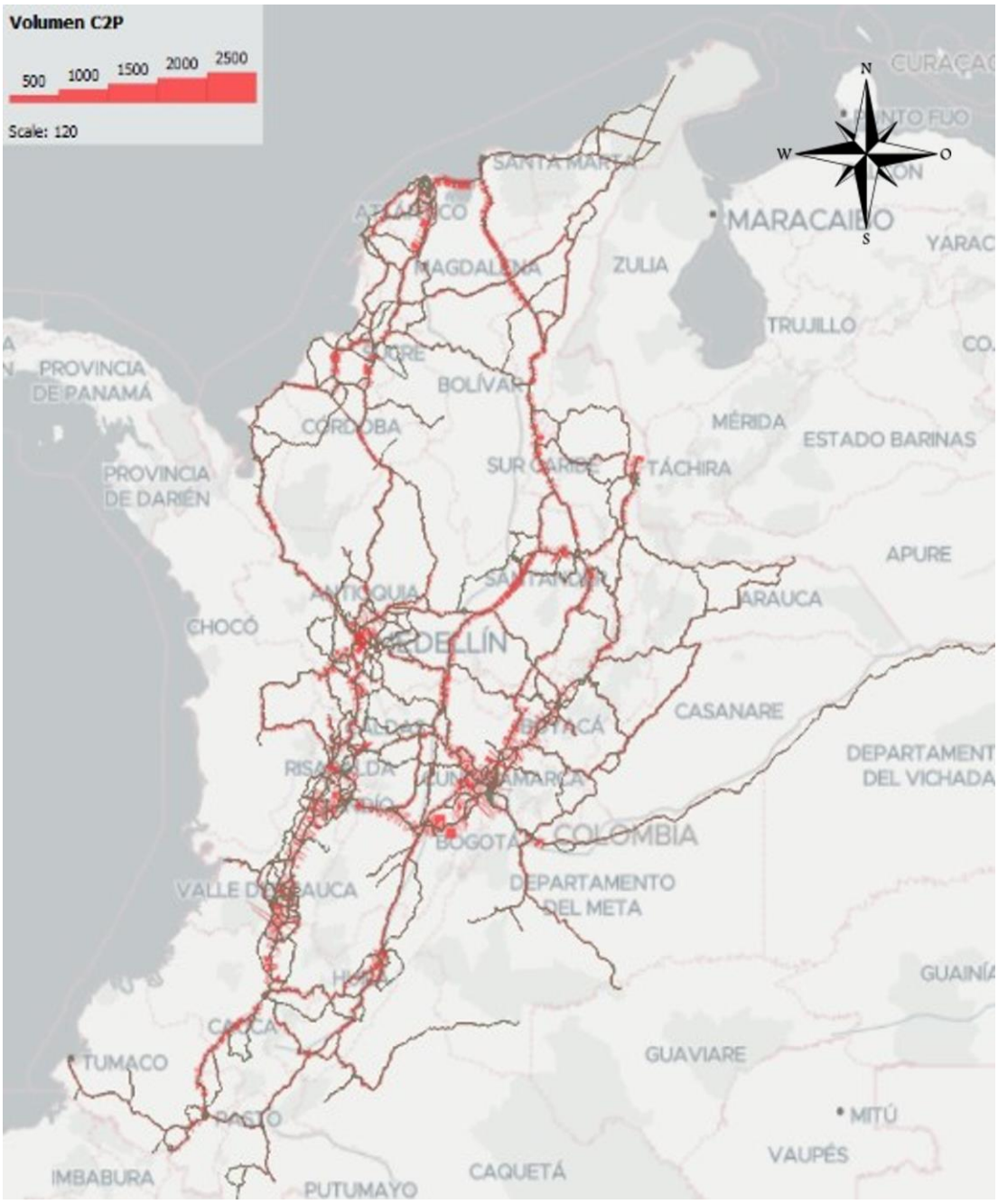


Ilustración 61 – Asignación de la demanda de C2p

- Segmento Camión de 2 ejes grande

GEH	Cantidad	Porcentaje
<5	241	88.28%
<10	271	99.27%
<12	273	100.00%
>12	0	100.00%

Tabla 69 Validación de la calibración del modelo de C2g por rangos del estadístico GEH

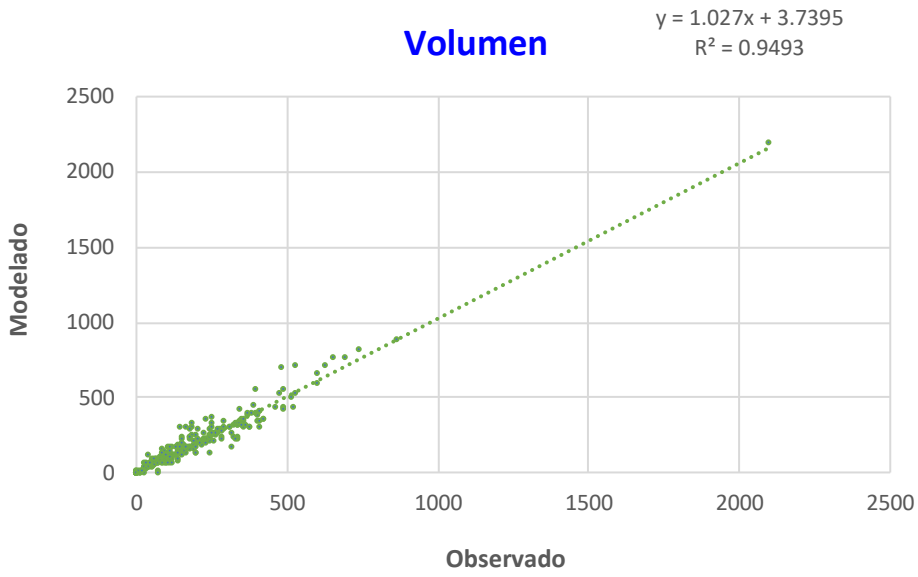


Ilustración 62 – Dispersión de volúmenes observados Vs. asignados del modelo de C2g

Para el segmento de demanda camión de 2 ejes grande, se obtuvo que el 95.35% de los puntos presentan un GEH menor a 5 y el 100% menor a 12. Adicionalmente, se tiene un coeficiente de dispersión de 0.9195. Lo anterior indica que este segmento de demanda se encuentra calibrado y ajustado con los datos de campo.

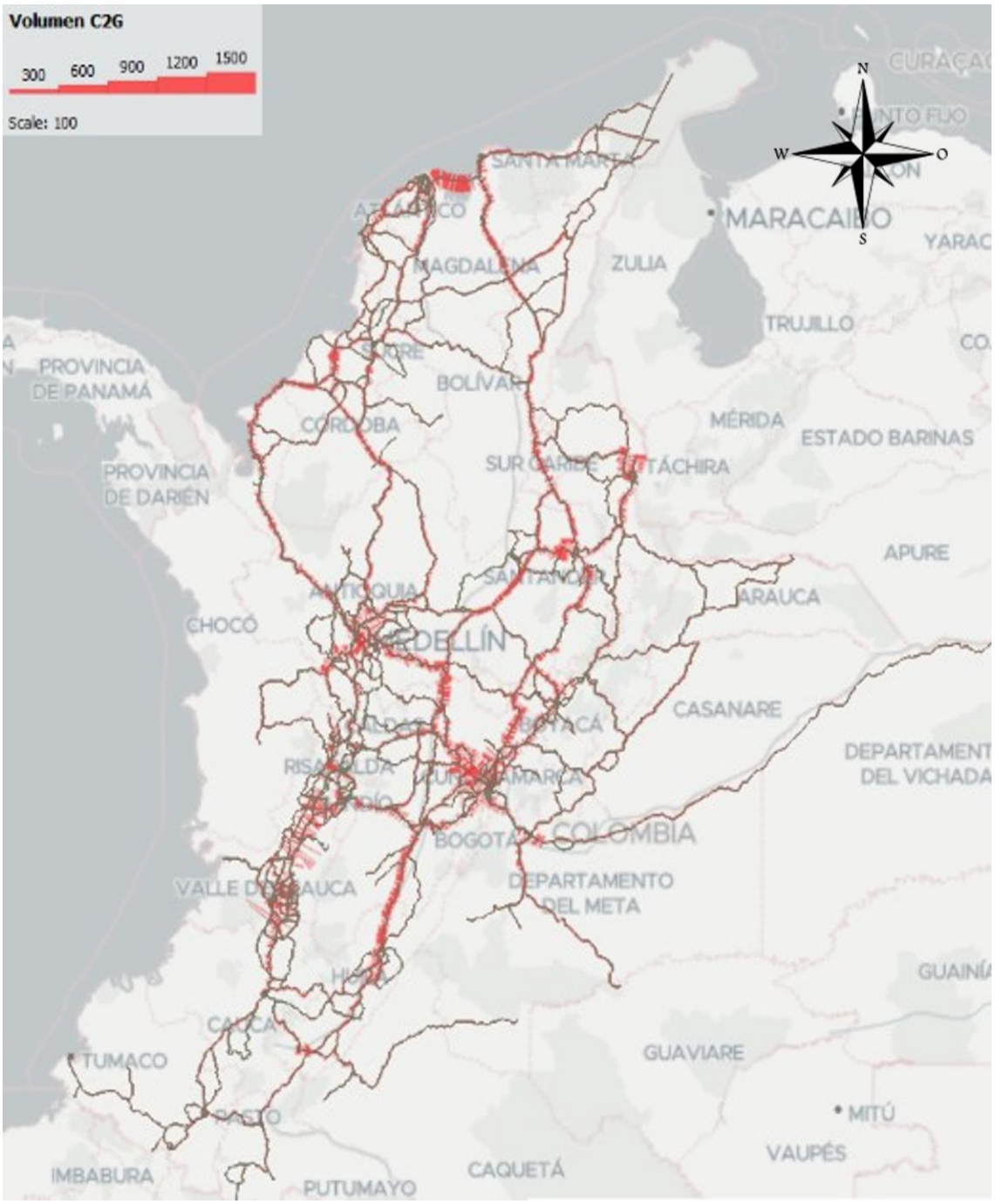


Ilustración 63 – Asignación de la demanda de C2g

- Segmento Camión 3 y 4 ejes

GEH	Cantidad	Porcentaje
<5	247	90.48%
<10	267	97.80%
<12	273	100.00%
>12	0	100.00%

Tabla 70 Validación de la calibración del modelo de C34 por rangos del estadístico GEH

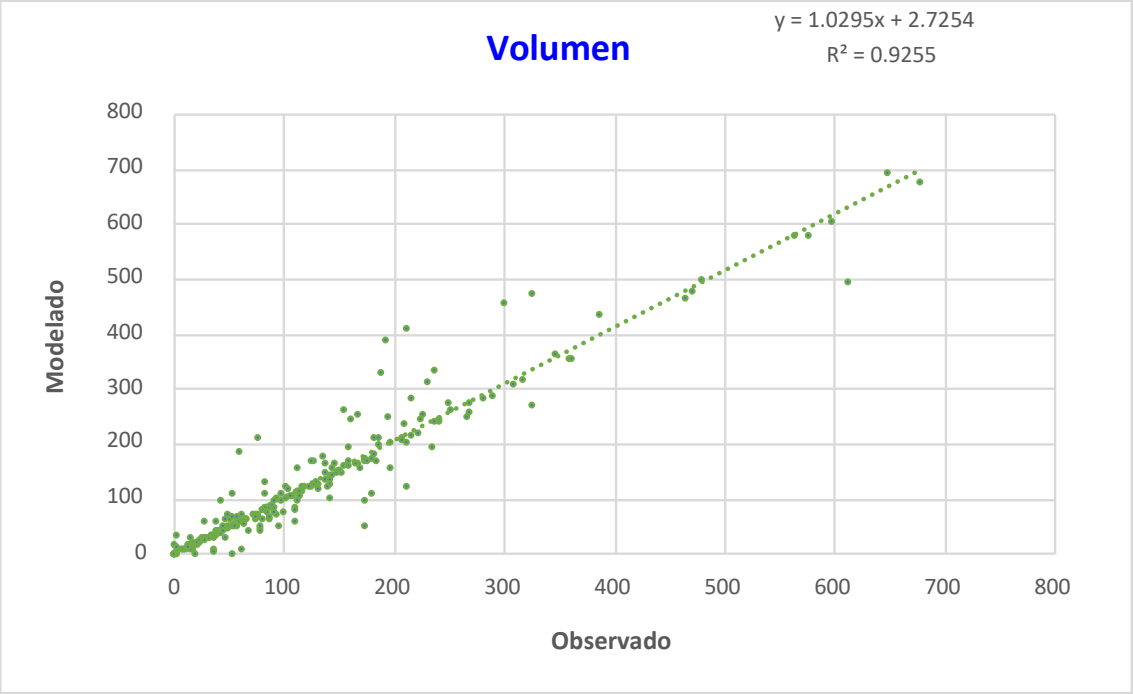


Ilustración 64 – Dispersión de volúmenes observados Vs. asignados del modelo de C34

Para el segmento de demanda camión de 3 y 4 ejes, se obtuvo que el 97.67% de los puntos presentan un GEH menor a 5 y el 100% menor a 12. Adicionalmente, se tiene un coeficiente de dispersión de 0.9698. Lo anterior indica que este segmento de demanda se encuentra calibrado y ajustado con los datos de campo. A continuación, se presenta el diagrama de asignación para esta categoría.

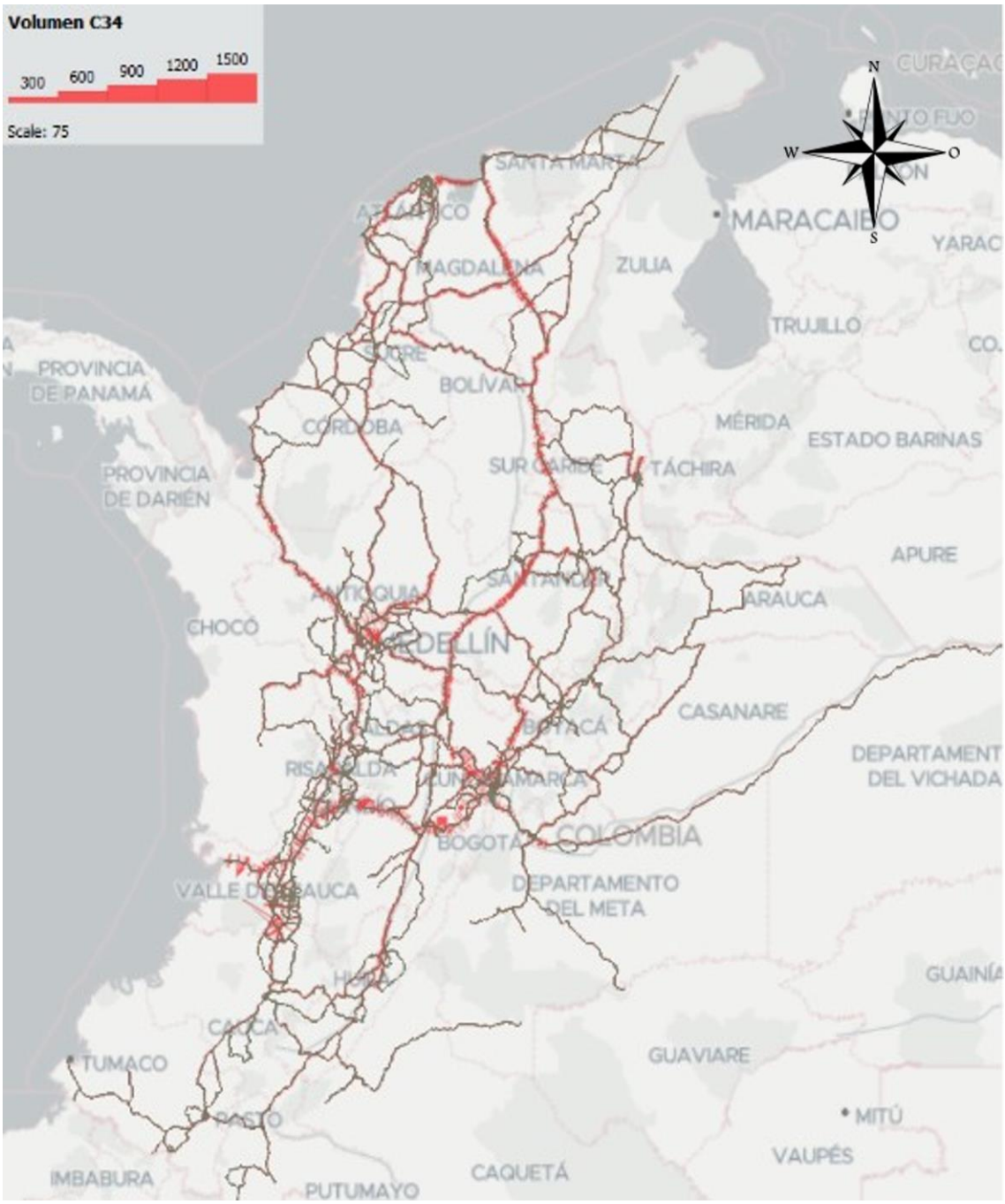


Ilustración 65 – Asignación de la demanda de C34

- Segmento Camión 5 ejes

GEH	Cantidad	Porcentaje
<5	254	93.04%
<10	269	98.53%
<12	273	100.00%
>12	0	100.00%

Tabla 71 Validación de la calibración del modelo de C5 por rangos del estadístico GEH

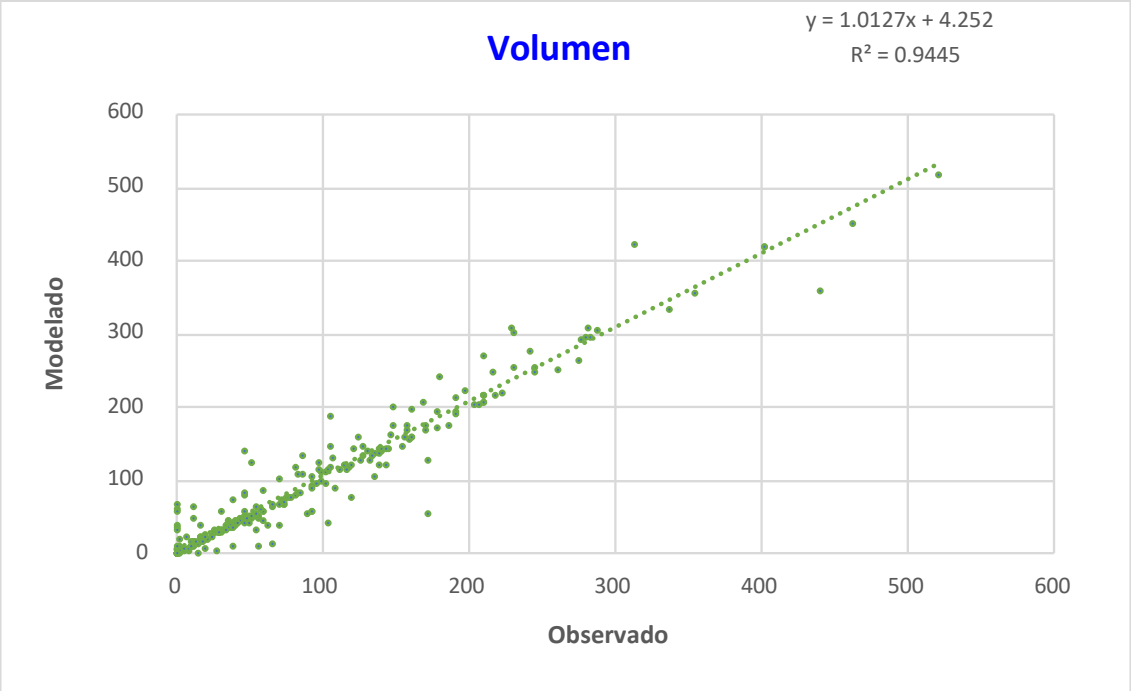


Ilustración 66 – Dispersión de volúmenes observados Vs. asignados del modelo de C5

Para el segmento de demanda camión de 5 ejes se obtuvo que el 93.02% de los puntos presentan un GEH menor a 5 y el 100% menor a 12. Adicionalmente, se tiene un coeficiente de dispersión de 0.9966. Lo anterior indica que este segmento de demanda se encuentra calibrado y ajustado con los datos de campo. En el siguiente diagrama se presenta la asignación para este segmento.

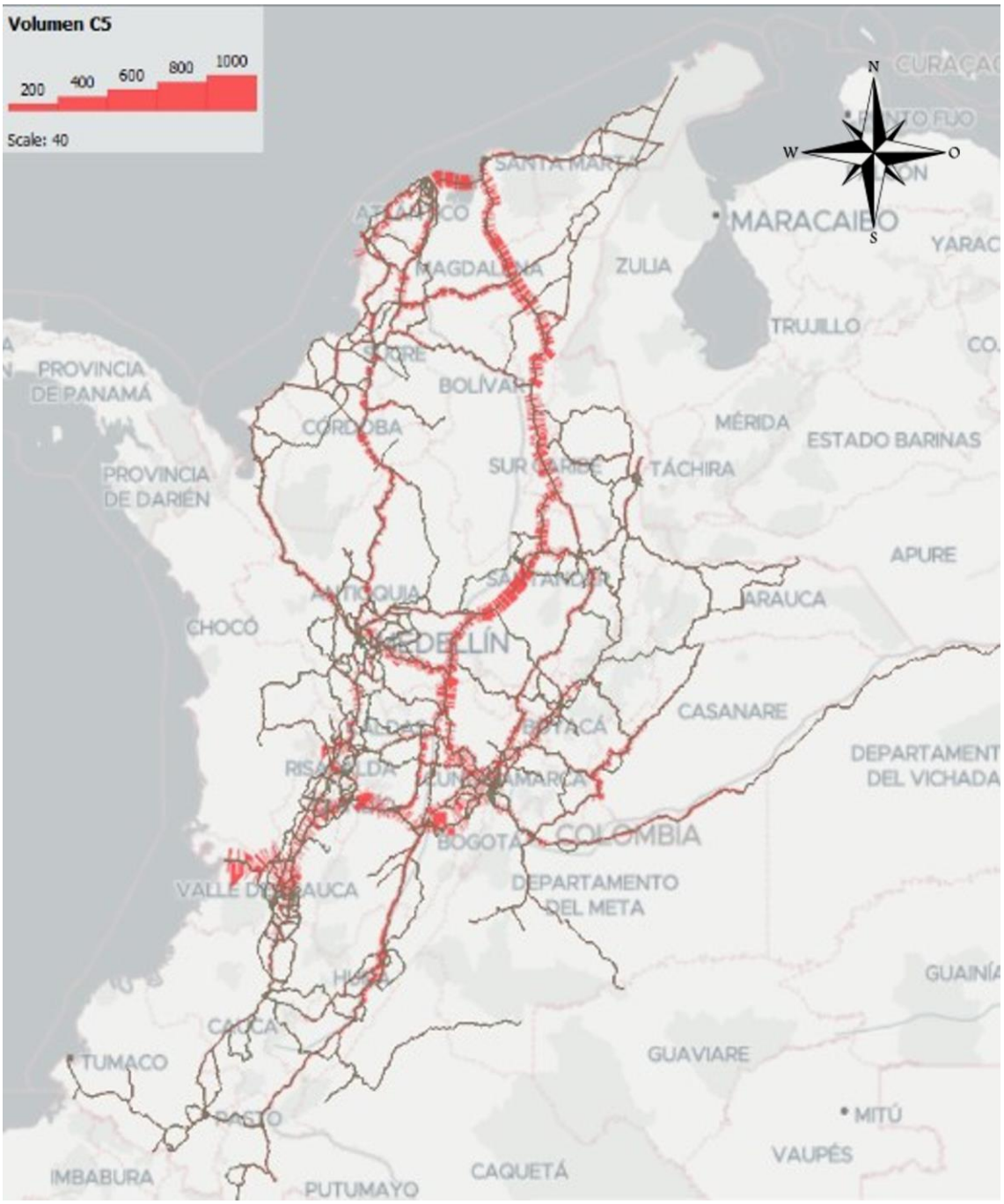


Ilustración 67 – Asignación de la demanda de C5

- Segmento Camión 6 ejes o más

GEH	Cantidad	Porcentaje
<5	224	82.05%
<10	267	97.80%
<12	273	100.00%
>12	0	100.00%

Tabla 72 Validación de la calibración del modelo de C6m por rangos del estadístico GEH

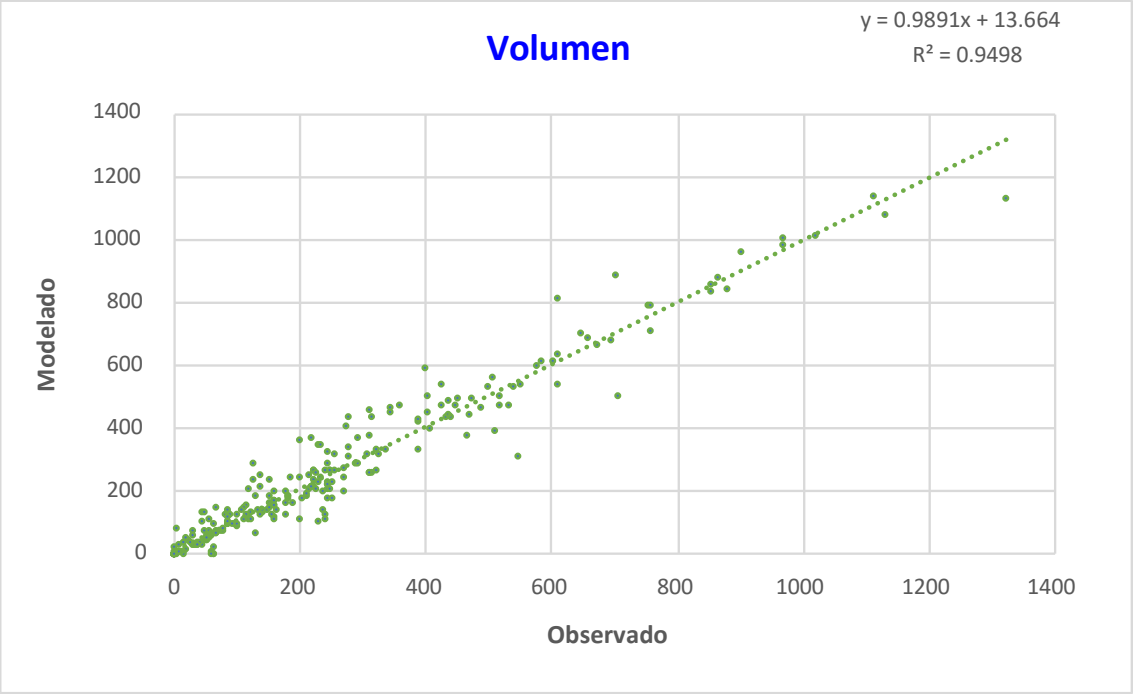


Ilustración 68 – Dispersión de volúmenes observados Vs. asignados del modelo de C6m

Para el segmento de demanda camión de 6 ejes y más se obtuvo que el 81.4% de los puntos presentan un GEH menor a 5 y el 100% menor a 12. Adicionalmente, se tiene un coeficiente de dispersión de 0.9725. Lo anterior indica que este segmento de demanda se encuentra calibrado y ajustado con los datos de campo. En el siguiente diagrama se presenta la asignación para este segmento.



Ilustración 69 – Asignación de la demanda de C6m

Análisis de variación de matrices.

La formulación para el análisis de variabilidad de matrices consistió en la comparación de las matrices iniciales conformadas a partir de información secundaria (RNDC) e información del proyecto “Construcción de los modelos de transporte y proyección de la demanda para la actualización del Plan Maestro de Transporte Intermodal”.

El proceso consistió en hallar la diferencia de valores entre los mismos pares OD para las matrices en unidades de viajes al día, posteriormente se realizó una clasificación de valores en intervalos de clase que permiten dimensionar los cambios relevantes de las matrices.

Adicional a lo anterior, para los resultados de matrices obtenidas se realiza un análisis en el cual se logra evidenciar las proporciones de variabilidad para cada intervalo como producto de la calibración de la matriz. Para cada una de las matrices evaluadas, se muestra una tabla que relaciona lo siguiente:

- Total, de valores: corresponde al conteo de números.
- Suma de variación de viajes: es igual a la sumatoria de la variación de viajes para los pares origen destino contenidos en el intervalo de clase.
- Promedio de viajes: representa el promedio de variación de viajes para el intervalo de clase.
- Máximo de viajes al día: es el valor máximo del conjunto de datos de variación de viajes para los pares O-D incluidos en el intervalo de clase.
- Mínimo de viajes al día: es el valor mínimo del conjunto de datos de variación de viajes para los pares O-D incluidos en el intervalo de clase.
- Intervalo: corresponde a la agrupación de valores en rangos definidos con límite inferior y superior bajo los cuales se agrupan los datos diferenciales de pares origen destino.

Variabilidad de matrices de automóviles

La matriz fue construida con un total de 8.437 registros de los cuales el 8.054 presentan variación entre -145 y 18 lo cual indica un grado de proximidad aceptable. La siguiente figura muestra la frecuencia y los rangos de la diferencia de las matrices.

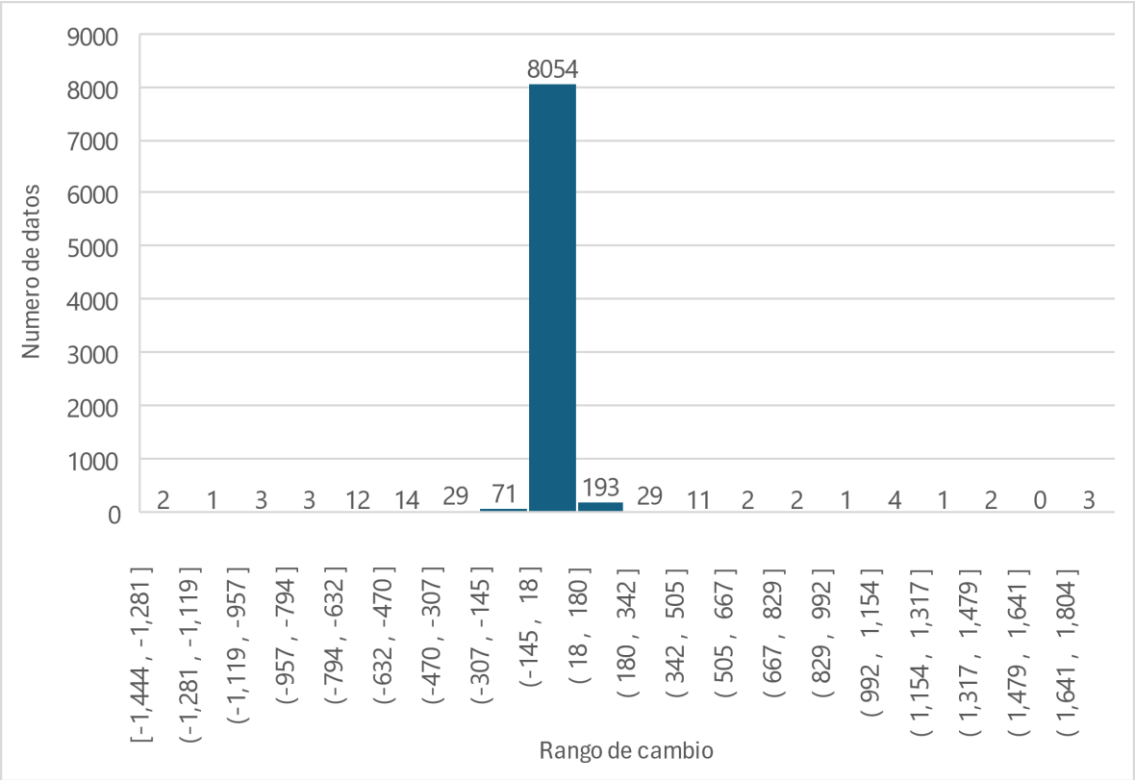


Ilustración 70 – Frecuencia de diferencias de matrices de Automóviles

En la siguiente tabla se relacionan los estadísticos que permiten validar la variación de la matriz de automóviles como resultado del proceso de calibración.

Indicador	Viajes Semilla	Viajes Calibrados	Diferencia
Total Valores	8.437	8.437	-
Suma (viajes)	814.401	761.856	- 52.545
Promedio (viajes)	96.53	90.30	- 6.23
Máximo (viajes)	17,443	17,443	-
Mínimo (viajes)	0.000010	0.000011	0.000001

Tabla 73 Variabilidad de matriz de Automóviles a nivel de par OD

Variabilidad de matrices de camiones de dos ejes pequeños

La matriz fue construida con un total de 34.025 registros de los cuales el 33.721 presentan variación entre -5 y 25 lo cual indica un grado de proximidad aceptable. La siguiente figura muestra la frecuencia y los rangos de la diferencia de las matrices.

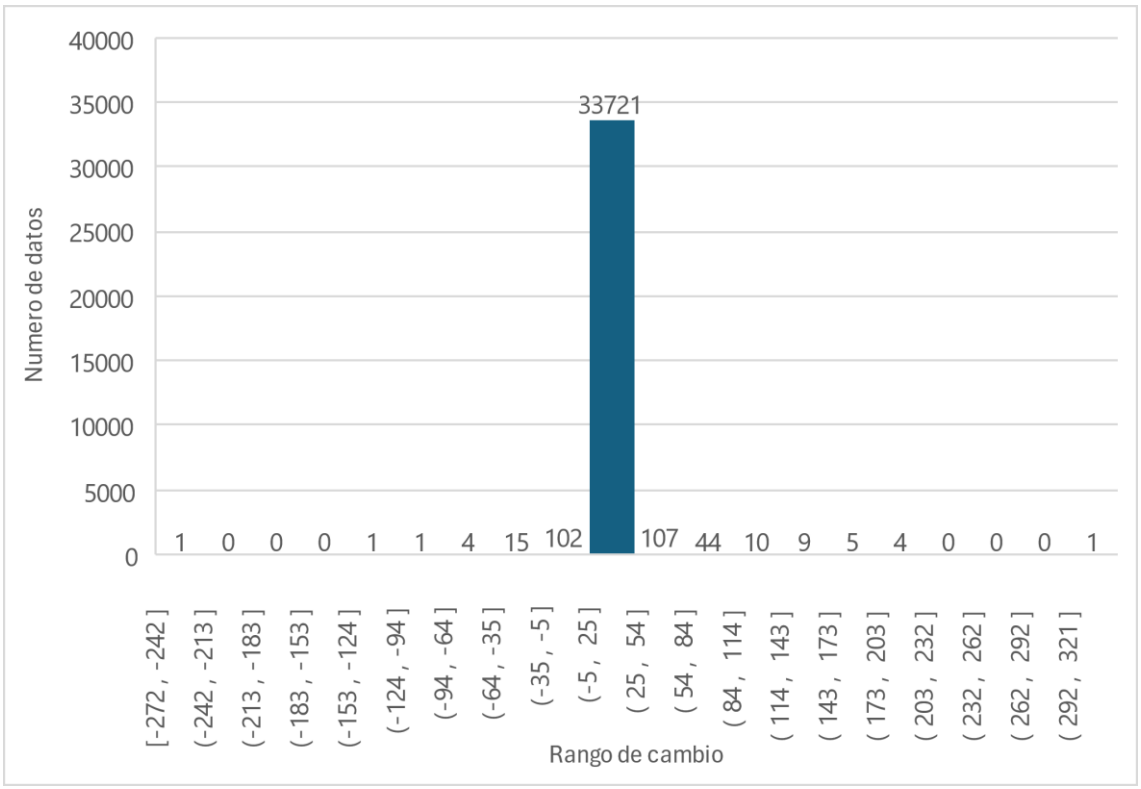


Ilustración 71 – Frecuencia de diferencias de matrices de Camiones de dos ejes pequeños

En la siguiente tabla se relacionan los estadísticos que permiten validar la variación de la matriz de camiones pequeños de dos ejes como resultado del proceso de calibración.

Indicador	Viajes Semilla	Viajes Calibrados	Diferencia
Total Valores	34.025	34.025	-
Suma (viajes)	47.717	63574	15.857
Promedio (viajes)	1.40	1.87	0.47
Máximo (viajes)	1,846	1,846	-
Mínimo (viajes)	-	0.000010	0.000010

Tabla 74 Variabilidad de matriz de C2p a nivel de par OD

Variabilidad de matrices de camiones de dos ejes grandes

La matriz fue construida con un total de 63.51 registros de los cuales el 63.216 presentan variación entre -14 y 5 lo cual indica un grado de proximidad aceptable. La siguiente figura muestra la frecuencia y los rangos de la diferencia de las matrices.

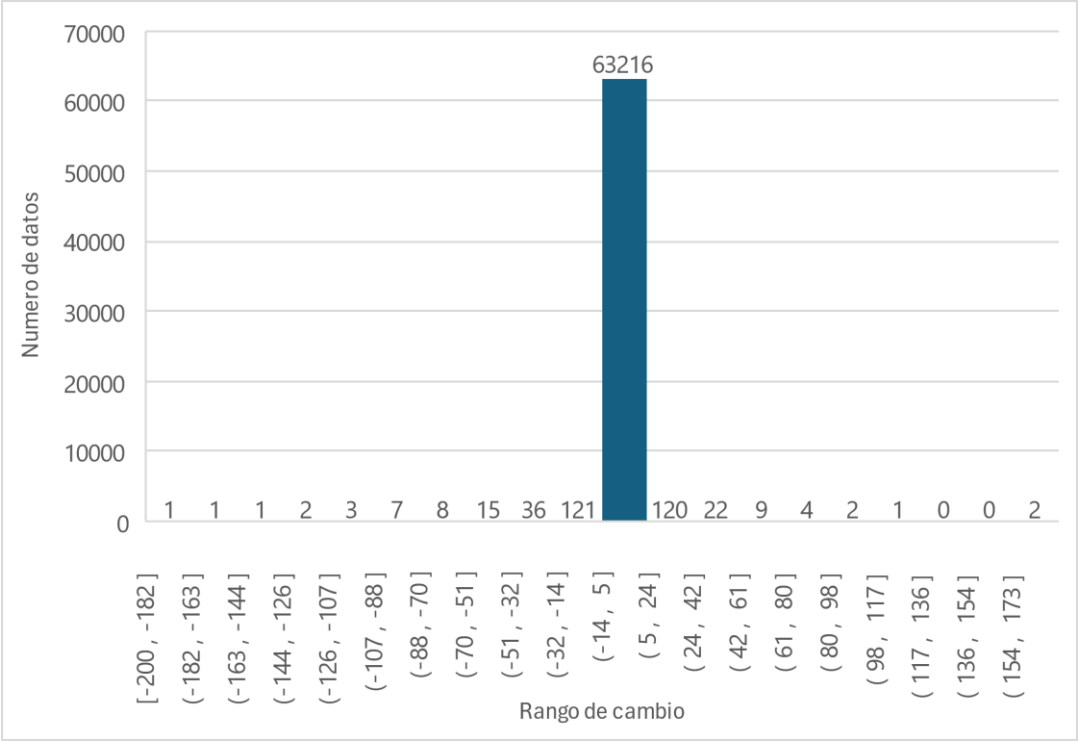


Ilustración 72 – Frecuencia de diferencias de matrices de Camiones de dos ejes grandes

En la siguiente tabla se relacionan los estadísticos que permiten validar la variación de la matriz de camiones grandes de dos ejes como resultado del proceso de calibración.

Indicador	Viajes Semilla	Viajes Calibrados	Diferencia
Total Valores	63.571	63.571	-
Suma (viajes)	63.498	53.603	- 9.895
Promedio (viajes)	1.00	0.84	- 0.16
Máximo (viajes)	1,388	1,388	-
Mínimo (viajes)	-	0.000010	0.000010

Tabla 75 Variabilidad de matriz de C2G a nivel de par OD

Variabilidad de matrices de camiones C3-C4

La matriz fue construida con un total de 16.646 registros de los cuales el 16.338 presentan variación entre -5 y 2 lo cual indica un grado de proximidad aceptable. La siguiente figura muestra la frecuencia y los rangos de la diferencia de las matrices.

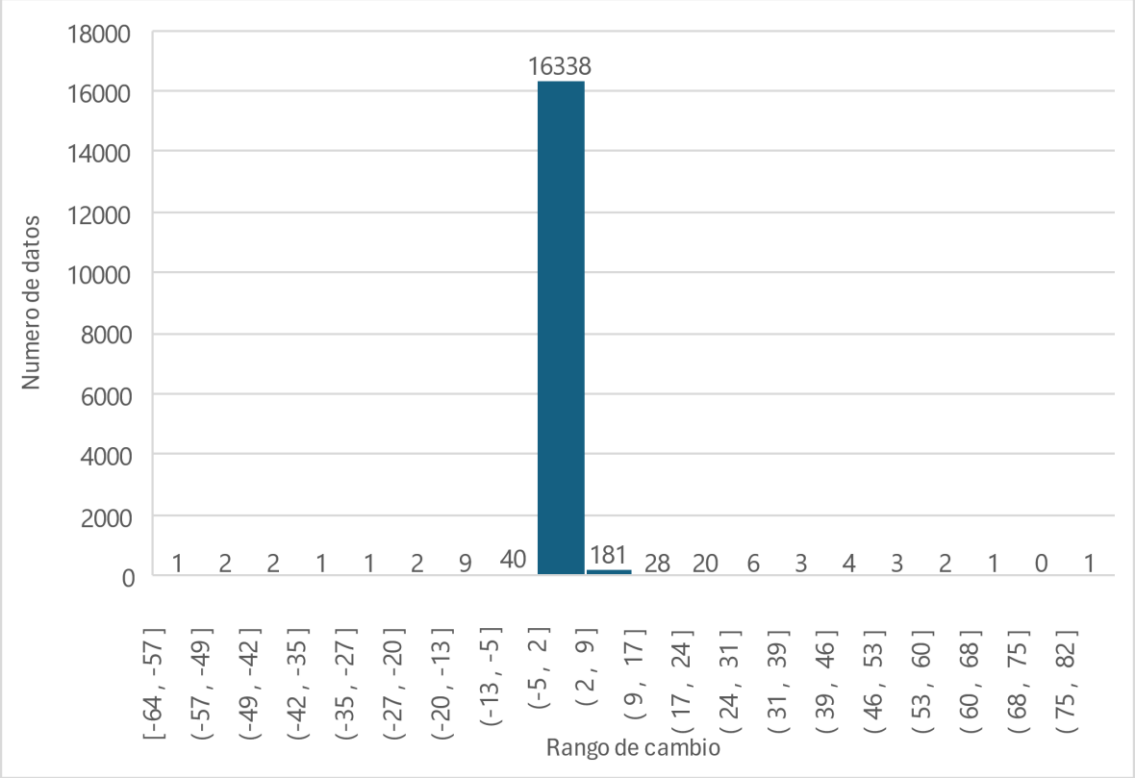


Ilustración 73 – Frecuencia de diferencias de matrices de Camiones C3-C4

En la siguiente tabla se relacionan los estadísticos que permiten validar la variación de la matriz de camiones de tres y cuatro ejes como resultado del proceso de calibración.

Indicador	Viajes Semilla	Viajes Calibrados	Diferencia
Total Valores	16.646	16.646	-
Suma (viajes)	24.003	26.087	2.085
Promedio (viajes)	1.44	1.57	0.13

Máximo (viajes)	666	666	-
Mínimo (viajes)	0.000010	0.000011	0.000001

Tabla 76 Variabilidad de matriz de C3-C4 a nivel de par OD

Variabilidad de matrices de camiones de cinco ejes

La matriz fue construida con un total de 24.196 registros de los cuales el 23.881 presentan variación entre -2 y 7 lo cual indica un grado de proximidad aceptable. La siguiente figura muestra la frecuencia y los rangos de la diferencia de las matrices.

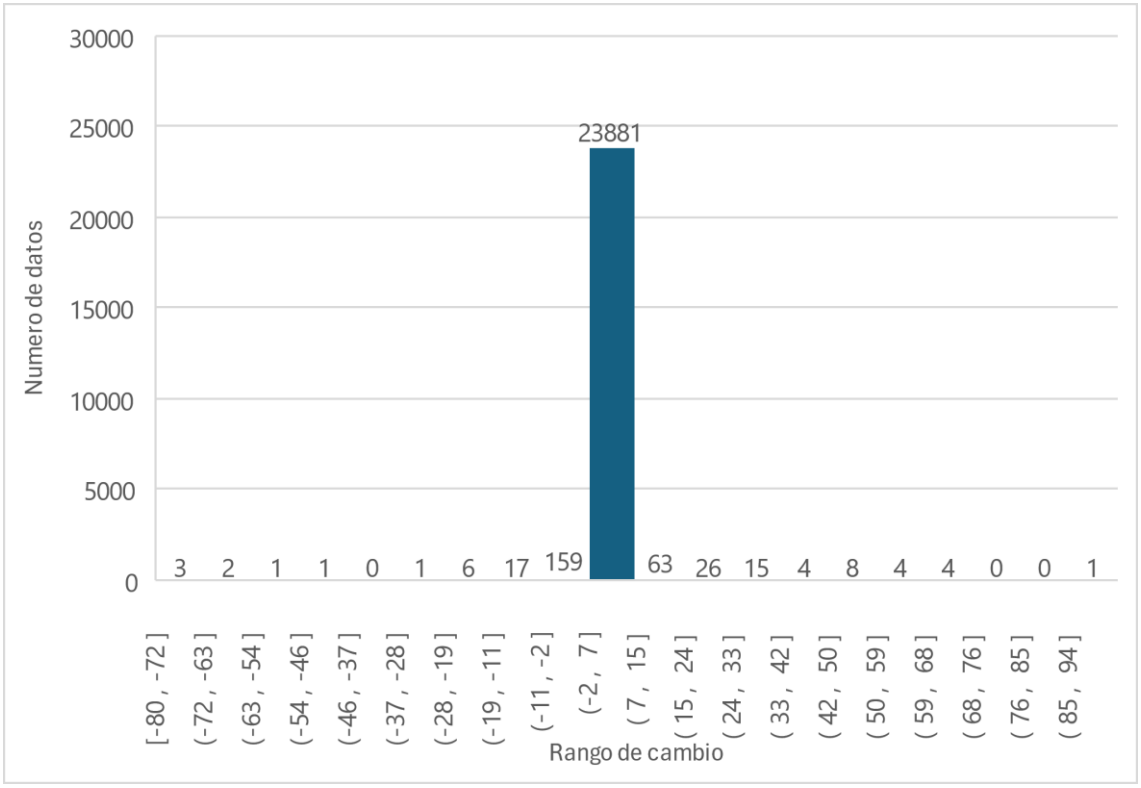


Ilustración 74 – Frecuencia de diferencias de matrices de Camiones de 5 ejes

En la siguiente tabla se relacionan los estadísticos que permiten validar la variación de la matriz de camiones de cinco ejes como resultado del proceso de calibración.

Indicador	Viajes Semilla	Viajes Calibrados	Diferencia

Total Valores	24.196	24.196	-
Suma (viajes)	10.727	13.075	2.348
Promedio (viajes)	0.44	0.54	0.10
Máximo (viajes)	420	420	-
Mínimo (viajes)	-	0.000010	0.000010

Tabla 77 Variabilidad de matriz de Camiones de 5 ejes a nivel de par OD

Variabilidad de matrices de camiones de 6 ejes y más

La matriz fue construida con un total de 43.831 registros de los cuales el 43.389 presentan variación entre -6 y 3 lo cual indica un grado de proximidad aceptable. La siguiente figura muestra la frecuencia y los rangos de la diferencia de las matrices.

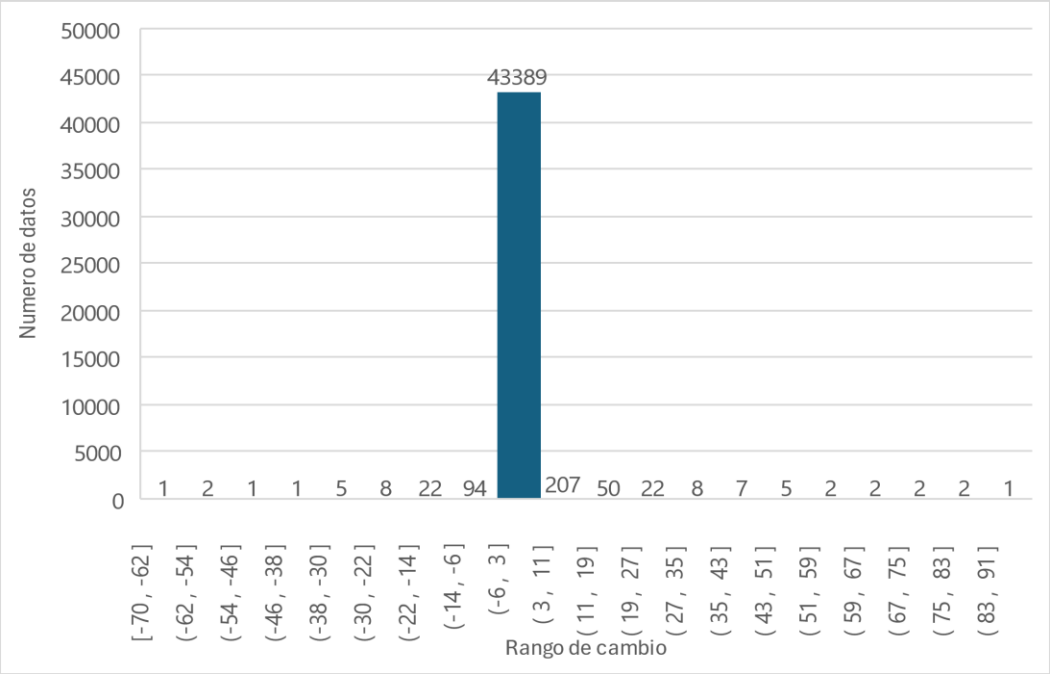


Ilustración 75 – Frecuencia de diferencias de matrices de Camiones de 6 ejes y más

En la siguiente tabla se relacionan los estadísticos que permiten validar la variación de la matriz de camiones de seis ejes y más como resultado del proceso de calibración.

Indicador	Viajes Semilla	Viajes Calibrados	Diferencia
Total Valores	43.831	43.831	-
Suma (viajes)	25.254	25.750	496

Promedio (viajes)	0.58	0.59	0.01
Máximo (viajes)	317	423	106
Mínimo (viajes)	-	0.000010	0.000010

Tabla 78 Variabilidad de matriz de Camiones de 6 ejes y más a nivel de par OD

2.6.7. Caracterización de viajes en escenario base.

Utilizando la herramienta del modelo de transporte, se han identificado tres variables clave de los viajes que se movilizan sobre la red general y también de manera específica para los corredores logísticos del país. Estas variables son: **Costos de Viajes por pago en peajes, Tiempos de Recorrido y Distancias de Recorrido**. Los análisis consideran los viajes con origen y destino en diferentes municipios del país, que influyen en los siguientes corredores:

1 Bogotá - Barranquilla
2 Cali - Medellín - Cartagena
3 Bucaramanga - Medellín
4 Bogotá - Buenaventura - Ipiales
5 Bogotá - Cúcuta
6 Bogotá - Puerto Asís
7 Bogotá - Yopal

Los **Costos de Viajes** incluyen el costo en que incurre el usuario que realiza el viaje solo por pago de peajes en lo largo de su recorrido.

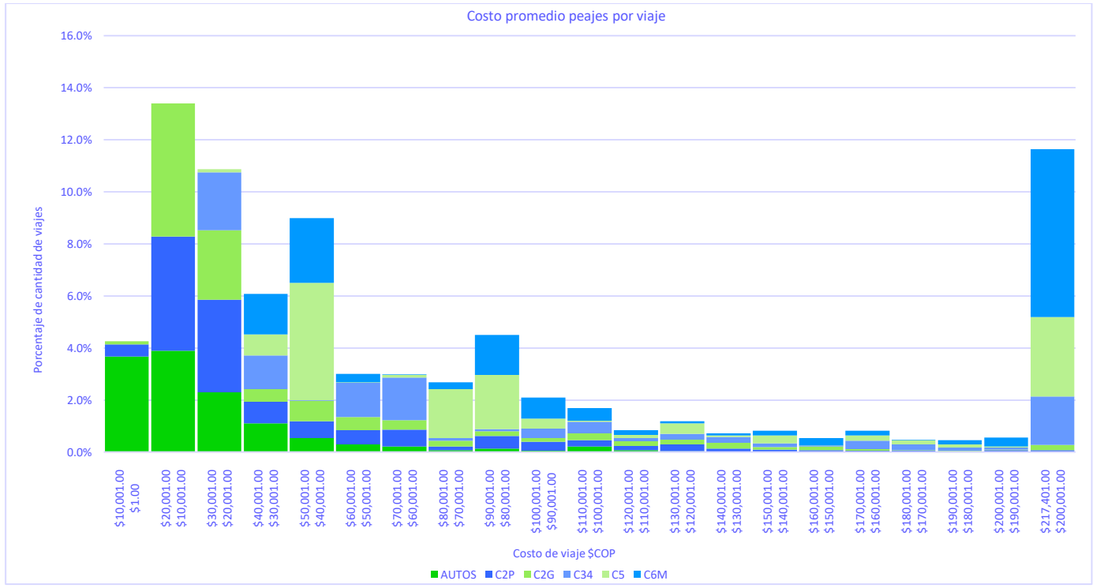
Al evaluar los **Tiempos de viaje,** presenta los tiempos promedio de los viajes sobre la red.

Con el análisis de las **Distancias de Recorrido**, se visualiza la distribución de viajes sobre la red según la longitud de recorrido que hacen de esta.

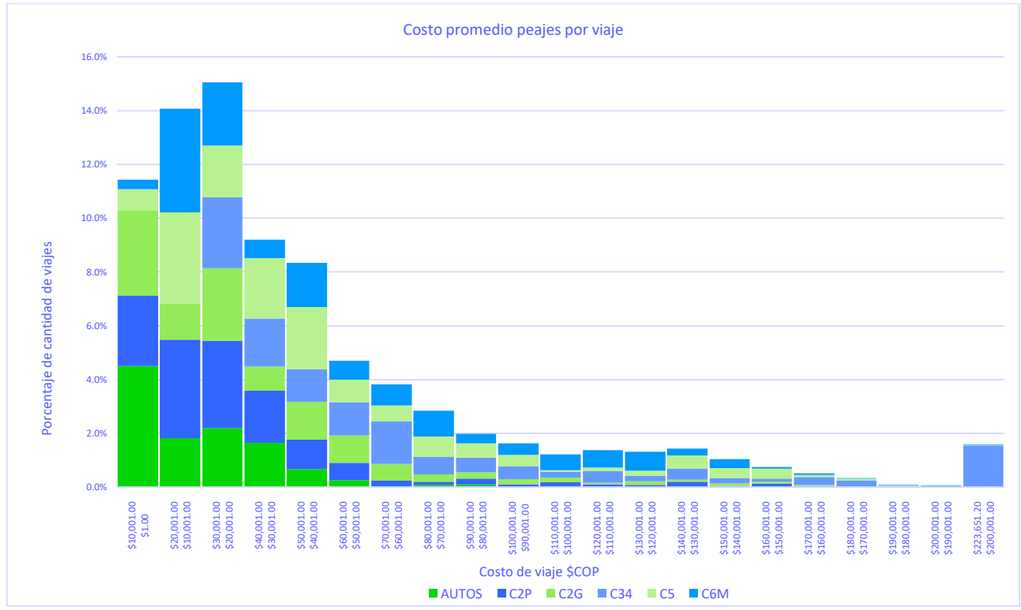
A continuación, se presentan los resultados de cada una de las variables para cada corredor:

De acuerdo con la información tomada del modelo para el escenario base, es decir el escenario actual, de los costos de viajes en peajes sobre los corredores logísticos, se comparte una

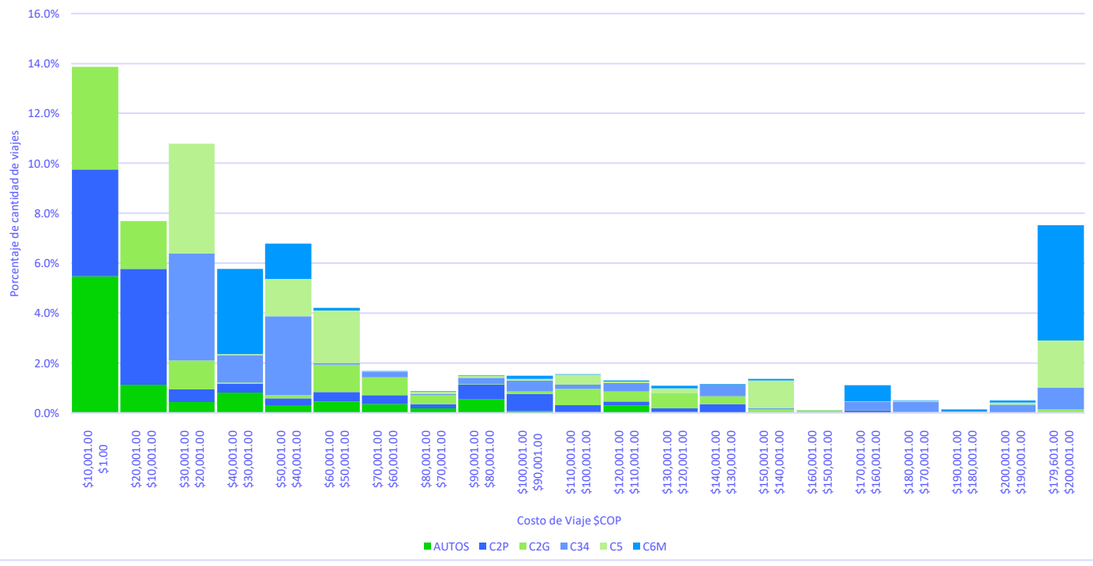
característica en común en donde se evidencia que los vehículos que tienen valores más bajos de costos por cada viaje son aquellos que se realizan con mayor frecuencia.



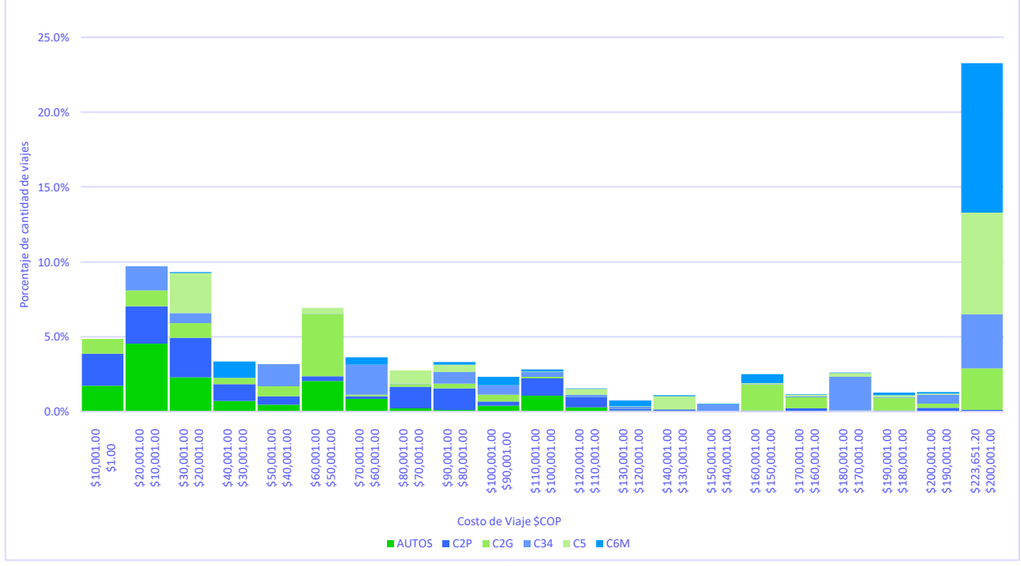
Corredor Bogotá Buenaventura



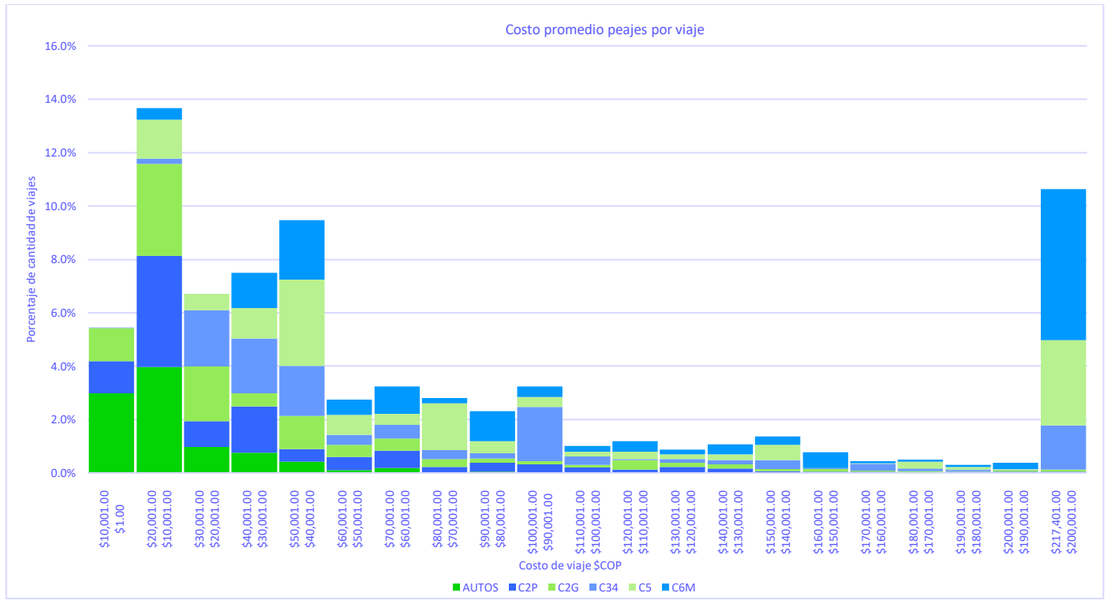
Corredor – Bogotá - Cúcuta



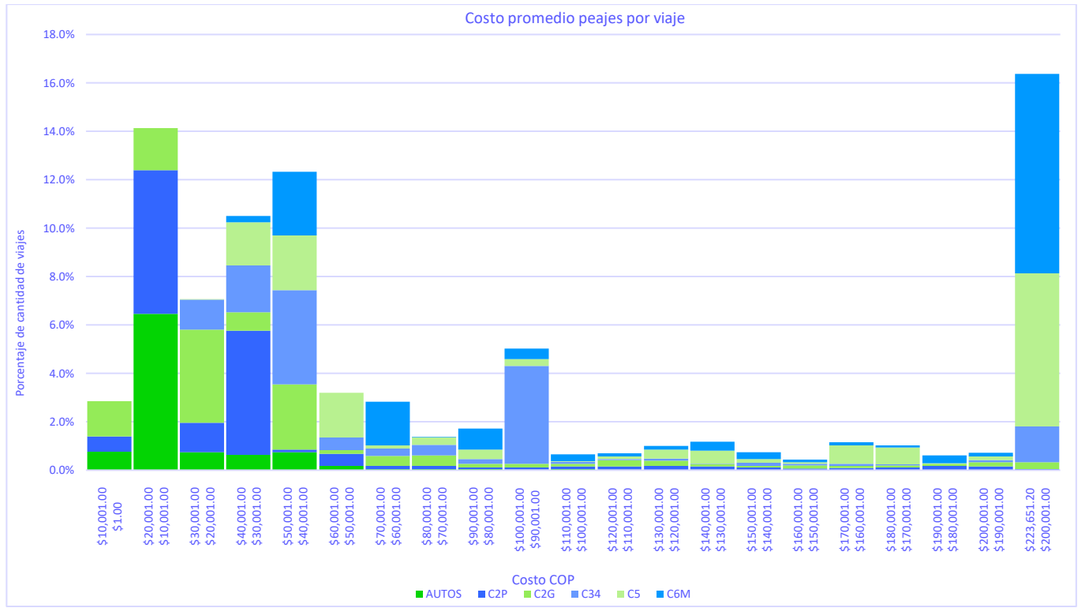
Corredor Bogotá Puerto Asís



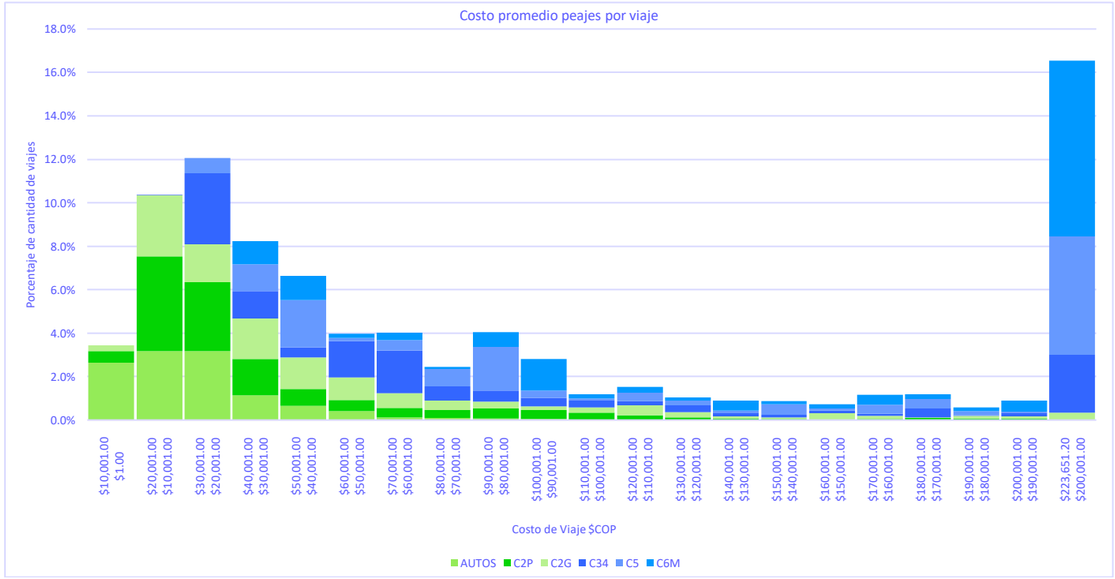
Corredor – Bogotá - Yopal



Corredor Cali – Medellín - Cartagena

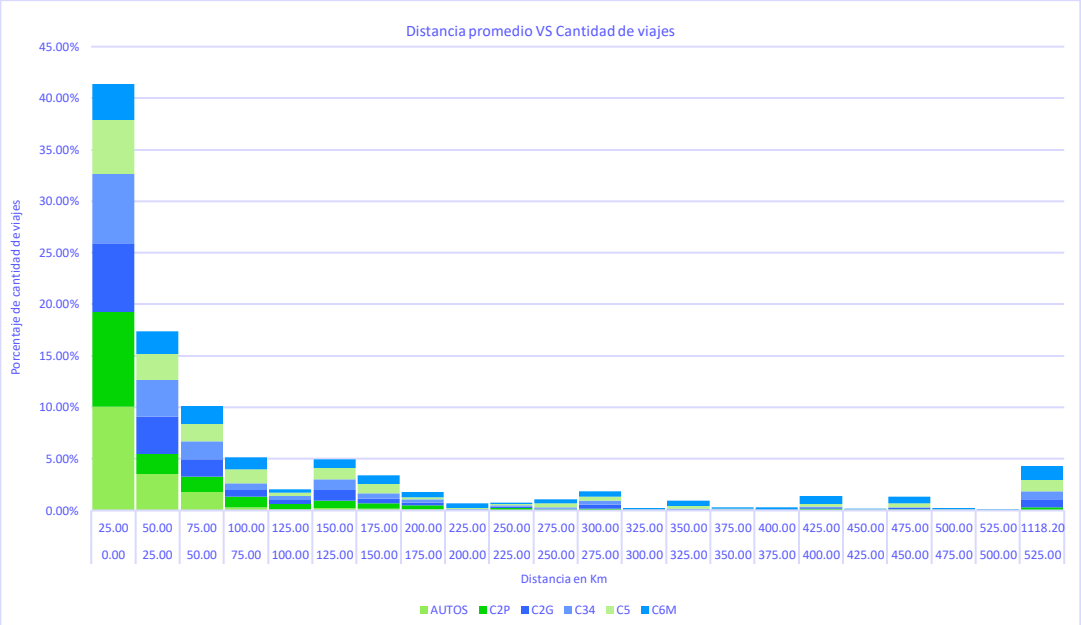


Corredor Medellín – Bucaramanga

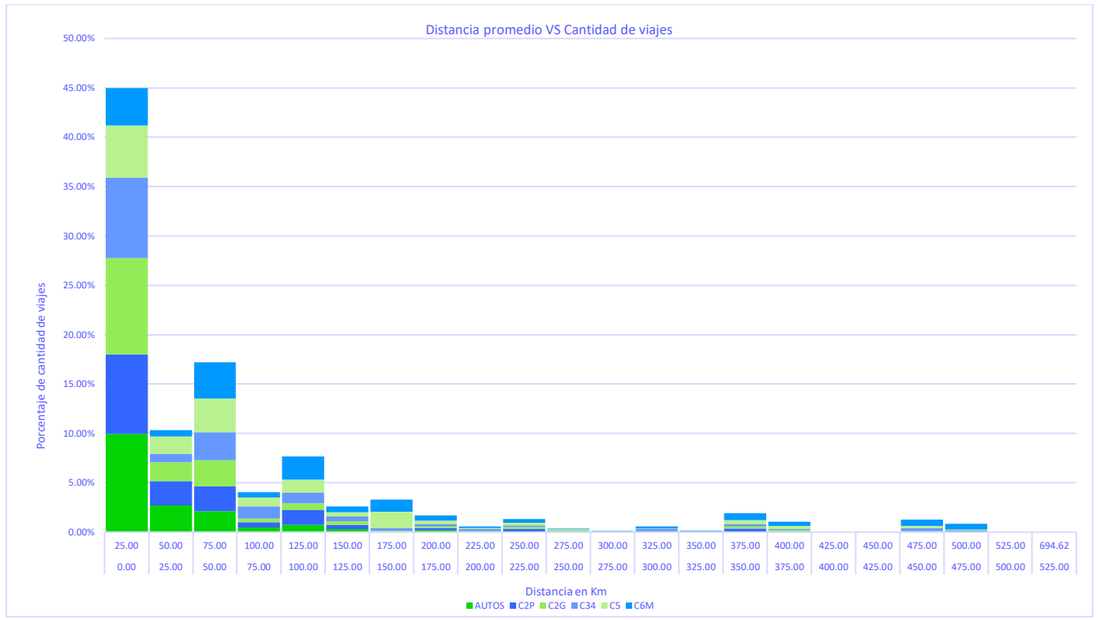


Corredor Bogotá - Barranquilla

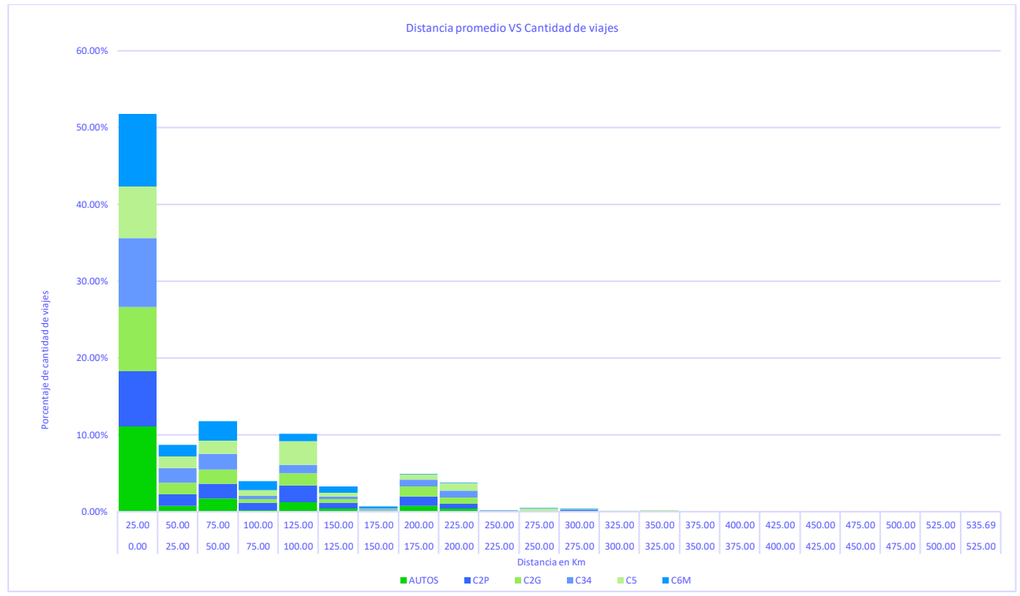
Se evidencia una mayor proporción de viajes de corta distancia menores a 50 km, en especial categoría de autos y camiones de 2 ejes tienen una mayor participación en este tipo de viajes. Para el caso de viajes de larga distancia como es de esperar, es mayor la participación de camiones grandes.



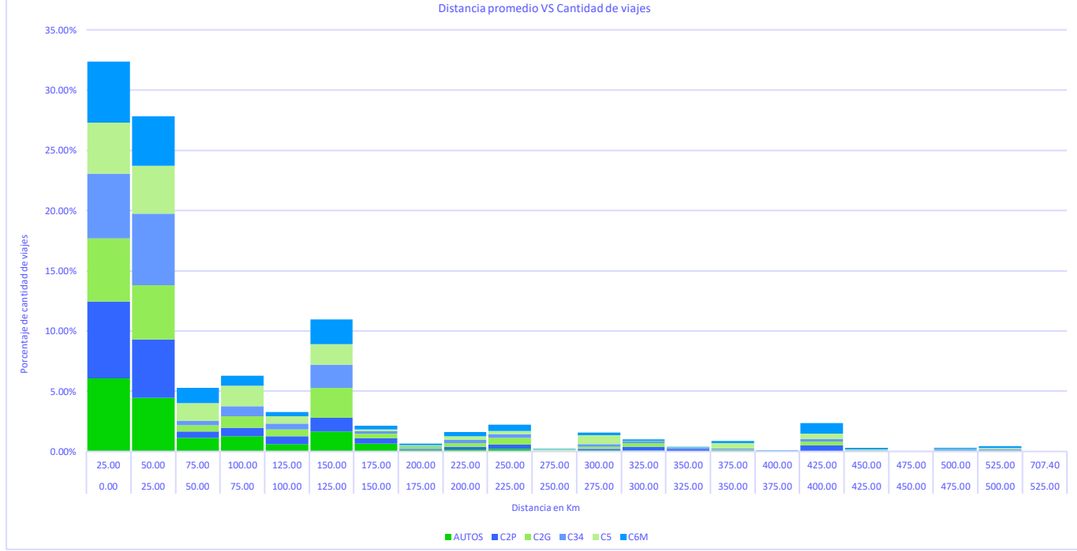
Corredor Bogotá – Barranquilla



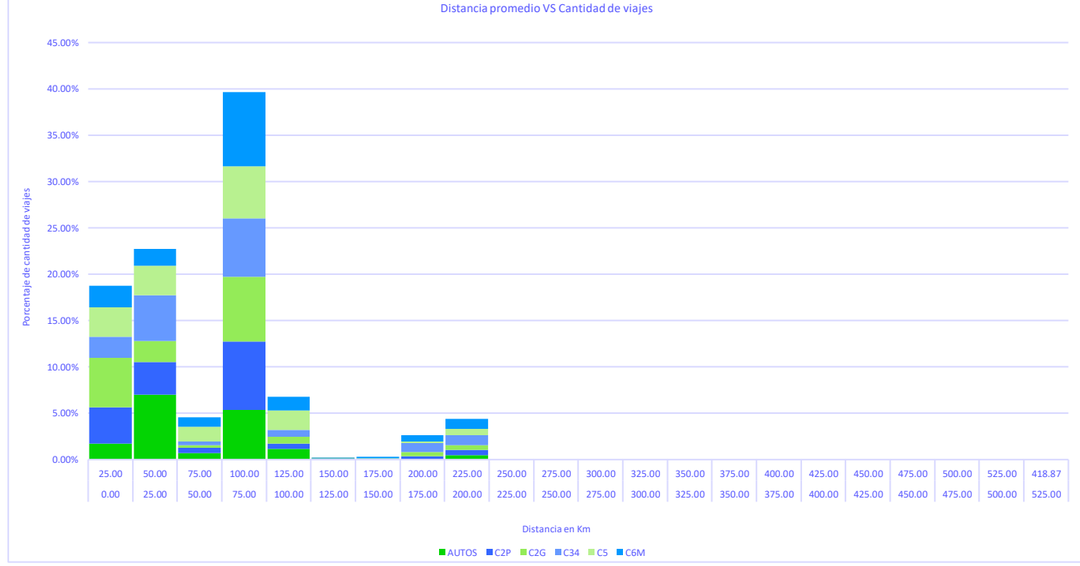
Corredor Bogotá - Buenaventura



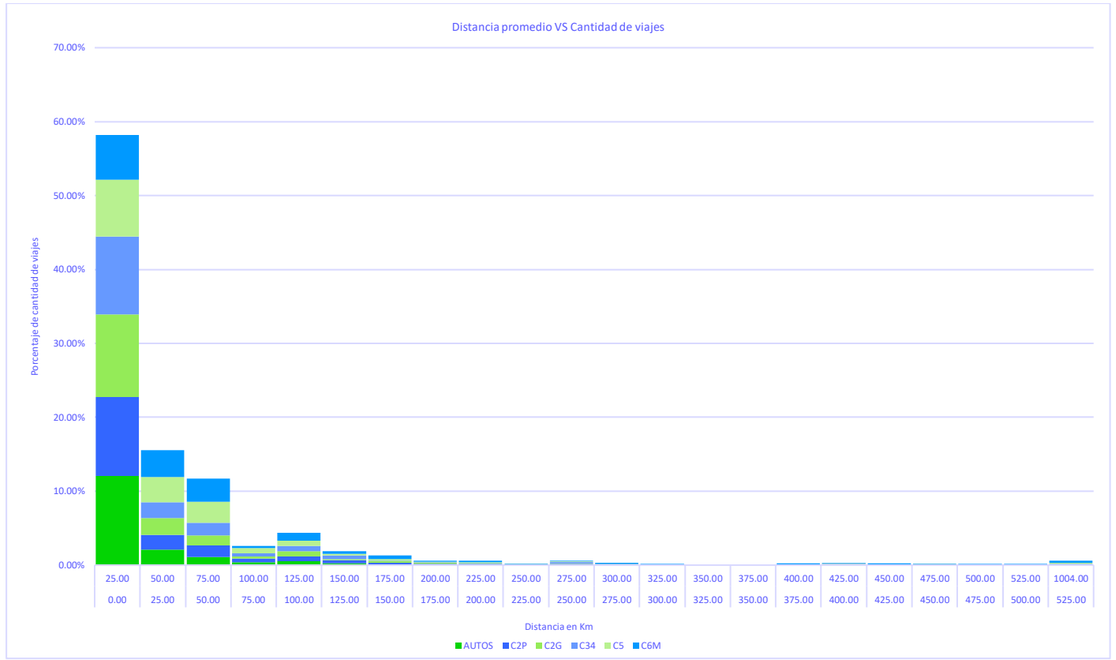
Corredor Bogotá - Cúcuta



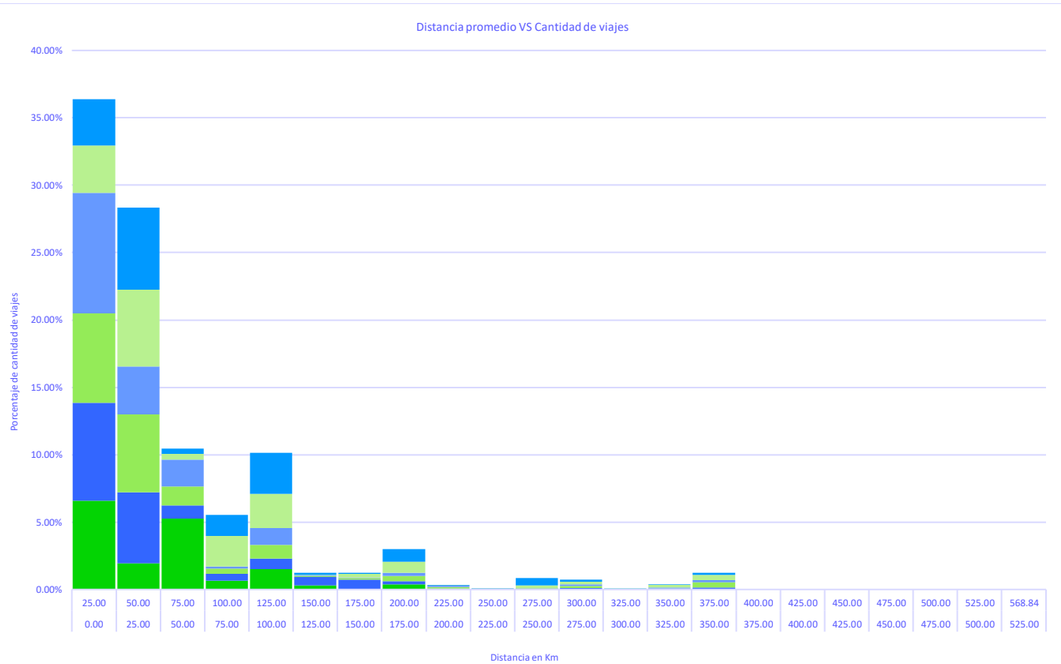
Corredor Bogotá – Puerto Asís



Corredor Bogotá - Yopal

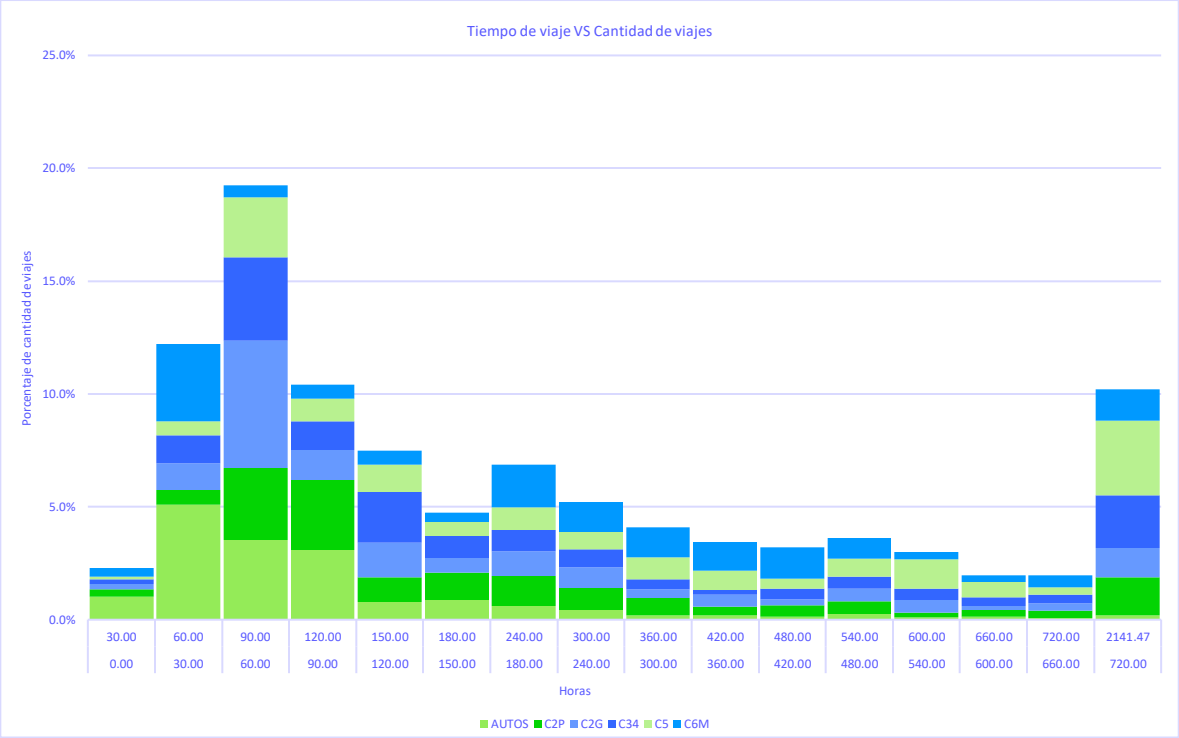


Corredor Cali – Medellín - Cartagena

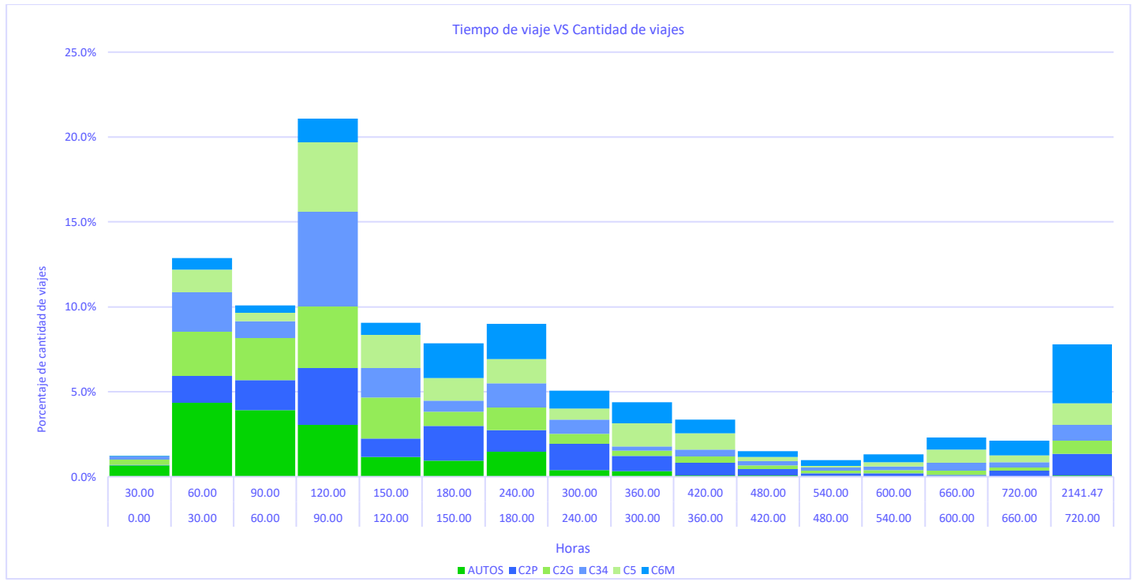


Corredor Medellín - Bucaramanga

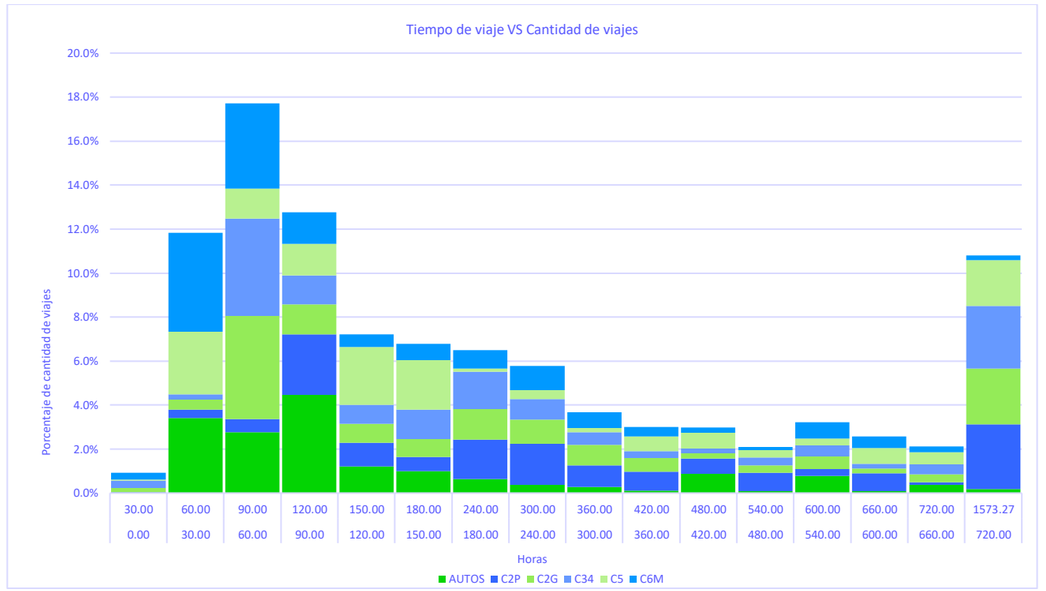
Los gráficos siguientes presentan la distribución de viajes según tiempo en horas de recorrido dentro de cada uno de los corredores.



Corredor Bogotá - Barranquilla



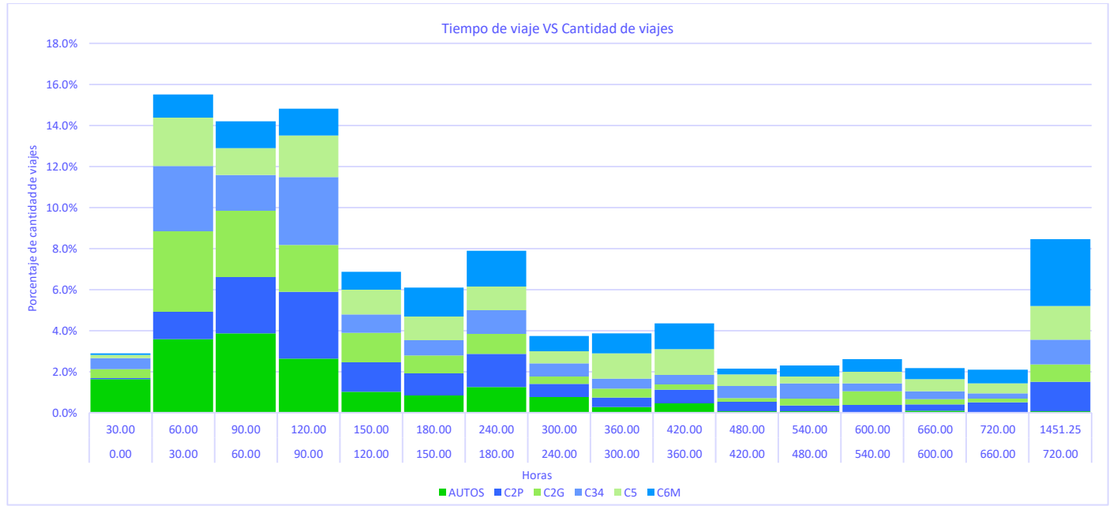
Corredor Bogotá - Buenaventura



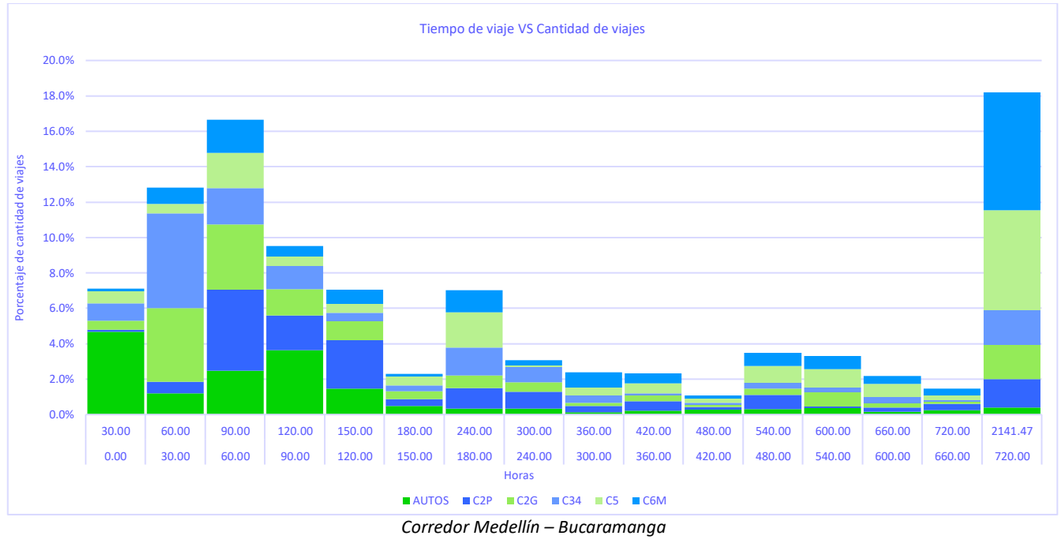
Corredor Bogotá - Cúcuta

Corredor Bogotá – Puerto Asís

Corredor Bogotá - Yopal



Corredor Cali – Medellín - Cartagena



Corredor Medellín – Bucaramanga

De manera general y de acuerdo con las anteriores graficas se puede inferir que el comportamiento de los viajes del escenario actual de la red de corredores logísticos cuenta con los siguientes comportamientos y tendencias:

- Los viajes que tienen menor costo son realizados por vehículos pequeños, es decir, los autos y los C2P. En contraste, aquellos viajes que presentan un mayor costo son efectuados por vehículos de carga grandes. Estos vehículos de mayor tamaño no solo implican un gasto más elevado, sino que también requieren una mayor inversión de tiempo y recorren más kilómetros por viaje. Esto sugiere que existe una correlación directa entre el tamaño del vehículo y el costo operativo, así como el tiempo y la distancia del recorrido.

- De manera general los corredores presentan la anterior relación entre Costo, Distancia de recorrido y Tiempo, sin embargo, en el corredor logístico Bogotá-Cúcuta presenta una menor cantidad de viajes con altos costos y longitudes de recorrido en comparación con otros corredores logísticos en Colombia.

2.7 Distribución homogénea de peajes en la red

Con el objetivo de analizar el efecto puntual que puede llegar a tener la distancia de separación entre peajes, se realizó un ejercicio hipotético de sensibilidad que mide la ubicación de peajes a distancias fijas, considerando una progresión aritmética para la separación de 50Km, 100km y 150km, distancias de modelación proyectadas dentro del rango de Inter distanciamiento de la red actual entre peajes. El propósito de este experimento es analizar los posibles efectos a nivel de los indicadores de operación y recaudo bajo diferentes condiciones de separación entre estaciones de cobro. Es decir, se determinó una distancia constante que varía en cada escenario. Este ejercicio se plantea teniendo en cuenta las iniciativas y recomendaciones de algunos proyectos de ley en relación con establecer unas distancias mínimas para la ubicación de peajes en la red del país.

Ya que el propósito del análisis es poder identificar con claridad el efecto de variar la distancia de separación se debe controlar que no existan otras variables que puedan generar

variación de los resultados de la asignación. Por lo tanto, como supuesto principal, se buscó mantener fijas las demás variables del modelo. En este sentido, se fijó también una tarifa única representativa, de manera que exista un único esquema de cobro y se garantice que este aspecto no influya en la elección de un corredor u otro. Cada peaje presenta una tarifa única para cada segmento de transporte privado y esta tarifa no varía entre peajes, es decir, es una tarifa única por modo que se reparte para todos los peajes:

Categoría	Tarifa
Autos	14,505
C2P	17,223
C2G	22,741
C34	45,070
C5	61,805
C6M	67,394

Tabla 79. Tarifa de peaje para cada modo privado.

Para cada escenario se ha establecido una ubicación en distribución homogénea de peajes a 50 km, 100 km y 150 km, teniendo en cada caso un número de peajes como se presenta en la tabla siguiente.

Escenario	Cantidad peajes
Escenario peajes a 50 km	251
Escenario peajes a 100 km	117
Escenario peajes a 150 km	79

Tabla 80. Tarifa de peaje para cada modo privado.

A continuación, se ilustran la distribución de peajes de acuerdo con la distancia de referencia utilizada en cada escenario de oferta para la evaluación.

- **Separación cada 50 km**



Ilustración 2-76. Distribución de peajes cada 50 km.

- **Separación cada 100 km**

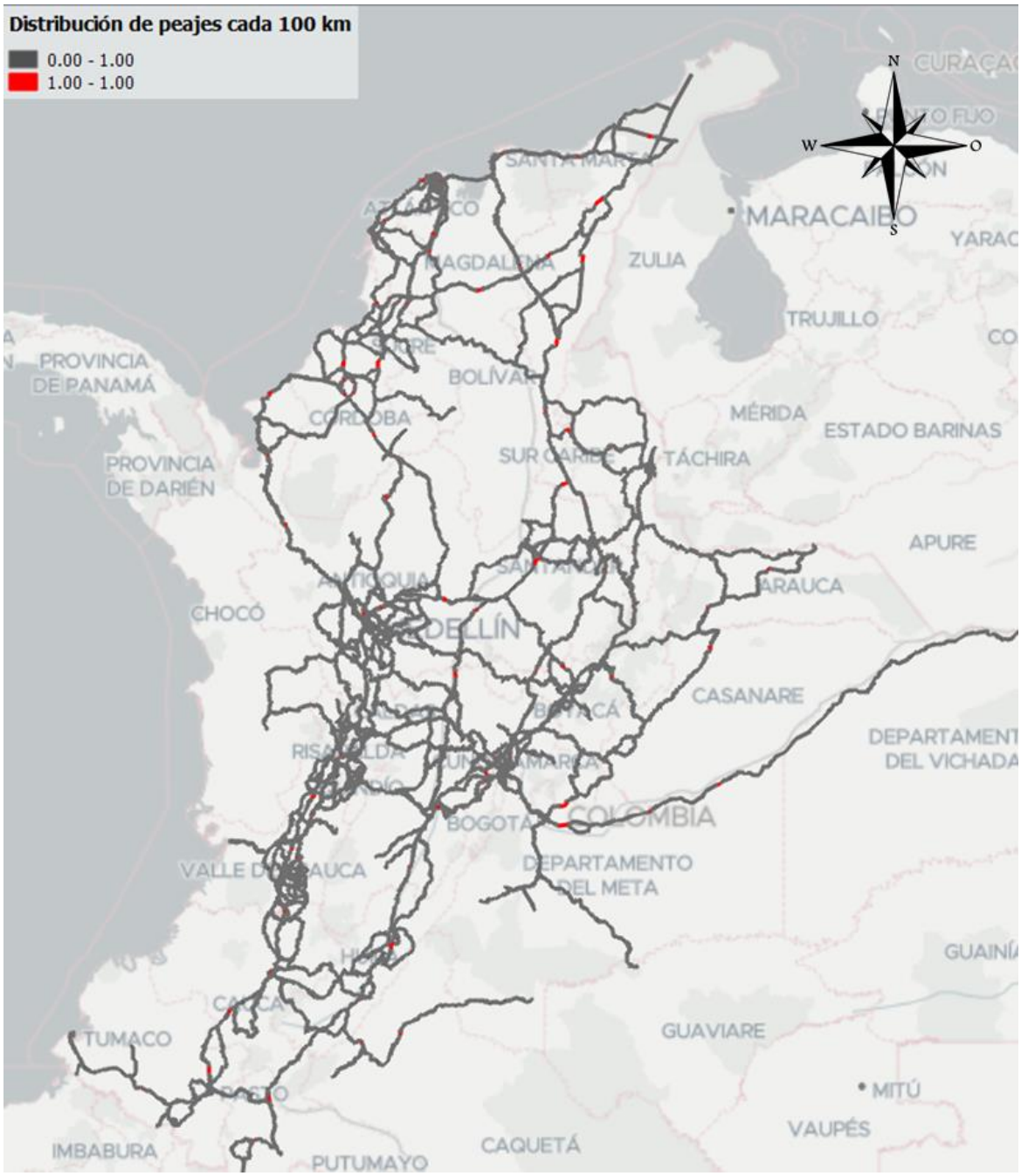


Ilustración 2-77. Distribución de peajes cada 100 km.

- **Separación cada 150 km**

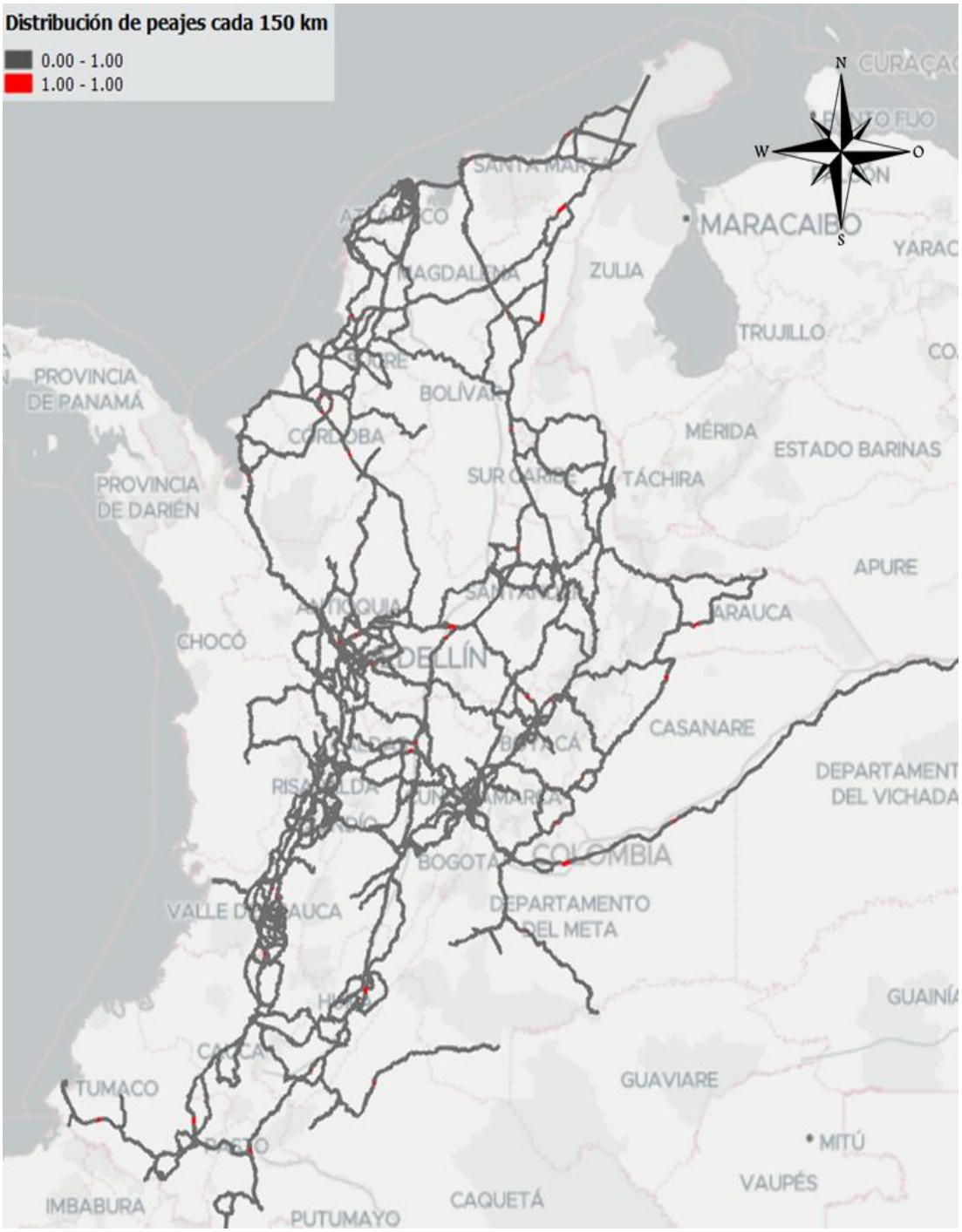


Ilustración 2-78. Distribución de peajes cada 150 km.

2.7.1. Resultados de red nacional

Los resultados presentados a continuación, son los resultados generales en recaudo de peajes, tiempo de viaje, distancia recorrida y costo operacional desagregado por los modos privados. Se determina haciendo la sumatoria de los costos totales producto de los viajes por par OD.

$$Recaudo\ total = \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} V_{ij} * C_{ij}$$

	Recaudo peajes						
Modo privado	**Autos**	**C2P**	**C2G**	**C34**	**C5**	**C6M**	**Total**
Escenario Base	$7,950,900,206.42	$904,730,872.80	$908,505,380.69	$951,401,603.24	$795,672,869.60	$2,631,876,886.14	**$14,143,087,818.89**
Escenario Peajes a 50 Km	$11,814,760,500.35	$1,330,730,006.42	$1,334,751,573.68	$1,450,336,134.99	$1,357,237,873.03	$4,511,273,971.69	**$21,799,090,060.15**
Escenario Peajes a 100 Km	$6,529,375,237.28	$708,764,180.77	$699,548,219.44	$740,599,555.44	$698,552,662.30	$2,226,640,851.43	**$11,603,480,706.65**
Escenario Peajes a 150 Km	$3,788,406,011.17	$426,895,941.45	$466,036,803.39	$472,386,186.55	$429,050,649.04	$1,376,001,771.11	**$6,958,777,362.72**

Tabla 81. Resultados de recaudo de peajes.

	Distancia total						
Modo privado	**Autos**	**C2P**	**C2G**	**C34**	**C5**	**C6M**	**Total**
Escenario Base	71,684,383.75	6,003,914.42	4,829,604.23	2,602,072.46	1,540,630.45	4,667,146.37	**91,327,751.68**
Escenario Peajes a 50 Km	71,967,309.47	6,006,037.10	4,836,188.14	2,605,207.84	1,544,747.48	4,675,476.31	**91,634,966.34**
Escenario Peajes a 100 Km	71,932,204.36	6,002,905.21	4,832,542.81	2,602,536.80	1,541,182.22	4,669,288.53	**91,580,659.93**
Escenario Peajes a 150 Km	71,692,824.66	5,995,723.30	4,819,918.84	2,596,730.97	1,539,386.48	4,663,800.43	**91,308,384.69**

Tabla 82. Resultados de distancia recorrida.

	Costo operacional						
Modo privado	**Autos**	**C2P**	**C2G**	**C34**	**C5**	**C6M**	**Total**
Escenario Base	$108,463,315,494.46	$13,442,163,586.20	$10,987,644,593.38	$10,270,022,214.06	$10,305,397,773.27	$31,732,558,312.72	**$185,201,101,974.08**
Escenario Peajes a 50 Km	$112,841,237,939.67	$13,881,006,404.05	$11,435,681,575.23	$10,795,129,763.06	$10,899,313,109.11	$33,676,155,881.61	**$193,528,524,672.73**
Escenario Peajes a 100 Km	$107,396,624,200.49	$13,243,426,614.61	$10,781,960,336.83	$10,058,182,838.83	$10,209,510,890.05	$31,336,532,951.90	**$183,026,237,832.70**
Escenario Peajes a 150 Km	$104,256,270,730.48	$12,950,181,254.21	$10,523,491,796.18	$9,778,257,804.17	$9,927,858,632.89	$30,447,070,008.78	**$177,883,130,226.71**

Tabla 83. Resultados de costo operacional.

	Tiempo total						
Modo privado	**Autos**	**C2P**	**C2G**	**C34**	**C5**	**C6M**	**Total**
Escenario Base	84,438,066.17	10,984,171.28	7,756,442.19	4,068,136.81	2,484,901.98	7,267,135.23	**116,998,853.66**
Escenario Peajes a 50 Km	83,779,540.41	10,972,874.70	7,724,335.09	4,021,960.97	2,413,577.78	7,187,792.63	**116,100,081.58**
Escenario Peajes a 100 Km	84,000,283.35	10,949,639.04	7,707,338.04	4,001,097.39	2,422,737.58	7,161,831.62	**116,242,927.03**
Escenario Peajes a 150 Km	83,073,903.33	10,930,313.85	7,639,977.45	3,989,663.30	2,406,001.68	7,162,682.29	**115,202,541.90**

Tabla 84. Resultados de tiempo de viaje.

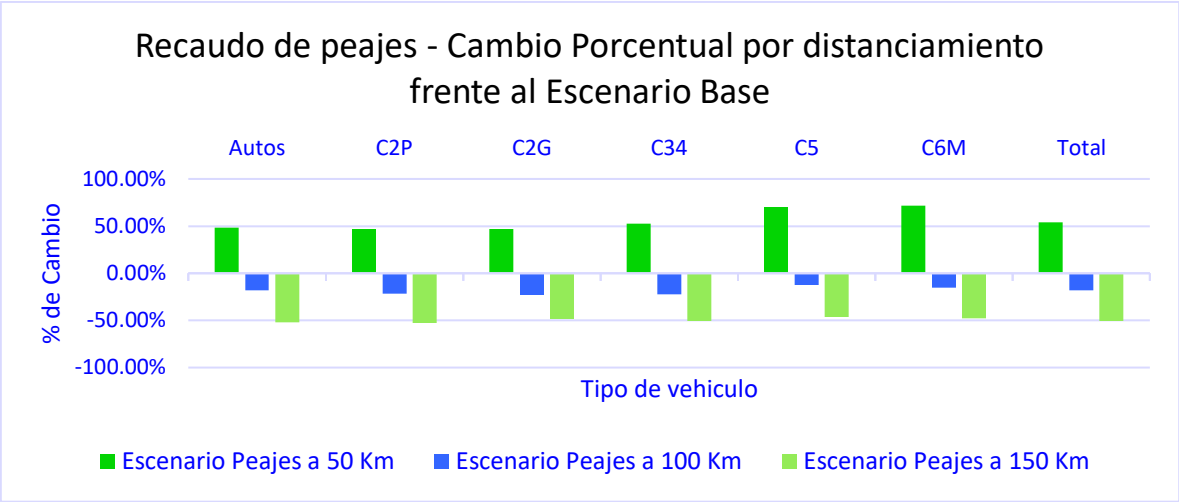
Es importante aclarar que los recaudos estimados por el modelo presentan desviaciones frente a recaudos reales de peajes por razones como no incorporar tarifas diferenciales, el modelo es una aproximación, uso de tarifas medias en este escenario para hacer comparables los resultados. Sin embargo, los resultados y análisis según comparaciones porcentuales de diferencias entre ellos son válidos y útiles para entender los efectos de cada uno.

Para un mayor entendimiento de los resultados de estos escenarios se presentan comparaciones (relativas) en términos de cambio porcentual en el recaudo de peajes, tiempo total, distancia total y costo generalizado para diferentes categorías de vehículos.

	Diferencia en recaudo en peajes frente a escenario base						
	Autos	**C2P**	**C2G**	**C34**	**C5**	**C6M**	**Total**
Escenario Peajes a 50 Km	48.60%	47.09%	46.92%	52.44%	70.58%	71.41%	**54.13%**
Escenario Peajes a 100 Km	-17.88%	-21.66%	-23.00%	-22.16%	-12.21%	-15.40%	**-17.96%**
Escenario Peajes a 150 Km	-52.35%	-52.82%	-48.70%	-50.35%	-46.08%	-47.72%	**-50.80%**

Tabla 85 Recaudo de peajes - Cambio Porcentual frente al Escenario Base.
Fuente: Elaboración propia del consultor.

Los resultados de comparación en recaudo deben ser analizados con precaución, teniendo presente que estos efectos son considerando única y exclusivamente los comportamientos de viajes en un modelo de transporte donde no se incluyen impactos sociales y económicos frente a capacidad de pago de los usuarios. Sin embargo, son útiles para estimar cuál podría ser esa ampliación de brecha o déficit de recursos provistos por esta fuente de peajes para financiar la infraestructura, comparado con lo existente.



Gráfica 1. Variación en el Recaudo de peajes por escenarios de distanciamiento para el esquema general. Fuente: Elaboración propia del consultor.

El análisis de distanciamiento de peajes con una separación de 50 km, en comparación con el esquema base, muestra un aumento en el uso de los peajes, lo cual incrementa significativamente en un 54,13% el recaudo total del esquema general de peajes.

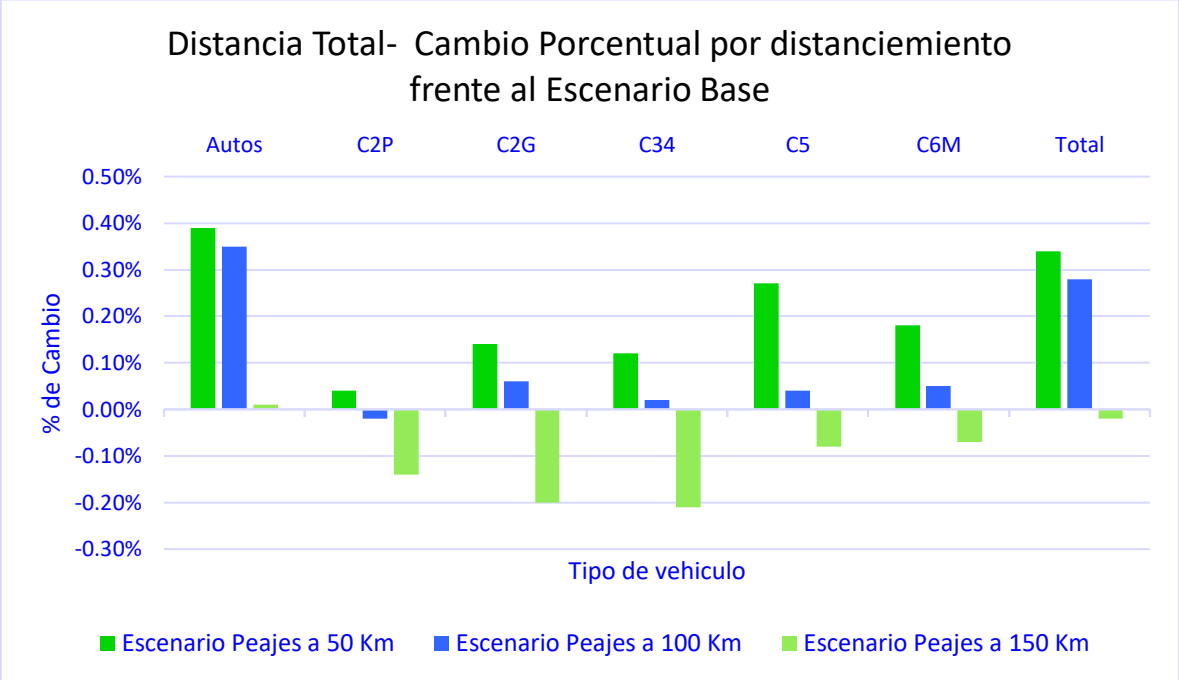
Sin embargo, este distanciamiento no considera el factor social, lo que podría generar conflictos con las comunidades cercanas a los peajes. Como se mencionó anteriormente, uno de los principales hallazgos de la presente consultoría es que uno de los factores que genera mayor descontento en las comunidades es precisamente la corta distancia entre algunos peajes, es decir que principalmente se observa una notable inconformidad y problemas con los puntos de recaudo, en las comunidades cercanas a los peajes, que cuentan con otro peaje cerca. Este descontento puede traducirse en protestas y resistencia por parte de las comunidades afectadas, lo cual puede complicar la implementación efectiva del esquema de peajes.

Por otro lado, en los escenarios con una separación entre peajes de 100 y 150 kilómetros, se observa una reducción notable en los ingresos de recaudo entre un 17,96% y 50,80% respectivamente. Esta disminución en los ingresos representa un desafío significativo para el financiamiento de la infraestructura vial ampliando la brecha de captación de recursos económicos. La reducción en el recaudo puede comprometer la capacidad del esquema de peajes para financiar adecuadamente los proyectos de mantenimiento, construcción y operación de la infraestructura vial del país.

En el caso de proyectos que buscan establecer una distancia mínima entre peajes de 150 km, deberá evaluarse y definirse de forma clara las fuentes y mecanismos alternativos propuestos para mantener los recursos necesarios para el financiamiento de la infraestructura o incrementar las tarifas de estos peajes en valores superiores al 50% respecto a las tarifas actuales.

	Diferencia respecto a distancia media de viajes						
	Autos	**C2P**	**C2G**	**C34**	**C5**	**C6M**	**Total**
Escenario Peajes a 50 Km	0.39%	0.04%	0.14%	0.12%	0.27%	0.18%	**0.34%**
Escenario Peajes a 100 Km	0.35%	-0.02%	0.06%	0.02%	0.04%	0.05%	**0.28%**
Escenario Peajes a 150 Km	0.01%	-0.14%	-0.20%	-0.21%	-0.08%	-0.07%	**-0.02%**

Tabla 86 Distancia Total -Cambio Porcentual frente al Escenario Base.
Fuente: Elaboración propia del consultor.



Gráfica 2. Variación de Distancia total. Cambio porcentual frente al escenario base

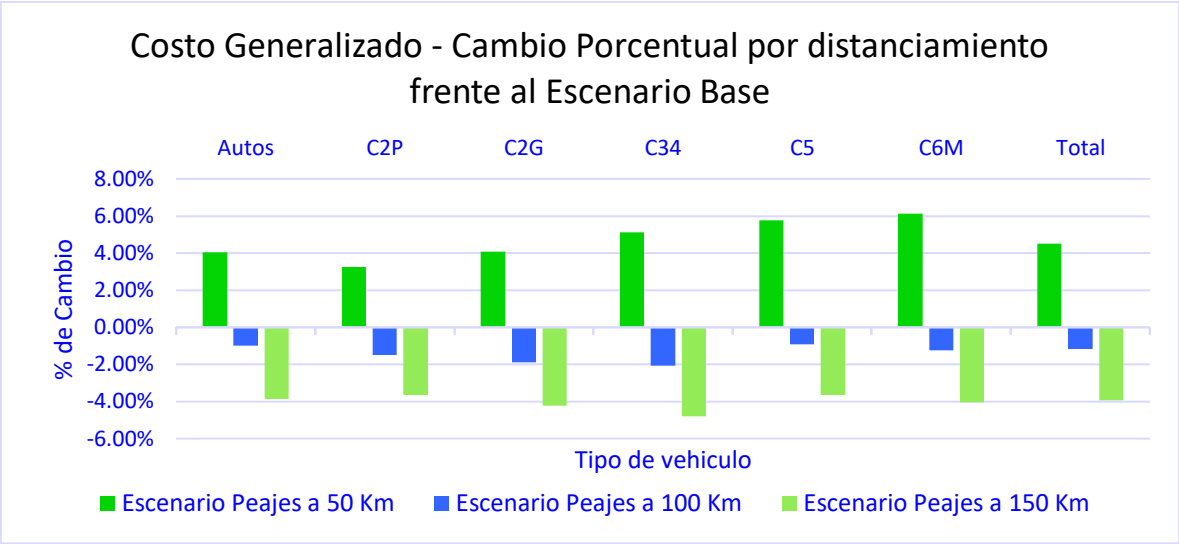
En cuanto a distancia recorrida de los viajes se observa que esta no presenta variaciones asociada a la distribución o cantidad de peajes. Lo anterior indica que no hay muchas rutas

alternativas que los usuarios puedan tomar para cumplir con sus viajes y que independiente del número y costo de peajes las rutas y distancias se mantienen.

Dada la mínima variación en la distancia de los viajes en cada escenario, es conveniente considerar la posibilidad de aumentar las distancias entre peajes. Aunque esta medida no genera un beneficio sustancial en términos de reducción distancia de viaje, podría simplificar y agilizar el proceso de recaudación operativa al reducir el número de puntos de cobro.

	Diferencia en costo generalizado de transporte						
	Autos	**C2P**	**C2G**	**C34**	**C5**	**C6M**	**Total**
Escenario Peajes a 50 Km	4.04%	3.26%	4.08%	5.11%	5.76%	6.12%	**4.50%**
Escenario Peajes a 100 Km	-0.98%	-1.48%	-1.87%	-2.06%	-0.93%	-1.25%	**-1.17%**
Escenario Peajes a 150 Km	-3.88%	-3.66%	-4.22%	-4.79%	-3.66%	-4.05%	**-3.95%**

Tabla 87. Costo Generalizado -Cambio Porcentual frente al Escenario Base
Fuente: Elaboración propia del consultor.



Gráfica 3. Variación de Costo generalizado – Cambio porcentual frente al escenario base

El cambio porcentual del costo generalizado con el ejercicio de distanciamiento sugiere que una mayor frecuencia de peajes, es decir menor Inter distanciamiento entre peajes, incrementa los costos generales para el funcionamiento y operación del esquema actual de peajes, mientras que una menor frecuencia los reduce. Sin embargo, es preciso señalar que en el cálculo del costo generalizado influyen otros costos asociados, como el combustible, el mantenimiento de vías y los elementos de desgaste de vehículos, entre otros. Estos factores adicionales impiden que la variable de costo generalizado se centre directamente en el costo puntual del esquema de peajes, lo que resulta en variaciones mínimas en la diferencia porcentual.

Para el caso del costo generalizado de los recorridos, se presenta una pequeña mejoría con la disminución de un 3.95% del costo promedio de la red vial de los corredores logísticos para el escenario de inter-distanciamiento entre peajes a 150 Km, esto indica que aumentar la distancia entre peajes puede contribuir a una reducción moderada de los costos de transporte en la red vial.

Según los resultados obtenidos, se infiere que la variable de análisis de tiempo de recorrido no muestra un cambio representativo en ninguno de los escenarios hipotéticos evaluados. Esto puede atribuirse a que el porcentaje de tiempo empleado en el proceso de paso por puntos de recaudo o peajes no es significativo dentro del tiempo total del recorrido. Esta conclusión se evidencia claramente al observar que el mejor caso de disminución del tiempo de

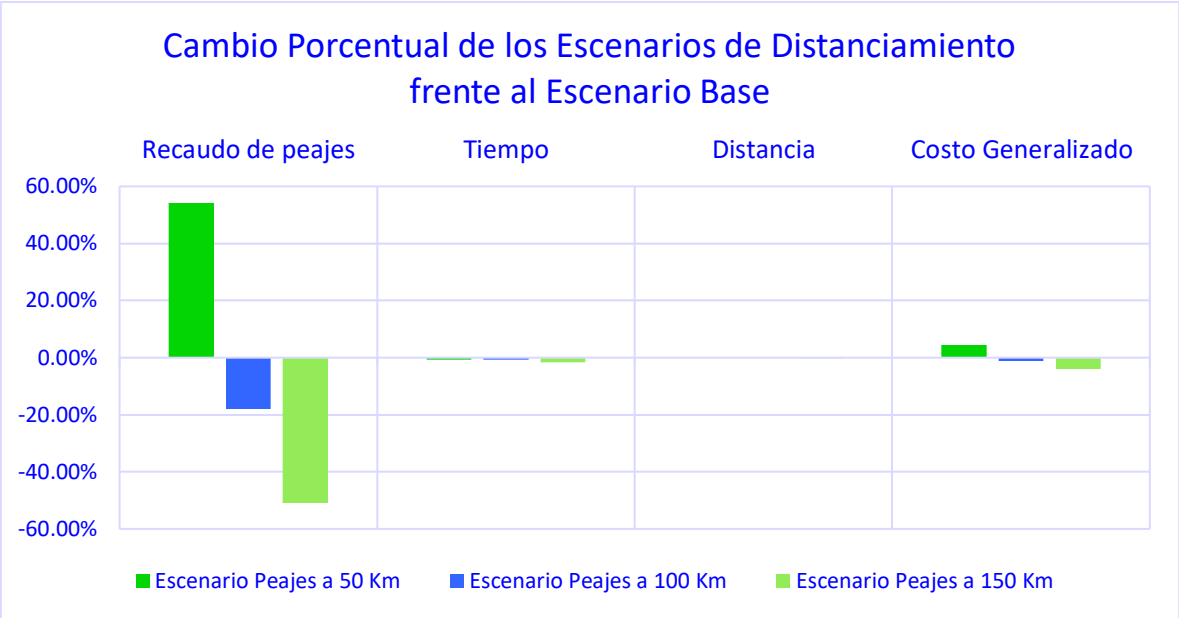
recorrido, con una reducción de apenas un 1.54%, se presenta en el escenario de inter-distanciamiento de peajes cada 150 km, donde se reduce la cantidad de peajes en comparación con el escenario actual.

De esta manera se puede inferir que la reducción del número de peajes no contribuye de manera significativa a disminuir el tiempo de recorrido, por lo tanto, se sugiere que los esfuerzos para mejorar la eficiencia de los viajes se concentren en otros aspectos como la optimización de rutas, mejora de la infraestructura vial y gestión del tráfico. Sin embargo, esta medida puede tener otros beneficios operativos, como la reducción de costos de operación y mantenimiento de peajes y una recaudación más ágil.

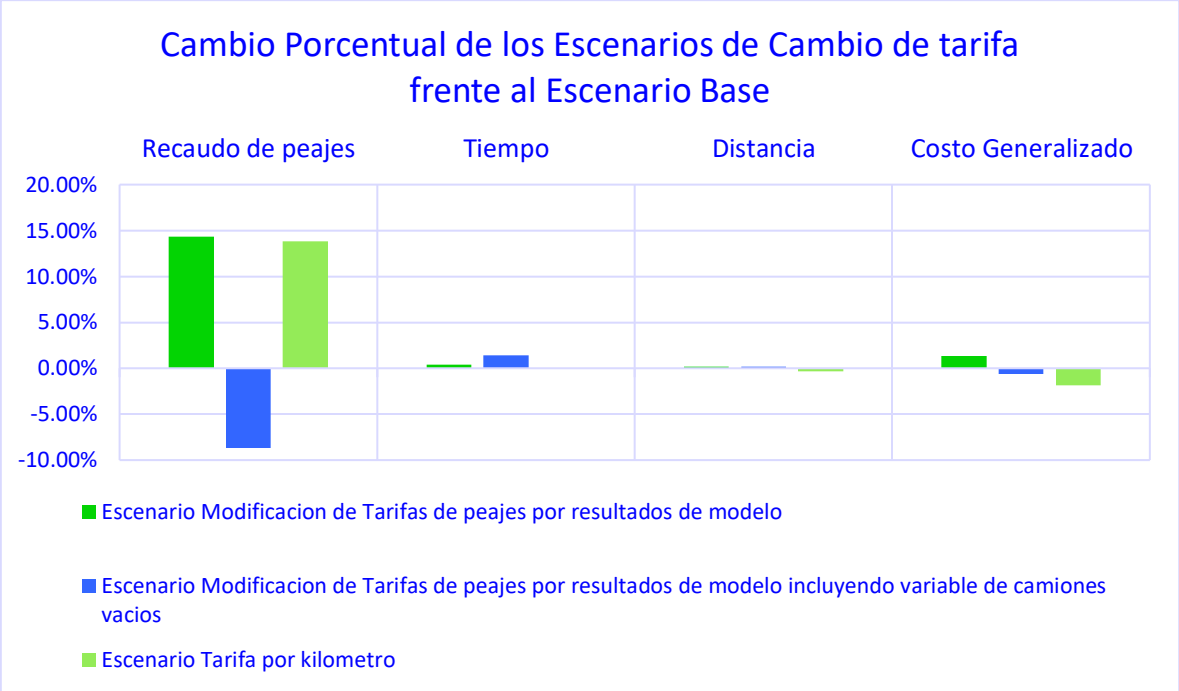
A continuación, se presentan los resultados totales generales para cada uno de los escenarios frente a las cuatro variables evaluadas,

	Recaudo de peajes	**Tiempo**	**Distancia**	**Costo generalizado**
Escenario Peajes a 50 Km	54.13%	-0.77%	0.34%	4.50%
Escenario Peajes a 100 Km	-17.96%	-0.65%	0.28%	-1.17%
Escenario Peajes a 150 Km	-50.80%	-1.54%	-0.02%	-3.95%

Tabla 88 Totales de Cambio Porcentual de los Escenarios de Distanciamiento frente al Escenario Base



Gráfica 4. Cambio porcentual de los escenarios de distanciamiento frente al escenario base



Gráfica 5. Cambio porcentual de los escenarios de distanciamiento frente al escenario base

2.7.2. Resultados a nivel corredor

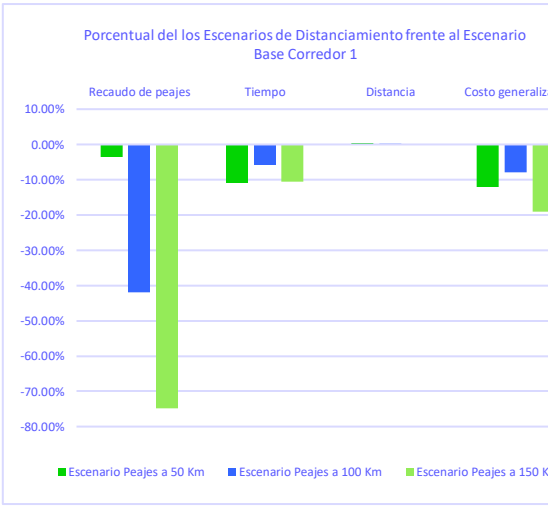
Para el desarrollo de los resultados a nivel de corredor, se evalúan los mismos indicadores evaluados en la sección anterior. Se cuentan a nivel corredor la participación de los pares OD que tengan incidencia en el corredor, así el recorrido no presente peaje dentro del corredor.

Al analizar los resultados de manera recurrente, se observa que los comportamientos en los corredores específicos son similares al esquema general. Sin embargo, cada corredor presenta variaciones específicas en términos de recaudo, tiempo, distancia y costo generalizado, lo que destaca las diferencias en el impacto de los peajes en cada corredor, estas variaciones son cruciales para una planificación más detallada, permitiendo adaptaciones específicas a las características y necesidades de cada corredor.

Los corredores son:

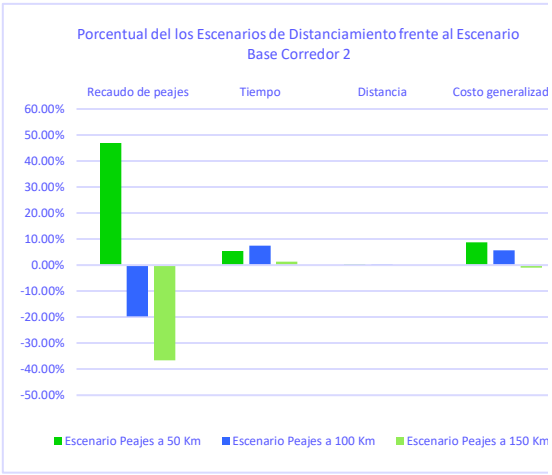
1. Bogotá-Barranquilla
2. Cali-Medellín-Cartagena
3. Bucaramanga-Medellín
4. Bogotá-Buenaventura-Ipiales
5. Bogotá - Cúcuta
6. Bogotá-Puerto Asís
7. Bogotá-Yopal

Cambio Porcentual de los Escenarios de Distanciamiento frente al Escenario Base Corredor			1	
Escenario / Corredor	**Recaudo de peajes**	**Tiempo**	**Distancia**	**Costo generalizado**
Escenario Peajes a 50 Km	-3.60%	-10.95%	0.34%	-12.13%
Escenario Peajes a 100 Km	-42.02%	-5.77%	0.28%	-7.93%

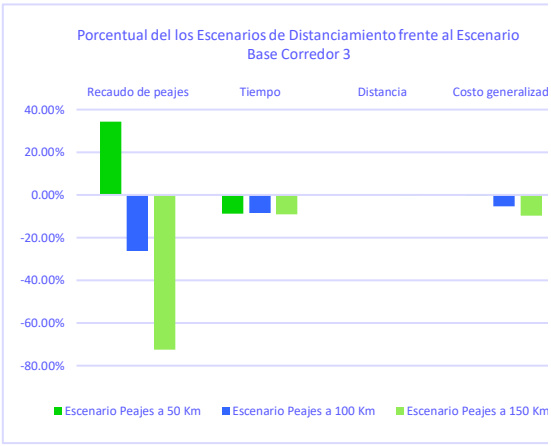


Escenario Peajes a 150 Km	-74.73%	-10.52%	-0.02%	-19.06%

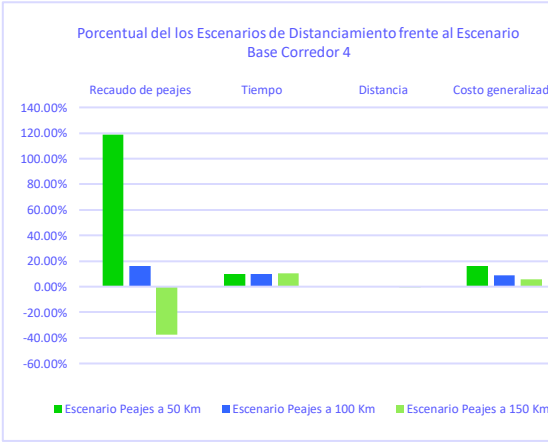
Cambio Porcentual de los Escenarios de Distanciamiento frente al Escenario Base Corredor				**2**
Escenario / Corredor	**Recaudo de peajes**	**Tiempo**	**Distancia**	**Costo generalizado**
Escenario Peajes a 50 Km	46.89%	5.52%	0.34%	8.69%
Escenario Peajes a 100 Km	-19.59%	7.53%	0.28%	5.59%
Escenario Peajes a 150 Km	-36.61%	1.39%	-0.02%	-0.96%



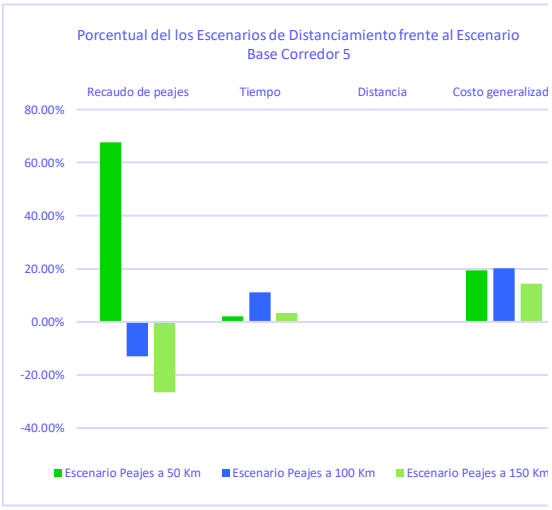
Cambio Porcentual de los Escenarios de Distanciamiento frente al Escenario Base Corredor				3
Escenario / Corredor	**Recaudo de peajes**	**Tiempo**	**Distancia**	**Costo generalizado**
Escenario Peajes a 50 Km	34.41%	-8.70%	0.34%	-0.23%
Escenario Peajes a 100 Km	-26.24%	-8.45%	0.28%	-5.24%
Escenario Peajes a 150 Km	-72.66%	-8.98%	-0.02%	-9.79%



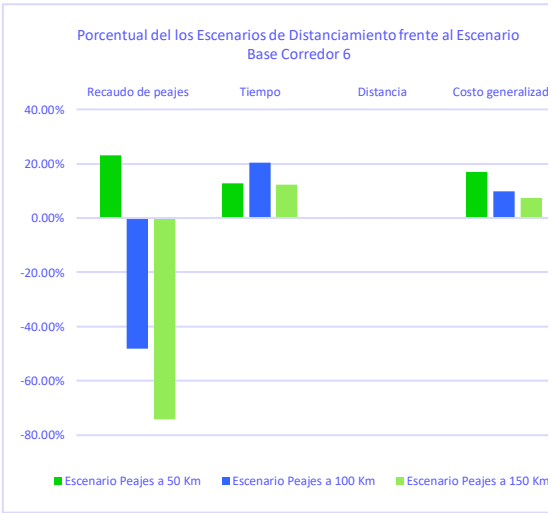
Cambio Porcentual de los Escenarios de Distanciamiento frente al Escenario Base Corredor				4
Escenario / Corredor	**Recaudo de peajes**	**Tiempo**	**Distancia**	**Costo generalizado**
Escenario Peajes a 50 Km	118.50%	9.91%	0.34%	16.38%
Escenario Peajes a 100 Km	16.36%	9.79%	0.28%	8.65%
Escenario Peajes a 150 Km	-37.42%	10.46%	-0.02%	5.70%



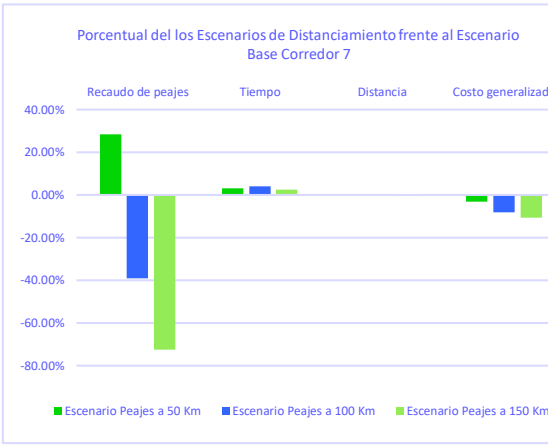
Cambio Porcentual de los Escenarios de Distanciamiento frente al Escenario Base Corredor				5
Escenario / Corredor	**Recaudo de peajes**	**Tiempo**	**Distancia**	**Costo generalizado**
Escenario Peajes a 50 Km	67.79%	2.10%	0.34%	19.52%
Escenario Peajes a 100 Km	-13.10%	11.10%	0.28%	20.15%
Escenario Peajes a 150 Km	-26.58%	3.40%	-0.02%	14.37%



Cambio Porcentual de los Escenarios de Distanciamiento frente al Escenario Base Corredor				6
Escenario / Corredor	**Recaudo de peajes**	**Tiempo**	**Distancia**	**Costo generalizado**
Escenario Peajes a 50 Km	23.00%	12.84%	0.34%	17.05%
Escenario Peajes a 100 Km	-48.18%	20.31%	0.28%	9.76%
Escenario Peajes a 150 Km	-74.03%	12.38%	-0.02%	7.38%



Cambio Porcentual de los Escenarios de Distanciamiento frente al Escenario Base Corredor				7
Escenario / Corredor	**Recaudo de peajes**	**Tiempo**	**Distancia**	**Costo generalizado**
Escenario Peajes a 50 Km	28.37%	3.24%	0.34%	-3.07%
Escenario Peajes a 100 Km	-39.15%	3.97%	0.28%	-8.12%
Escenario Peajes a 150 Km	-72.46%	2.45%	-0.02%	-10.60%



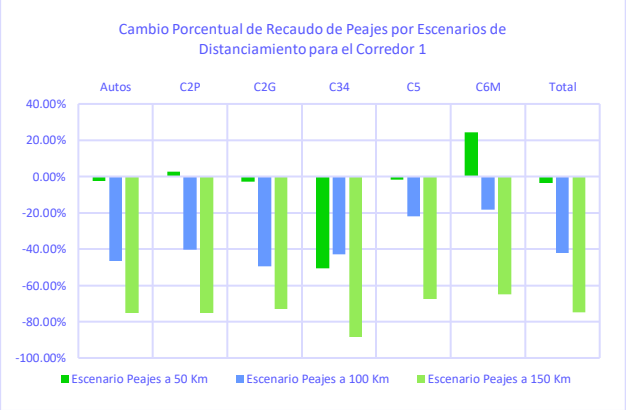
A continuación, se presenta el resumen del ejercicio para los 7 corredores logísticos del país respecto al factor de recaudo de peajes:

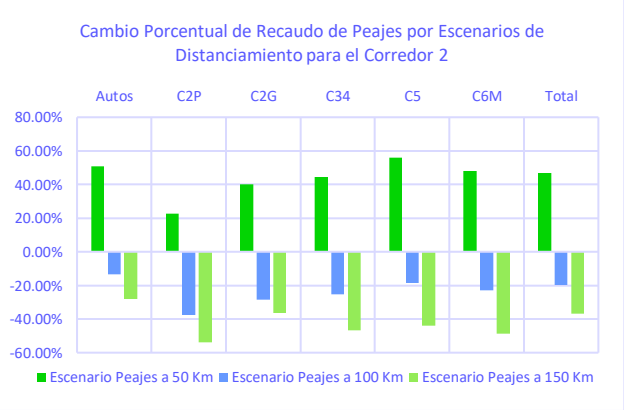
Recaudo de peajes por Corredor Logístico - Cambio Porcentual frente al Escenario Base								
Corredor logístico	**Escenario**	**Autos**	**C2P**	**C2G**	**C34**	**C5**	**C6M**	**Total**
1 Bogotá-Barranquilla	**Escenario Peajes a 50 Km**	-2.33%	2.60%	-2.87%	-50.43%	-1.74%	24.33%	-3.60%
	Escenario Peajes a 100 Km	-46.50%	-40.20%	-49.56%	-42.91%	-21.81%	-18.35%	-42.02%
	Escenario Peajes a 150 Km	-75.22%	-75.14%	-73.00%	-88.35%	-67.49%	-64.84%	-74.73%
2 Cali-Medellín-Cartagena	**Escenario Peajes a 50 Km**	50.79%	22.79%	40.08%	44.35%	55.87%	47.96%	46.89%
	Escenario Peajes a 100 Km	-13.49%	-37.55%	-28.48%	-25.29%	-18.74%	-22.94%	-19.59%

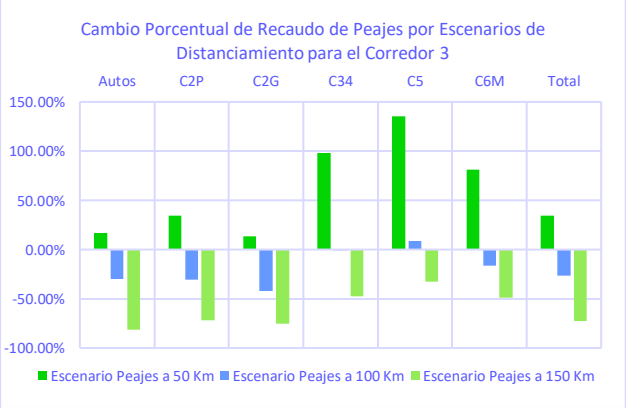
Recaudo de peajes por Corredor Logístico - Cambio Porcentual frente al Escenario Base								
Corredor logístico	**Escenario**	**Autos**	**C2P**	**C2G**	**C34**	**C5**	**C6M**	**Total**
3 Bucaramanga-Medellín	**Escenario Peajes a 150 Km**	-28.04%	-53.71%	-36.55%	-46.74%	-43.82%	-48.82%	-36.61%
	Escenario Peajes a 50 Km	16.94%	34.62%	13.36%	97.84%	135.42 %	81.01%	34.41%
	Escenario Peajes a 100 Km	-30.04%	-30.83%	-42.00%	-0.73%	8.50%	-16.58%	-26.24%
	Escenario Peajes a 150 Km	-81.13%	-72.22%	-75.32%	-47.44%	-32.91%	-48.77%	-72.66%
4 Bogotá-Buenaventura-Ipiales	**Escenario Peajes a 50 Km**	165.37 %	104.67 %	120.11 %	26.65%	37.03%	43.20%	118.50 %
	Escenario Peajes a 100 Km	41.77%	8.54%	19.99%	-33.17%	-28.62%	-25.99%	16.36%
	Escenario Peajes a 150 Km	-26.89%	-37.61%	-23.77%	-58.67%	-61.83%	-60.71%	-37.42%
5 Bogotá-Cúcuta	**Escenario Peajes a 50 Km**	26.69%	48.82%	14.71%	256.75 %	191.92 %	138.09 %	67.79%
	Escenario Peajes a 100 Km	-30.95%	-27.14%	-32.46%	95.20%	36.56%	2.76%	-13.10%
	Escenario Peajes a 150 Km	-42.59%	-33.57%	-40.27%	72.04%	5.35%	-13.82%	-26.58%
6 Bogotá-Puerto Asís	**Escenario Peajes a 50 Km**	13.11%	13.29%	53.26%	-4.30%	47.83%	135.25 %	23.00%
	Escenario Peajes a 100 Km	-55.99%	-51.73%	-40.22%	-53.51%	-26.30%	19.22%	-48.18%
	Escenario Peajes a 150 Km	-76.79%	-76.47%	-69.26%	-79.87%	-65.87%	-44.39%	-74.03%

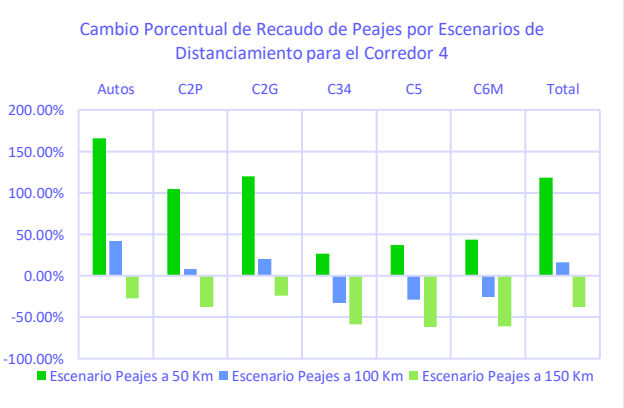
Recaudo de peajes por Corredor Logístico - Cambio Porcentual frente al Escenario Base								
Corredor logístico	**Escenario**	**Autos**	**C2P**	**C2G**	**C34**	**C5**	**C6M**	**Total**
	Escenario Tarifa por kilometro	-16.29%	3.92%	27.24%	-13.60%	-13.17%	72.50%	-7.38%
7 Bogotá-Yopal	**Escenario Peajes a 50 Km**	80.74%	124.39 %	-65.45%	-0.78%	62.43%	130.20 %	28.37%
	Escenario Peajes a 100 Km	-14.33%	14.47%	-83.39%	-52.94%	-25.83%	0.00%	-39.15%
	Escenario Peajes a 150 Km	-62.46%	-38.92%	-91.83%	-79.20%	-67.26%	-57.12%	-72.46%

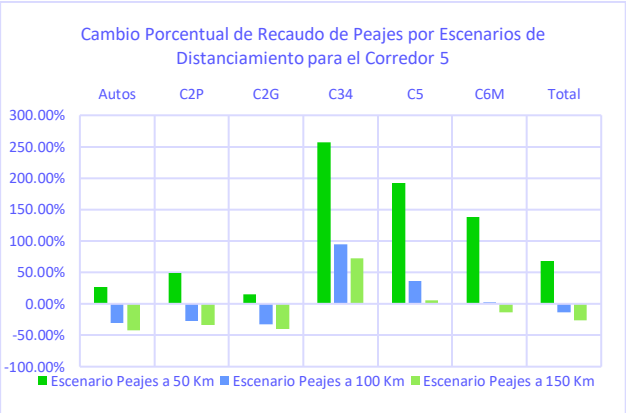
Tabla 89. Recaudo de peajes por Corredor Logístico - Cambio Porcentual frente al Escenario Base

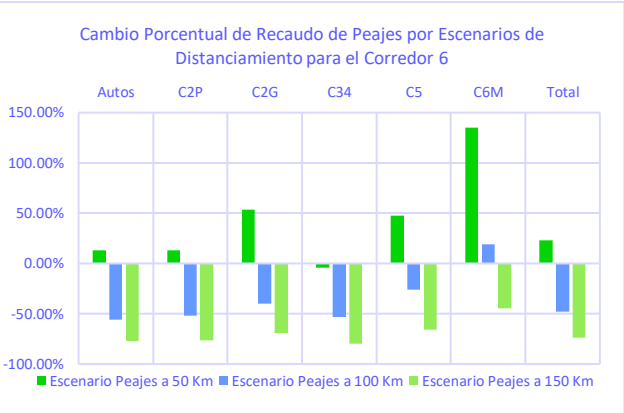


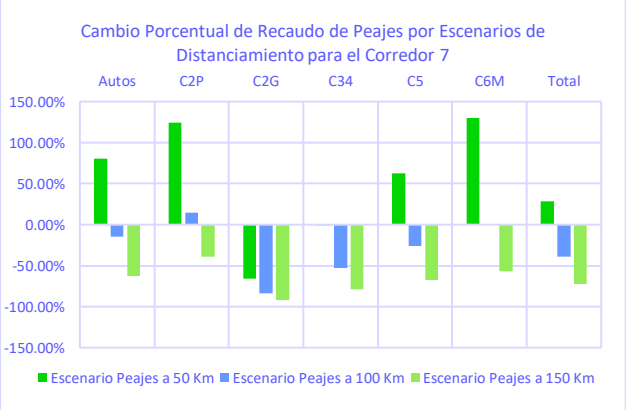












Se aprecia variaciones consistentes de recaudo entre escenarios de 50 km, 100 km y 150 km, en donde los recaudos aumentan al disminuir la distancia entre peajes. Al comparar el escenario de recaudo base, se observa que este se encuentra en una posición intermedia, con una separación entre peajes de aproximadamente 70 a 80 km, dentro del rango de 50 a 100 km. En cuanto a los corredores, se evidencia un aumento en el recaudo para los principales corredores en comparación con el escenario base cuando la separación entre peajes es de 50 km. Los corredores que presentan los mayores cambios en el recaudo son Cali-Medellín-Cartagena, Bogotá-Buenaventura-Ipiales y Bogotá-Puerto Asís. Esto podría explicarse por la mayor densidad de peajes en estos tramos en relación con el escenario base. En consecuencia, se observa una disminución en el recaudo al incrementar la distancia entre peajes en todos los corredores, debido a la menor densidad de peajes en comparación con el escenario base. Solo algunos corredores, como el de Bogotá-Buenaventura-Ipiales, presentan incrementos mínimos en el recaudo.

Para el escenario de 150km, se presenta bajas en los recaudos en la totalidad de los corredores.

Se podría concluir que las variación de los recaudos nos proporciona información sobre la distancia media y eficiencia que presentan actualmente los peajes por cada corrector, tomando el corredor Bogotá-Barranquilla por ejemplo, vemos cambios en los recaudos mínimos entre los modos de transporte y carga excepto para C5 y C6M, este cambio da un total de 5.49% frente al escenario base; lo que nos permite concluir que el corredor Bogotá-Barranquilla se encuentra muy en la situación real muy cerca de un escenario de peajes cada 50 km.

El costo generalizado es una medida que reúne todos los costos asumidos y percibidos por el usuario para realizar un viaje (costos operacionales, costos de peajes, tiempos), este costo es influenciado principalmente por el costo operacional y el valor del tiempo del usuario, lo cual lo hace poco sensible a los cambios en el recaudo, pero no nulo. Podemos apreciar que no hay una relación clara en el costo operacional y el recaudo del peaje, una creencia que se tendría sería que, a un mayor recaudo, un mayor costo generalizado para el usuario; pero vemos que esto no se cumple porque el costo de peaje tiene poco peso frente al total del costo operacional. Podemos ver que para algunos corredores aumenta el tiempo de tránsito, lo que aumenta el costo generalizado por los costos del valor del tiempo del usuario debido a mayores volúmenes que transitan en el corredor, podemos ver una relación entre costo generalizado, distancia recorrida y tiempo en tránsito.

3 PROPUESTAS TARIFARIAS

3.1 Tarifas diferenciales en comunidades del área de influencia de los peajes.

3.1.1. Situación actual

El Ministerio de Transporte es la entidad gubernamental que dentro de las Facultades legales y en especial las conferidas por el artículo 21 de la Ley 105 de 1993, modificado parcialmente por el artículo 1° de la Ley 787 de 2002 y el artículo 6° numeral 6.15, del Decreto 087 del 17 de enero de 2011, determina mediante resolución ministerial las tarifas de Peajes en Colombia, incluida las tarifas Especiales – Diferenciales a los usuarios de las poblaciones que están en las zonas de influencia de los peajes de la red vial.

La Tarifa de peaje se define como el valor de la contribución por categoría vehicular que paga el usuario de la infraestructura vial en Colombia, en las estaciones de peaje que están localizadas a través de la red vial nacional. La tarifa establecida mediante resolución del ministerio de transporte está orientada contribuir a la retribución del Concesionario en la red vial nacional administrada por la ANI (Agencia Nacional de Infraestructura) en las vías concesionadas y al mantenimiento, operación y nueva infraestructura realizada por el INVÍAS (Instituto Nacional de Vías) y los Entes Territoriales.

La tarifa Especial de Peaje se define como el menor valor sobre la tarifa plena de la contribución por categoría vehicular que paga el usuario de las comunidades de la zona de influencia de los peajes en la infraestructura vial en Colombia, establecida mediante resolución del Ministerio de Transporte, como mitigación al impacto social y económico ocasionado por la instalación de las casetas de peaje.

Los lineamientos para la justificación de la instalación de nuevas estaciones de peaje están establecidos por el Ministerios de Transporte[9]. Para lograr una viabilidad financiera de las tarifas de peaje, se establecen requerimientos por estudios Técnicos, socioeconómicos, geográficos, estudios

[9] *Radicado MT No.: 20181400303461 del 023 08 2018, … Para la ubicación de las estaciones de peaje debe verificarse que el impacto sobre los usuarios y las empresas de transporte público de pasajeros que prestan el servicio en rutas de corta distancia en el área de influencia de proyecto sea mínimo, asimismo es poco aconsejable la ubicación de estaciones de peaje en la proximidad de áreas urbanas, corregimientos y sus cabeceras Municipales. Ello evitará conflictos con las comunidades, empresas de transporte y usuarios en general*

de tránsito involucrando las inversiones a recuperar en el horizonte de tiempo del proyecto, ahorros en costos de operación de los usuarios de la vía y discriminación de las categorías vehiculares.

Como parte de estos estudios, se incorpora la estimación de tarifas (especiales diferenciales), de los peajes nuevos o existentes, con una recomendación sobre la conveniencia del esquema de peajes de la red vial a ser establecida.

La generalidad de los contratos de Concesión que actualmente se ejecutan en Colombia según su generación establecida, tienen un esquema tarifario por categoría vehicular para los peajes actuales y proyectados que han sido aprobadas mediante resolución del Ministerio de Transporte, que en su contenido se establecen las Tarifas (Especiales o Diferenciales), a ser aplicadas en los proyectos de Concesión.

3.1.1. Comunidades de la zona de Influencia de los Peajes.

Se ha observado que, en desarrollo de los proyectos de infraestructura vial las comunidades de la zona de influencia de los peajes han manifestado su inconformidad por el impacto que les ocasiona este esquema de tarifas de peaje, que afecta las rentas de sus actividades comerciales, con el compromiso en sus fuentes de ingreso.

La afectación a los usuarios de la zona de influencia de los peajes se genera por su regular y obligatorio tránsito vehicular de corta distancia producto de actividades comerciales, de transporte, sociales, culturales, médicas o educativas, con el compromiso del pago de la tarifa de peajes, generando un impacto socioeconómico para los grupos familiares y la economía de las poblaciones de la zona de influencia de los Peajes.

La mayoría de las Tarifas Especiales en los peajes de la red vial de Colombia, han sido motivadas por solicitud de las comunidades en acuerdos particulares que están relacionados con un menor valor frente a la Tarifa Plena (tarifa establecida por resolución ministerial), asignada al Peaje que se encuentra en el tramo de la red vial, con requisitos de cumplimiento, asignación, periodicidad y control que van dirigidos a los usuarios de las poblaciones de la zona de influencia de los peajes.

En la asignación de Tarifas especiales en los Peajes de Colombia, no se encuentra homogeneidad en la asignación del valor de la Tarifa, se observan valores que van desde el valor Mínimo, máximo y promedio dentro de la red vial administrada hoy en Colombia, por la ANI (Agencia Nacional de Infraestructura y el INVÍAS (Instituto Nacional de Vías).

3.1.1. Valor Mínimo, Máximo y Promedio de tarifas especiales de peaje por categoría ANI – INVÍAS

Para el siguiente análisis, se considera la totalidad de los peajes ANI e INVÍAS:

2022	IE	IIE	IIIE	IVE	VE	VIE	VIIE
Min Tarifas Especiales	200	200	200	200	200	21.100	14.800
Max Tarifas Especiales	12.600	21.100	13.800	16.100	22.700	23.100	26.400
Prom Tarifas Especiales	4.119	6.428	6.573	7.505	35.971	21.254	22.100

Tabla 90. Valor mínimo-máximo-promedio de tarifas especiales en peajes
Fuente: Elaboración propia del consultor con base en Información secundaria ANI – INVÍAS.

Lo anterior indica que la tarifa especial de los peajes en Colombia administrados por la ANI y el INVÍAS, no tienen una metodología uniforme para su asignación. Los valores indican que la tarifa diferencial es particular para cada peaje y se establece según las características específicas de inversión en cada proyecto. Este valor puede variar de acuerdo con el alcance del proyecto que involucra mayor o menor inversión en Capex y Opex, dentro del horizonte de planeación del proyecto.

Esta metodología no permite mayor flexibilidad en una asignación de la Tarifa Especial, que involucre conceptos de equidad, valor asignado por distancia de recorrido al uso de la infraestructura vial realizada con respecto a la ubicación del peaje, la capacidad de pago de las comunidades, acorde con las condiciones de afectación e impacto a los usuarios del peaje en las poblaciones de la zona de influencia de los Peajes.

3.1.1. Políticas y Resoluciones del Ministerio de Transporte, frente a las tarifas Especiales.

En el caso de los peajes a cargo de la ANI y el INVÍAS, el proceso para fijar tarifas diferenciales inicia con la solicitud de expedición de Resolución de concepto previo vinculante favorable y de fijación ante el Ministerio de Transporte para que se establezcan tarifas diferenciales en los peajes

objeto de modificación o asignación. Tal solicitud se acompaña de la justificación, la cual contendrá el análisis de aspectos sociales, técnicos y financieros.

Las justificaciones se relacionan con los requerimientos de las comunidades derivados de los procesos de socialización, y, en algunos casos, de las solicitudes elevadas por los alcaldes o gobernadores dirigidas directamente a la ANI y/o INVÍAS. Asimismo, han tenido origen en las acciones populares instauradas por las comunidades a través de las juntas de acción comunal, o de las peticiones realizadas por las Cooperativas de Transporte.

Luego, como parte del trámite de verificación de las solicitudes, el Ministerio de Transporte realiza el análisis de indicadores relacionados con el domicilio de los potenciales usuarios beneficiarios, encuestas origen-destino, rutas intermunicipales, afectaciones a la movilidad, el número de usuarios beneficiarios de las tarifas diferenciales por categoría vehicular y/o tipo de vehículo (vehículos que transportan agua potable, recolectores de basura, convenios interempresariales, etc.), límite de cupos y frecuencia determinada (pasadas). En la mayoría de las ocasiones la estimación de las tarifas diferenciales deriva, a partir de las tres variables señaladas por la ley, en beneficios socioeconómicos para las comunidades.

En algunos casos, se evalúa periódicamente el uso diferencial tarifario para verificar si el tráfico cubierto con el beneficio supera el proyectado por la concesión dentro del modelo financiero y así evitar que se afecte el ingreso esperado por el concesionario.

Frente a la viabilidad de las propuestas de tarifas diferenciales, la Oficina de Regulación Económica del Ministerio de Transporte también realiza la respectiva verificación de la solicitud con base en los criterios mínimos establecidos en el Oficio No. 20181400303461 del 03 de agosto de 2018, dentro del cual se relaciona la estimación de tarifas especiales diferenciales que deberán acordarse con las comunidades, usuarios y empresas de transporte, según el impacto que cause el cobro de estas a los usuarios que residen y/o hacen transiten de forma permanente en la zona de influencia del proyecto (Ministerio de Transporte, 2018).

Finalmente, para el caso de INVÍAS, las tarifas de peaje que rigen en las diferentes estaciones se establecen de conformidad con lo señalado en la Resolución No. 0000228 del 1 de febrero de

2013, *"Por medio de la cual se fijan las tarifas de peaje para las estaciones a cargo del INVÍAS"* (Ministerio de Transporte, 2013); la cual tuvo como fundamento la necesidad de replantear los sectores de influencia y la cobertura en kilómetros para algunas estaciones de peaje, principalmente por la variación presentada sobre los mismos con ocasión a la celebración o modificación de algunos contratos de concesión (Ministerio de Transporte, 2013) .

3.1.1. Análisis del Recaudo de las Tarifas Especiales en los peajes la red vial Nacional administrada por ANI – INVÍAS

3.1.1.4.1 Características.

De acuerdo con la información secundaria ANI año 2022, se indican los siguientes registros:

- Una extensión de red primaria nacional de aprox. 17.933 km a 2022
- En red concesionada a cargo de ANI aproximados el 47% de la red – 7.700 km
- Un total de 38 contratos de concesión, 10% en pre-construcción, 5% en construcción, 50% en construcción y operación, 35% en operación y mantenimiento.
- Peajes ANI con clasificación 7 categorías y peajes INVÍAS 5 categorías:

Clasificación categorías vehicular ANI

Categoría	Descripción
Categoría I	Automóviles, camperos y camionetas
Categoría II	Buses, busetas y microbuses con eje trasero de doble llanta
Categoría III	Camiones pequeños de dos ejes
Categoría IV	Camiones grandes de dos ejes
Categoría V	Camiones de tres y cuatro ejes
Categoría VI	Camiones de cinco ejes
Categoría VII	Camiones de seis ejes o más

Clasificación categorías vehicular INVÍAS

Categoría	Descripción
Categoría I	Automóviles, camperos y camionetas
Categoría II	Buses, busetas y microbuses con eje trasero de doble llanta y camiones de dos ejes
Categoría III	Camiones de tres y cuatro ejes
Categoría IV	Camiones de cinco ejes
Categoría V	Camiones de seis ejes o más

Tabla 91 Valor categorización vehicular en estaciones de peajes
Fuente: Elaboración propia del consultor con base en Información secundaria ANI – INVÍAS.

Sobre esta Categorización Vehicular, se han clasificado la Tarifas Especiales.

3.1.1.4.2 Enfoque del análisis

Para el año 2022, se analiza la participación Tarifa Especial otorgada a los beneficiarios de las comunidades de la zona de influencia de los peajes, frente al total del Recaudo Consolidado de los Peajes ANI – INVÍAS.

El objetivo de este análisis es identificar y precisar el grado de participación de las Tarifas Especiales - Diferenciales en el consolidado anual del Recado de Peajes, así mismo identificar el grado de Beneficio otorgado, mediante tablas y gráficos dentro del esquema actual Tarifario aplicado por la ANI y el INVÍAS.

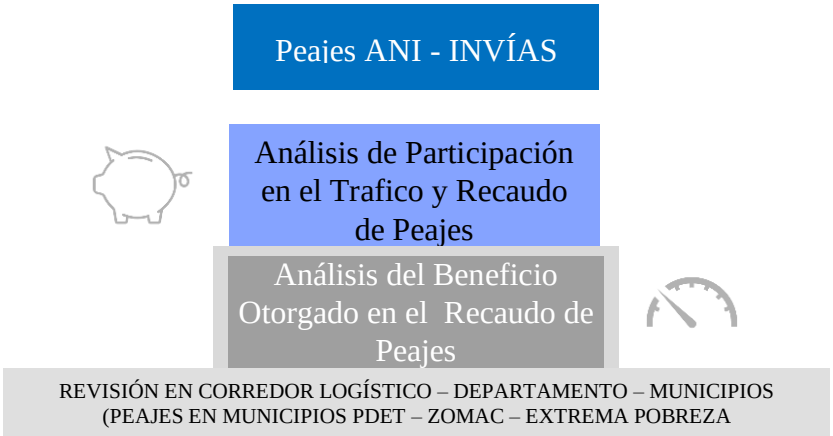


Ilustración 79 Esquema de revisión de tarifas especiales
Fuente: Elaboración propia del consultor

Para ello se analiza el escenario del Consolidado anual de los Peajes en la red Vial Nacional, en los corredores Logístico, con la Opción de consulta por Departamentos y Municipios donde se encuentran ubicados los Peajes en la Red Vial Nacional en Colombia.

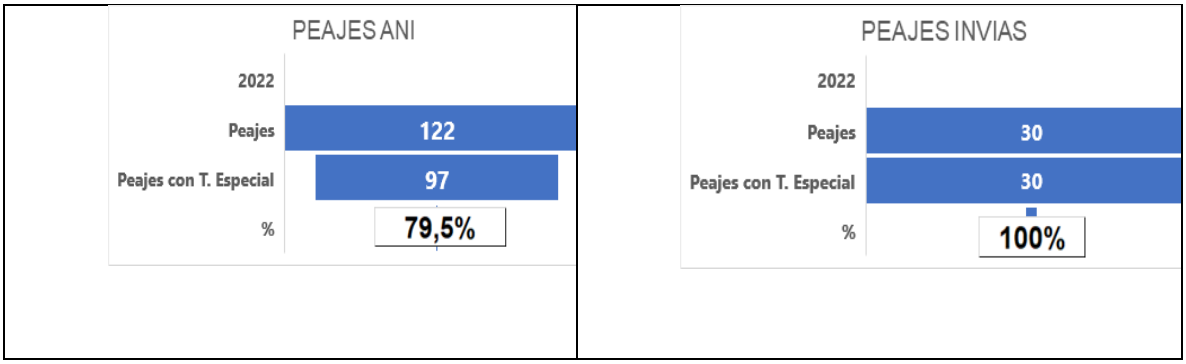


Ilustración 80 Porcentaje de peajes con tarifa especial
Fuente: Elaboración propia del consultor

Para el año 2022 en la ANI, existen 122 Peajes, de los cuales 97 tienen Tarifas Vehiculares Diferenciales equivalente al 79,5% de los peajes. Para el año 2022 en el INVÍAS, existen 33 Peajes de la red vial en Colombia, el 100% tienen tarifas especiales.

A continuación, se presenta una ilustración con la localización de los peajes:

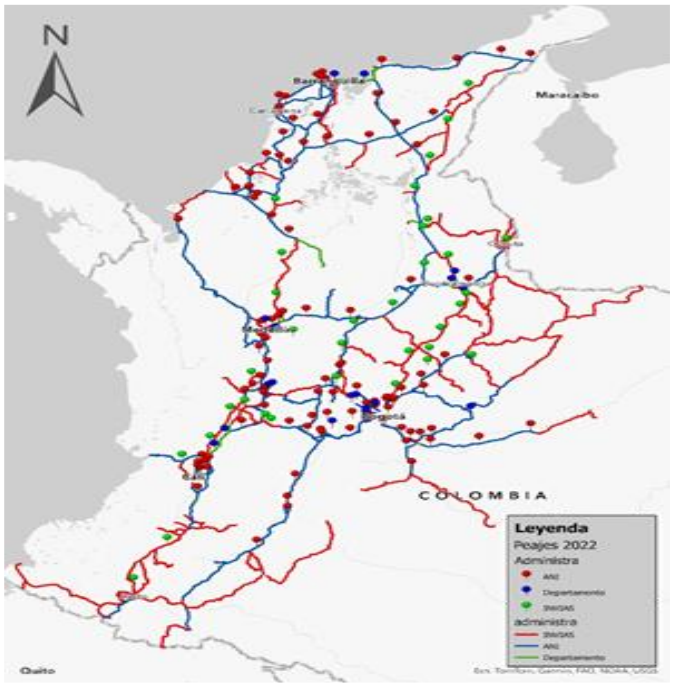


Ilustración 81 Localización peajes en Colombia
Fuente: Elaboración propia del consultor

3.1.1.4.3 Análisis del Recaudo de la tarifa especial en los Peajes ANI – INVÍAS

Para el año 2022, se analiza la Participación Tarifa Especial otorgada a los beneficiarios de los municipios, frente al total del Recaudo Consolidado de los Peajes ANI – INVÍAS. Aplica a todas las Categorías vehiculares.

Definiciones:

- Recaudo Total: (Valor de Tarifa Plena x Trafico) + (Valor Tarifa Especial x Trafico)
- Recaudo Tarifa especial: (Valor Tarifa Especial x Trafico)
- Valor compensación: Beneficio al usuario de peaje, (Diferencia de Tarifa Plena sobre / Tarifa Especial x Trafico)

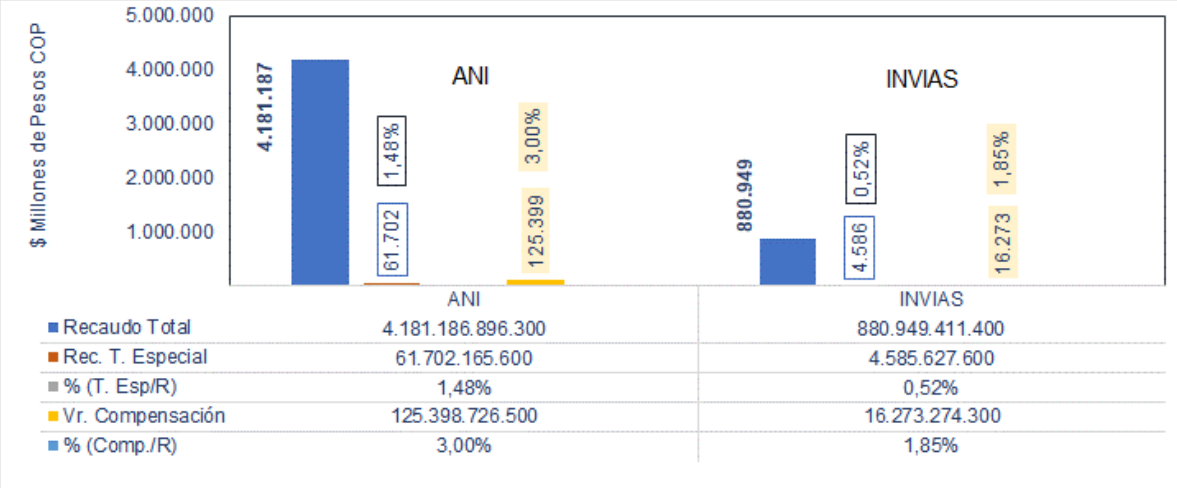
El cálculo no incluye el (FSV) Fondo de Seguridad Vial, establecido para el periodo anual.

Para realizar consultas particulares, se ha desarrollado una aplicación en Power BI, con el anexo de un manual de usuario que se puede consultar en el enlace:

https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiMTExYjhiYzktYjcxNi00MGY2LWJkZDQtZTcwMjM0YzMxOGQ0IiwidCI6IjM5ZTMzOTljLWFmNDUtNDQ3Zi1iZGMyLWM5MjU0NTAxZTliNCIsImMiOjR9

- **Participación de la tarifa especial**

La siguiente figura presenta la situación general de todos los corredores en Colombia para los peajes administrados por ANI e INVÍAS:



	ANI	INVIAS
Recaudo Total	4.181.186.896.300	880.949.411.400
Rec. T. Especial	61.702.165.600	4.585.627.600
% (T. Esp/R)	1,48%	0,52%
Vr. Compensación	125.398.726.500	16.273.274.300
% (Comp./R)	3,00%	1,85%

Ilustración 82 Participación de la tarifa especial. Compensación en el recaudo actual de peajes ANI-INVÍAS
Fuente: Elaboración propia del consultor con base en Información secundaria

En la ANI, se observa que el Total Recaudo anual de Peaje es de $4,181 billones de pesos COP. y la Participación de la Tarifa Especial es de $61.702 millones, equivalente al 1,48% del Total Recaudo de Peaje anual. El valor de Compensación o beneficio a los usuarios de la Tarifa Especial es de $125.398 millones de pesos COP. Equivalente al 3,00% del Recaudo Total.

En el INVÍAS, se observa que el Total Recaudo anual de Peaje es de $880.949 millones de pesos COP. y la Participación de la Tarifa Especial es de $4.586 millones de pesos COP., equivalente al 0,52% del Total Recaudo de Peaje anual. El valor de Compensación o beneficio a los usuarios de la Tarifa Especial es de $16.273 millones de pesos COP. Equivalente al 3,00% del Recaudo

Los indicadores expresados en (%) porcentaje de las Tarifas Especiales, frente al Total Recaudo anual son bajos frente al total de Recaudo anual de Peaje, pero tienen impacto en las poblaciones de las zonas de influencia de los peajes.

3.1.1.4.4 Análisis de las tarifas diferenciales por corredor logístico.

En este capítulo se analiza el impacto de las tarifas especiales en los diferentes corredores logísticos de la red vial nacional.



Ilustración 83 Porcentaje corredores logísticos de la red vial en Colombia
Fuente: Elaboración propia del consultor

Para este análisis se tienen en cuenta los corredores logísticos que, según la resolución 20223040002435 del 19 de enero de 2022 del Ministerio de Transporte, se determinan como corredores logísticos de importancia estratégica para el país:

a. Corredor Logístico Bogotá - Barranquilla.

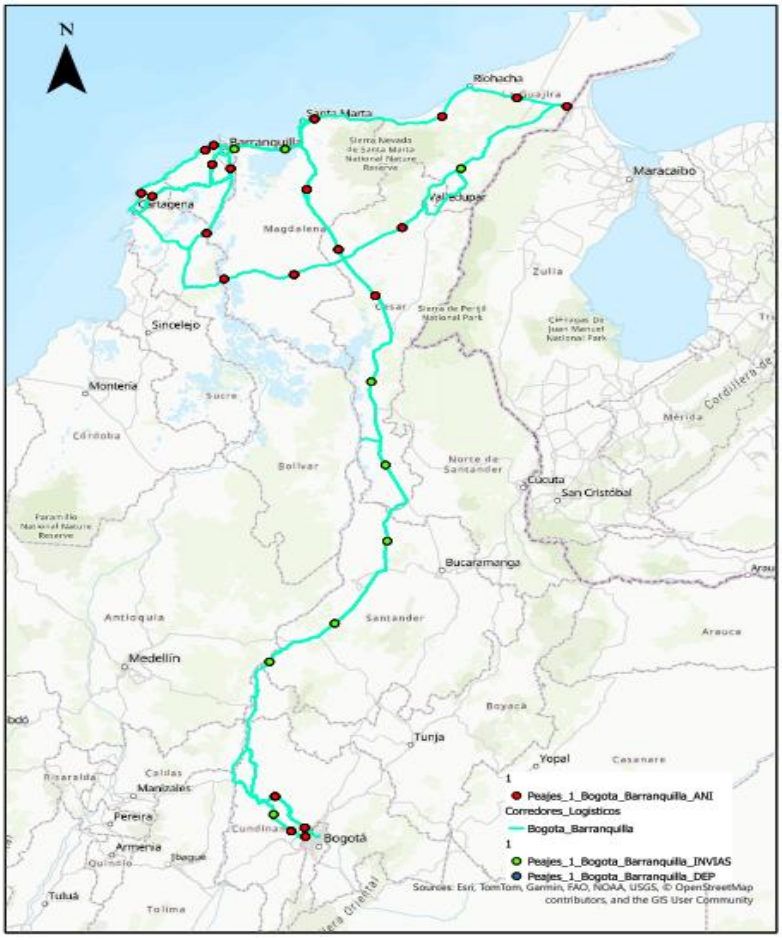


Ilustración 84 Porcentaje corredor logístico Bogotá-Barranquilla
Fuente: Elaboración propia del consultor

El corredor es uno de los más importantes en términos de comercio, pues conecta el centro del país con los puertos de Cartagena, Barranquilla y Santa Marta y tiene en su recorrido al río Magdalena y la red férrea Chiriguaná - Santa Marta, como corredores multimodales que tienen gran potencial de transporte de carga. Además de integrar ciudades principales como Bogotá, Barranquilla, Santa Marta, Cartagena, Valledupar y Riohacha, con Ramales del recorrido terrestre.

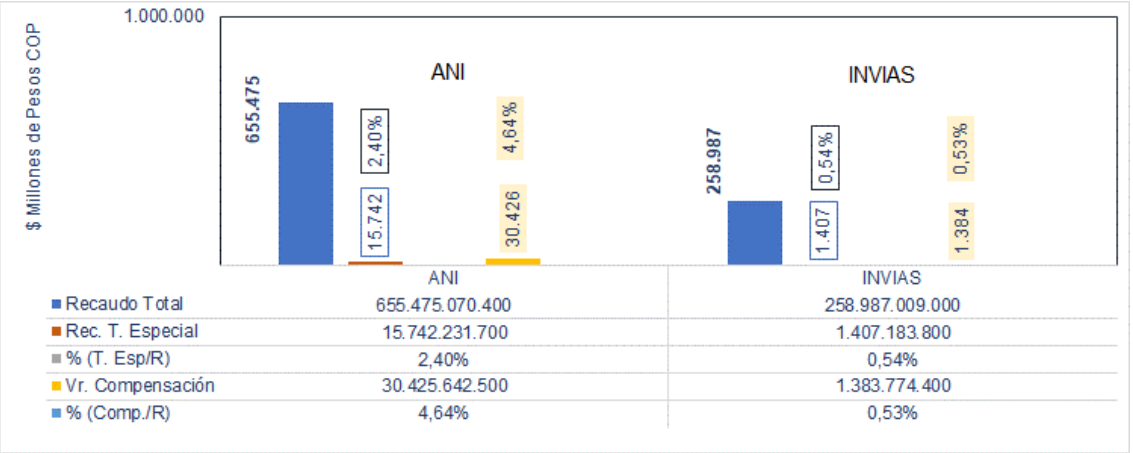


Ilustración 85 Corredor logístico- participación de la tarifa especial- Compensación en el recaudo anual de peajes ANI-INVÍAS
Fuente: Elaboración propia del consultor con base en información secundaria

En el corredor logístico Bogotá – Barranquilla, Para ANI, la Participación de la Tarifa, equivalente al 2,40% del Total Recaudo de Peaje anual. El valor de Compensación o beneficio a los usuarios de la Tarifa Especial es equivalente al 4,64% del Recaudo Total.

En el corredor logístico Bogotá – Barranquilla, Para el INVÍAS, la Participación de la Tarifa, equivalente al 0,54% del Total Recaudo de Peaje anual. El valor de Compensación o beneficio a los usuarios de la Tarifa Especial es equivalente al 0,53% del Recaudo Total.

b. Corredor Logístico Cali - Medellín - Cartagena.

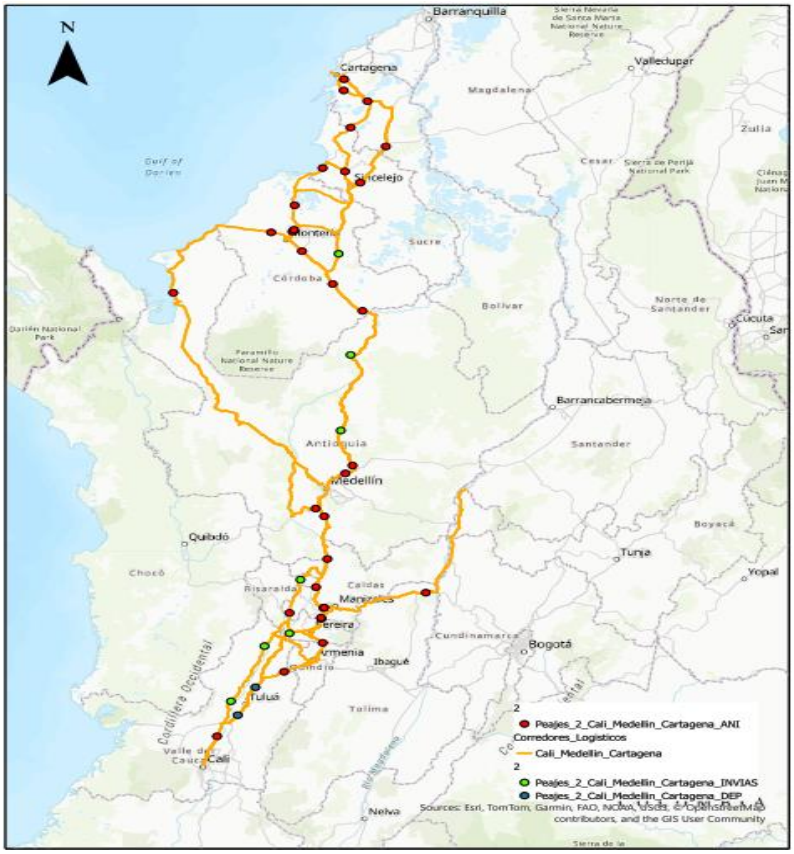
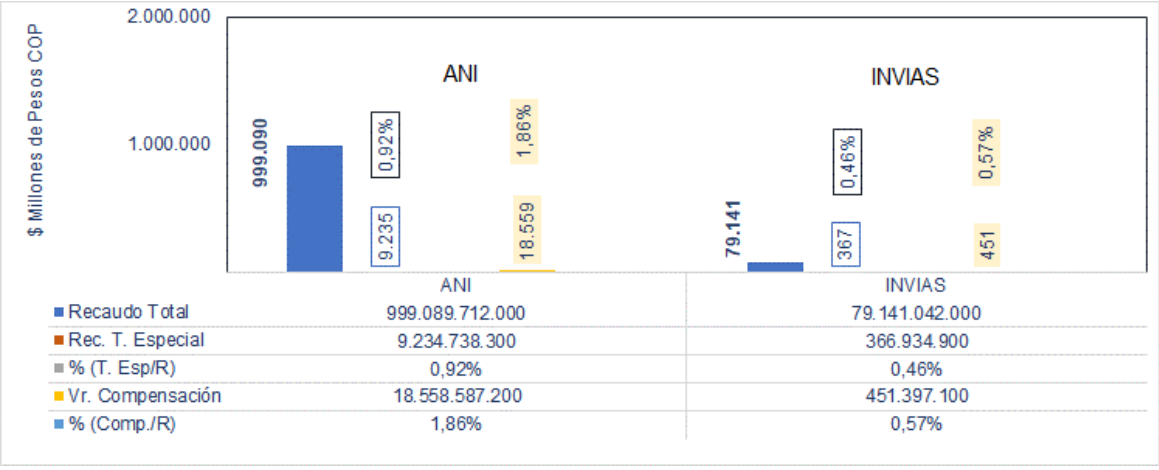


Ilustración 86 Porcentaje corredor logístico Cali-Medellín-Cartagena
Fuente: Elaboración propia del consultor

De gran importancia estratégica en el comercio exterior del país, conecta la región Pacífica con la región Caribe, en especial con el puerto de Cartagena. Ofrece la viabilidad de transportar carga por carretera, conectando ciudades capitales como Cali, Medellín, Sincelejo, Montería y Cartagena; tiene la influencia de ejes fluviales y ramales viales de importancia estratégica como el Río Cauca y el Río Sinú.



	ANI	INVIAS
Recaudo Total	999.089.712.000	79.141.042.000
Rec. T. Especial	9.234.738.300	366.934.900
% (T. Esp/R)	0,92%	0,46%
Vr. Compensación	18.558.587.200	451.397.100
% (Comp./R)	1,86%	0,57%

Ilustración 87 Corredor logístico Cali-Medellín-Cartagena
Porcentaje participación de la tarifa especial – compensación en el recaudo anual de peajes ANI-INVÍAS
Fuente: Elaboración propia del consultor con base en información secundaria

En el Corredor Logístico Cali - Medellín - Cartagena., Para ANI, la Participación de la Tarifa, equivalente al 0,92% del Total Recaudo de Peaje anual. El valor de Compensación o beneficio a los usuarios de la Tarifa Especial es equivalente al 1,86% del Recaudo Total.

En el Corredor Logístico Cali - Medellín - Cartagena., Para el INVÍAS, la Participación de la Tarifa, equivalente al 0,46% del Total Recaudo de Peaje anual. El valor de Compensación o beneficio a los usuarios de la Tarifa Especial es equivalente al 0,57% del Recaudo Total.

c. Corredor Logístico Bucaramanga - Medellín

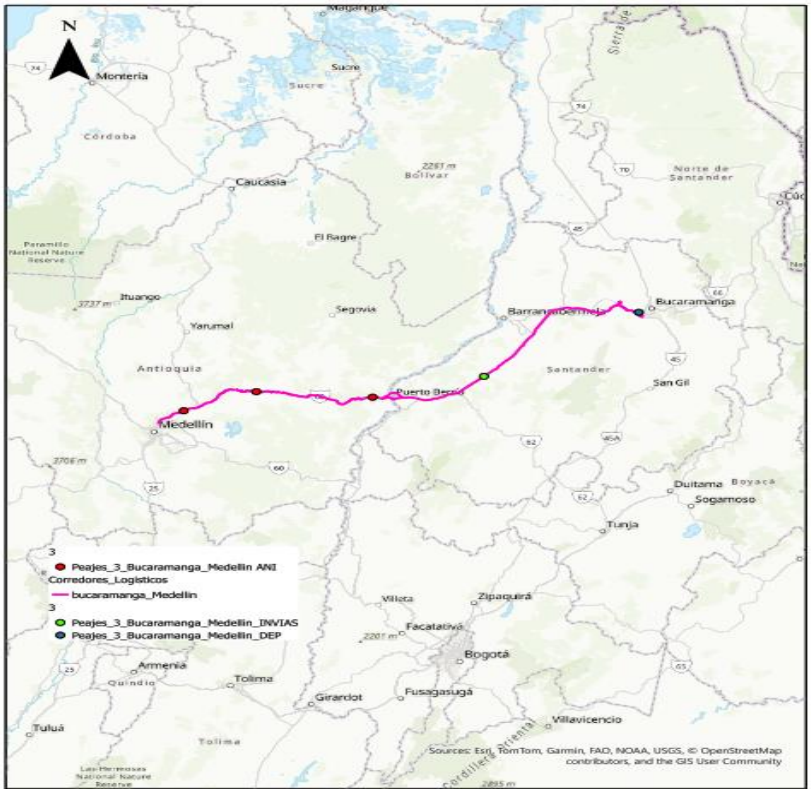


Ilustración 88 Corredor logístico Bucaramanga-Medellín
Fuente: Elaboración propia del consultor

La importancia del corredor logístico Bucaramanga – Medellín es generar el comercio interno entre la ciudad de Medellín y el departamento de Santander, participa en la conexión corredor Bogotá – Barranquilla y ramales de la red vial.

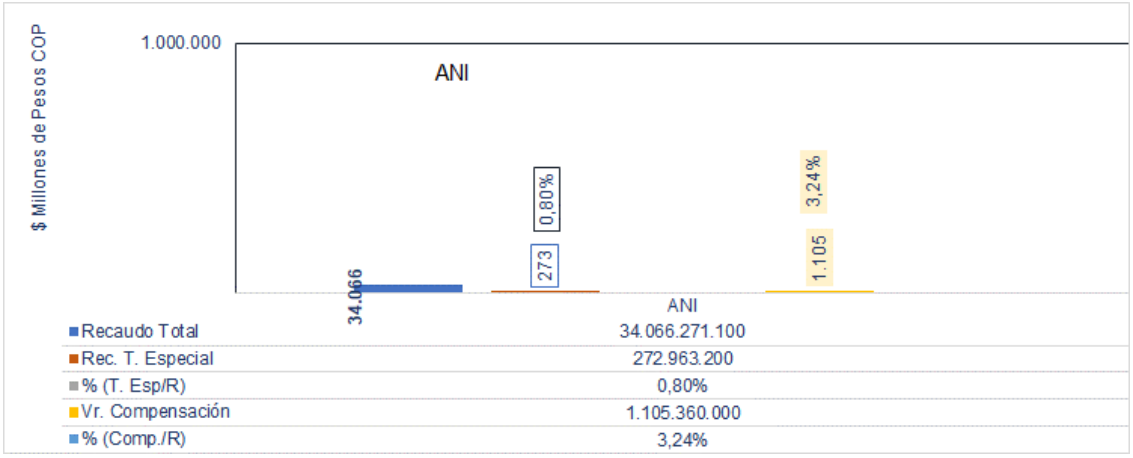


Ilustración 89 Corredor logístico Cali-Medellín-Cartagena
Porcentaje participación de la tarifa especial – compensación en el recaudo anual de peajes ANI-INVÍAS
Fuente: Elaboración propia del consultor con base en información secundaria

En el Corredor Logístico Bucaramanga - Medellín, Para ANI, la Participación de la Tarifa Especial es equivalente al 0,80% del Total Recaudo de Peaje anual. El valor de Compensación o beneficio a los usuarios de la Tarifa Especial es equivalente al 3,24 % del Recaudo Total.

d. Corredor Logístico Bogotá – Cúcuta

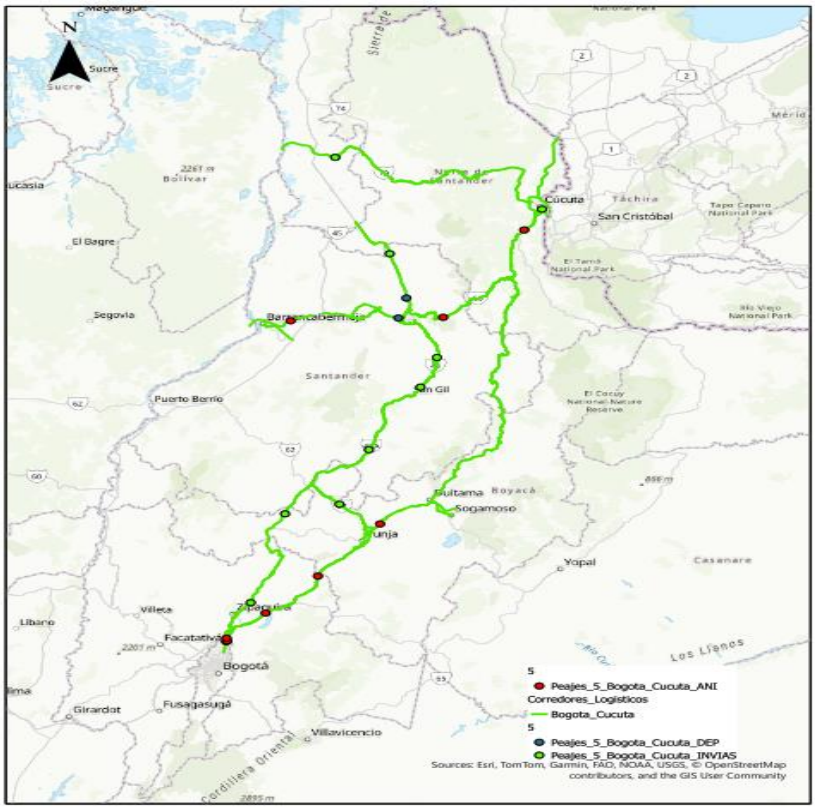
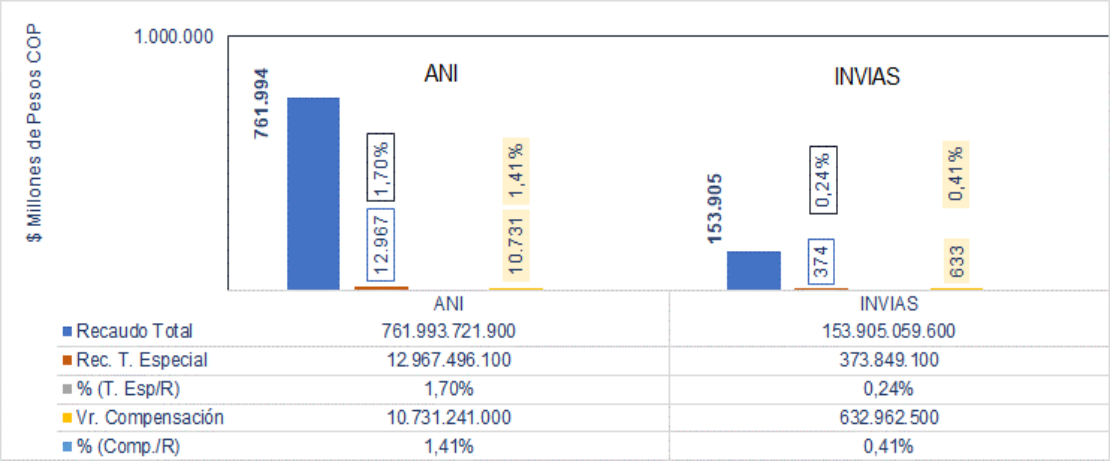


Ilustración 90 Corredor logístico Bogotá-Buenaventura-Ipiales
Fuente: Elaboración propia del consultor

El Corredor Bogotá – Cúcuta es de gran importancia estratégica en el comercio interior y exterior del país, ya que permite la conexión del centro con el occidente, con el puerto de Buenaventura, principal salida al Océano Pacifico y con la frontera con Ecuador en el municipio de Ipiales, con ramales de la red vial del sur occidente colombiano.

3.4.1.1 Análisis del Recaudo de la tarifa especial en los Peajes Corredor logístico Bogotá – Buenaventura – Ipiales



	ANI	INVIAS
Recaudo Total	761.993.721.900	153.905.059.600
Rec. T. Especial	12.967.496.100	373.849.100
% (T. Esp/R)	1,70%	0,24%
Vr. Compensación	10.731.241.000	632.962.500
% (Comp./R)	1,41%	0,41%

Ilustración 91 Corredor logístico Bogotá-Buenaventura-Ipiales
Porcentaje participación de la tarifa especial – compensación en el recaudo anual de peajes ANI-INVÍAS
Fuente: Elaboración propia del consultor con base en información secundaria

En el Corredor Logístico Bogotá – Buenaventura - Ipiales, Para ANI, la Participación de la Tarifa Especial es equivalente al 1,70% del Total Recaudo de Peaje anual. El valor de Compensación o beneficio a los usuarios de la Tarifa Especial es equivalente al 1,41 % del Recaudo Total.

En el Corredor Logístico Bogotá – Buenaventura - Ipiales, Para el INVÍAS, la Participación de la Tarifa Especial es equivalente al 0,24% del Total Recaudo de Peaje anual. El valor de Compensación o beneficio a los usuarios de la Tarifa Especial es equivalente al 0,41 % del Recaudo Total.

e. Corredor Logístico Bogotá – Cúcuta

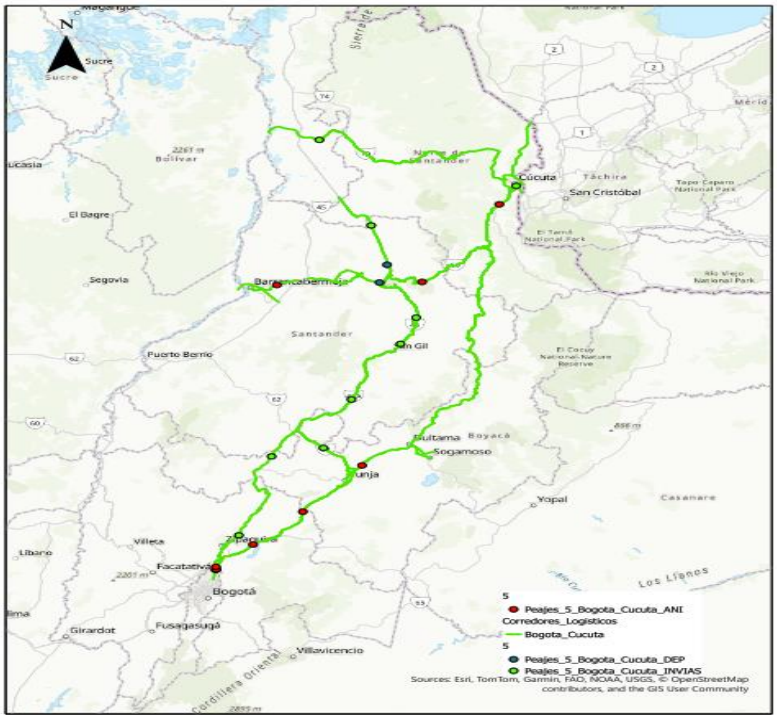
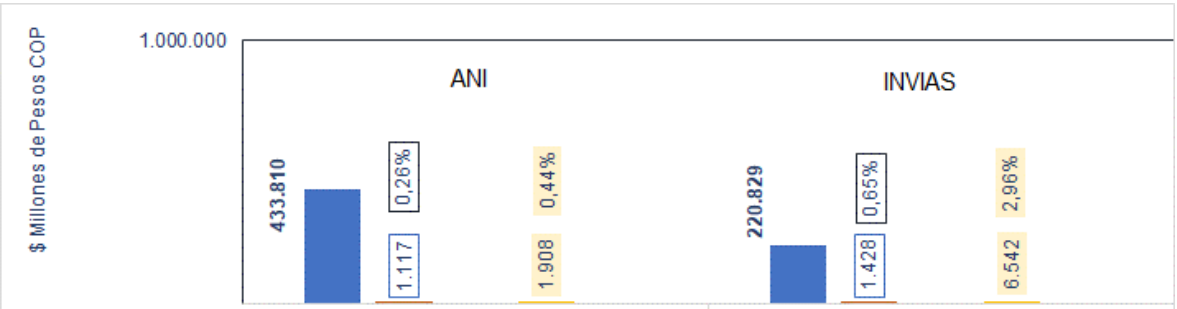


Ilustración 92 Corredor logístico Bogotá-Cúcuta
Fuente: Elaboración propia del consultor

Corredor Logístico Bogotá - Cúcuta. Tiene gran importancia en el comercio interno entre el centro del país y las ciudades de Bucaramanga y Cúcuta, con conexión con el corredor Bogotá - Barranquilla, dando salida de la carga hacia los puertos del mar caribe. Cuenta con el corredor férreo Bogotá- Belencito, importantes en el transporte de carga en el centro del país, con ramales de la red vial nacional.



	ANI	INVIAS
Recaudo Total	433.810.174.200	220.828.982.000
Rec. T. Especial	1.117.237.400	1.428.149.600
% (T. Esp/R)	0,26%	0,65%
Vr. Compensación	1.907.628.800	6.541.545.400
% (Comp./R)	0,44%	2,96%

Ilustración 93 Corredor logístico Bogotá-Buenaventura-Ipiales
Porcentaje participación de la tarifa especial – compensación en el recaudo anual de peajes ANI-INVÍAS
Fuente: Elaboración propia del consultor con base en información secundaria

En el Corredor Logístico Bogotá – Cúcuta, Para ANI, la Participación de la Tarifa Especial es equivalente al 0,26% del Total Recaudo de Peaje anual. El valor de Compensación o beneficio a los usuarios de la Tarifa Especial es equivalente al 0,44 % del Recaudo Total.

En el Corredor Logístico Bogotá – Cúcuta, Para el INVÍAS, la Participación de la Tarifa Especial es equivalente al 0,65% del Total Recaudo de Peaje anual. El valor de Compensación o beneficio a los usuarios de la Tarifa Especial es equivalente al 2,96 % del Recaudo Total.

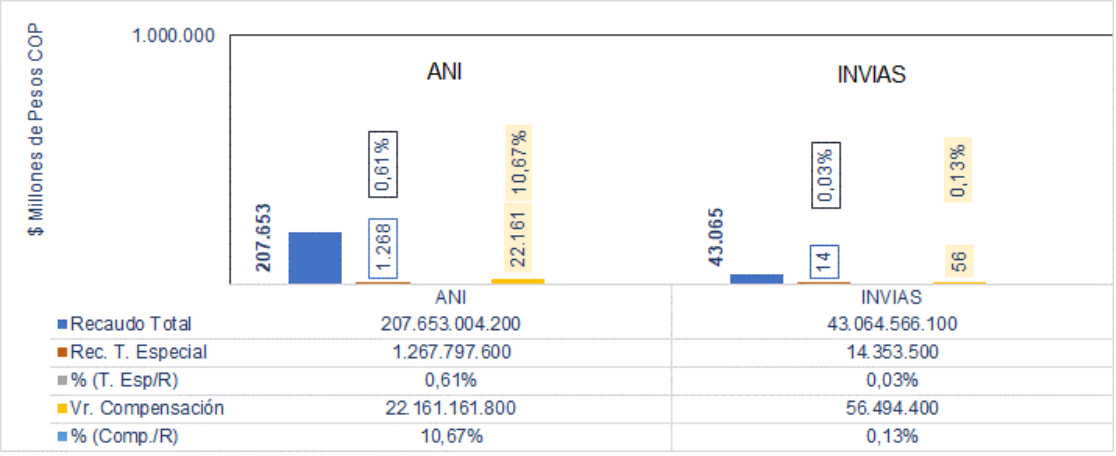
f. Corredor Logístico Bogotá – Puerto Asís



Ilustración 94 Corredor logístico Bogotá-Puerto Asís
Fuente: Elaboración propia del consultor

Corredor Logístico Bogotá – Puerto Asís, de gran importancia estratégica dentro del intercambio del sur occidente participando en su desarrollo comercial, conectando ciudades como

como Bogotá, Cali, Popayán, Pasto e Ipiales y zonas portuarias del Pacífico Buenaventura y Tumaco y su conexión con el Ecuador.



	ANI	INVIAS
Recaudo Total	207.653.004.200	43.064.566.100
Rec. T. Especial	1.267.797.600	14.353.500
% (T. Esp/R)	0,61%	0,03%
Vr. Compensación	22.161.161.800	56.494.400
% (Comp./R)	10,67%	0,13%

Ilustración 95 Corredor logístico Bogotá-Buenaventura-Ipiales
Porcentaje participación de la tarifa especial – compensación en el recaudo anual de peajes ANI-INVÍAS
Fuente: Elaboración propia del consultor con base en información secundaria

En el Corredor Logístico Bogotá – Puerto Asís, Para ANI, la Participación de la Tarifa Especial es equivalente al 0,61% del Total Recaudo de Peaje anual. El valor de Compensación o beneficio a los usuarios de la Tarifa Especial es equivalente al 10,67 % del Recaudo Total.

En el Corredor Logístico Bogotá – Puerto Asís, Para el INVÍAS, la Participación de la Tarifa Especial es equivalente al 0,03% del Total Recaudo de Peaje anual. El valor de Compensación o beneficio a los usuarios de la Tarifa Especial es equivalente al 0,13 % del Recaudo Total.

g. Corredor Logístico Bogotá – Yopal

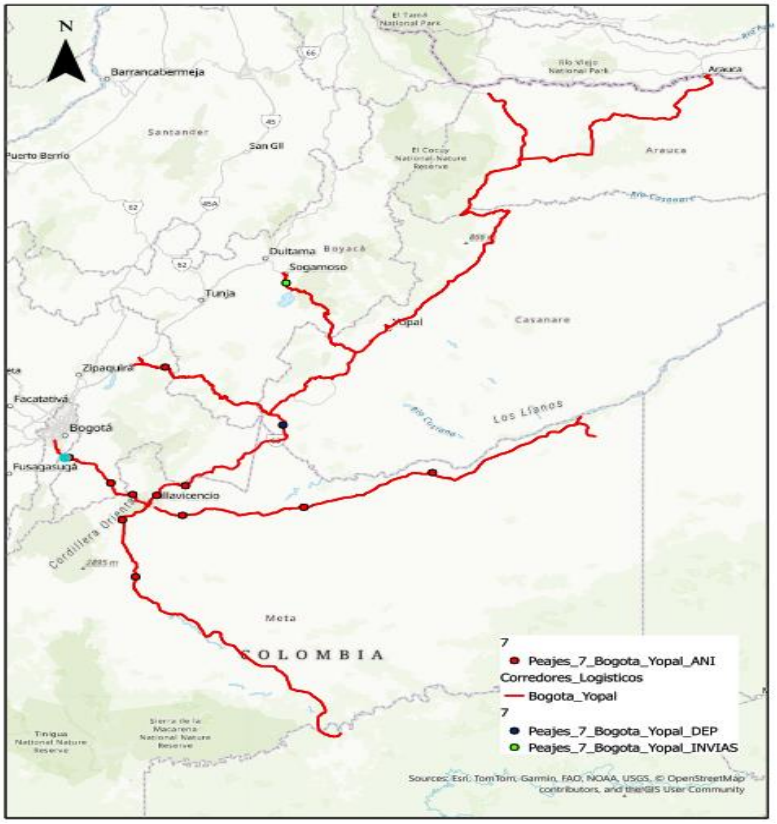
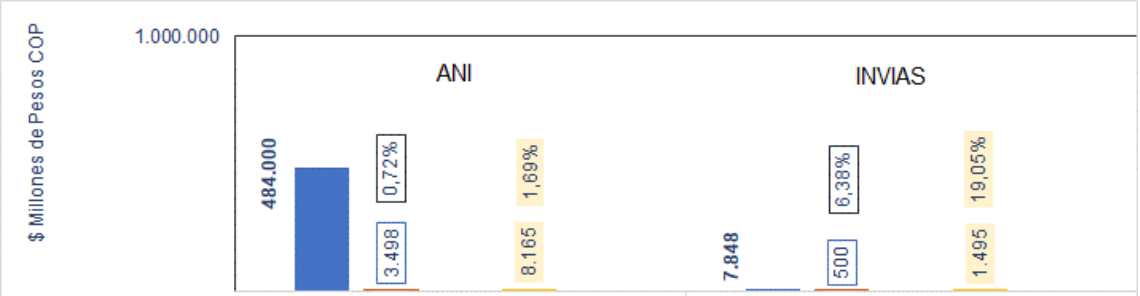


Ilustración 96 Corredor logístico Bogotá-Yopal
Fuente: Elaboración propia del consultor

Corredor Logístico Bogotá – Yopal, de gran importancia estratégica dentro del intercambio del oriente y centro del país, presenta multimodalidad integrando dentro del área de influencia al modo carretero, modo fluvial y modo aéreo.



	ANI	INVIAS
Recaudo Total	483.999.869.000	7.847.905.600
Rec. T. Especial	3.498.068.800	500.402.700
% (T. Esp/R)	0,72%	6,38%
Vr. Compensación	8.164.850.100	1.494.847.000
% (Comp./R)	1,69%	19,05%

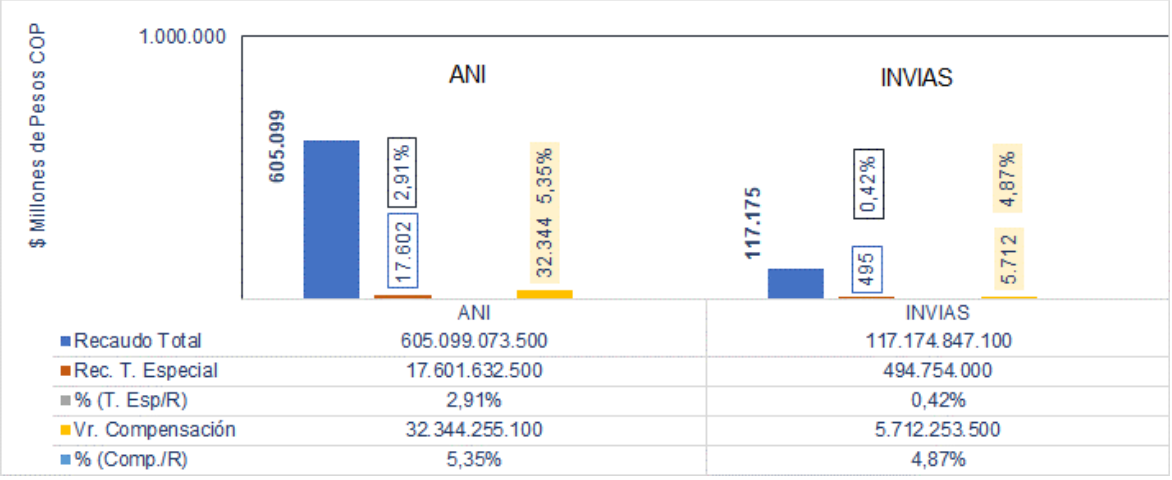
Ilustración 97 Corredor logístico Bogotá-Buenaventura-Ipiales
Porcentaje participación de la tarifa especial – compensación en el recaudo anual de peajes ANI-INVÍAS Fuente: Elaboración propia del consultor con base en información secundaria

En el Corredor Logístico Bogotá – Yopal Para ANI, la Participación de la Tarifa Especial es equivalente al 0,72% del Total Recaudo de Peaje anual. El valor de Compensación o beneficio a los usuarios de la Tarifa Especial es equivalente al 1,69 % del Recaudo Total.

En el Corredor Logístico Bogotá – Yopal, Para el INVÍAS, la Participación de la Tarifa Especial es equivalente al 6,38% del Total Recaudo de Peaje anual. El valor de Compensación o beneficio a los usuarios de la Tarifa Especial es equivalente al 19,05 % del Recaudo Total.

h. Peajes sin Corredor Logístico

Son peajes que están por fuera de los corredores logísticos determinados.



	ANI	INVIAS
Recaudo Total	605.099.073.500	117.174.847.100
Rec. T. Especial	17.601.632.500	494.754.000
% (T. Esp/R)	2,91%	0,42%
Vr. Compensación	32.344.255.100	5.712.253.500
% (Comp./R)	5,35%	4,87%

Ilustración 98 Peajes sin corredor logístico Porcentaje participación de la tarifa especial – compensación en el recaudo anual de peajes ANI-INVÍAS
Fuente: Elaboración propia del consultor con base en información secundaria

En los Peajes sin Corredor Logístico, para ANI, la Participación de la Tarifa Especial es equivalente al 2,91% del Total Recaudo de Peaje anual. El valor de Compensación o beneficio a los usuarios de la Tarifa Especial es equivalente al 5,35 % del Recaudo Total.

En el Corredor Logístico Bogotá – Yopal, Para el INVÍAS, la Participación de la Tarifa Especial es equivalente al 0,42% del Total Recaudo de Peaje anual. El valor de Compensación o beneficio a los usuarios de la Tarifa Especial es equivalente al 4,87 % del Recaudo Total.

3.1.2. Propuesta de tarifas diferenciales a comunidades en el área de influencia de los peajes

La materialización de riesgos asociados a la no instalación de peajes, la no operación de peajes, el establecimiento de tarifas diferenciales o ajustes a la estructura tarifaria por causas asociadas a la creciente conflictividad social representa un impacto financiero negativo para la Nación, que debe asumir los costos por la imposibilidad de la instalación y/u operación de los mecanismos de recaudo.

El no recaudo significativo para la Nación, impacta no solamente los contratos de concesión en curso y los contratos del INVÍAS, sino las estructuraciones de nuevos proyectos. Por lo anterior, es necesario adoptar una metodología tarifaria que ayude a enfrentar los desafíos relacionados con los impactos financieros y de gestión de riesgos asociados a la ejecución de los contratos de concesión y los que maneja el INVÍAS en lo que respecta al recaudo que se realiza en las estaciones de peaje.

Ante esta realidad social y la necesidad de garantizar el cumplimiento contractual es necesario establecer una estrategia integral para mitigar los riesgos asociados con la imposibilidad de instalar u operar mecanismos de recaudo en los proyectos carreteros, originado en causas sociales, por lo que se requiere definir los criterios para establecer tarifas diferenciales, y aplicar las tarifas contractuales.

3.1.2. Teoría económica de los peajes diferenciales

El objetivo del sistema de precios es asignar recursos de la manera más eficiente posible. Esto generalmente significa que los precios deben reflejar los costos marginales, o apartarse de ellos para cubrir los costos fijos de producción.

En principio, los usuarios deberían sufragar total o parcialmente los costos asociados de la infraestructura. El mecanismo más directo son los peajes, pero existen alternativas como los impuestos a la movilización, los impuestos sobre la gasolina, el cobro de impuestos de valorización sobre terrenos aledaños, etcétera. Los peajes tienen la ventaja de que reflejan de manera directa la demanda por la vía y, por lo tanto, suministran información valiosa sobre la disponibilidad a pagar. Sin embargo, ante bajos niveles de tráfico frente a estimaciones en el momento de realizar los estudios, es necesario hacer combinaciones entre diferentes fuentes.

Según Robuste (2002)[10], las ciudades y autoridades de transporte están diseñando mecanismos de cobro para la circulación de usuarios en las ciudades y en las entras y salidas de estas (Peajes radiales).

Tipo	Descripción	Funciones
Peajes radiales	Accesos – salidas de nodos de ciudades	Mejora condiciones de acceso a ciudades – Gestión de demanda
Peajes vías variantes – circunvalares	Vías que evitan paso por ciudades	Mejora condiciones de tiempo movilidad, evita congestión al interior de ciudades
Peajes vías largo recorrido	Corredores viales estratégicos de transporte para viajes de medio y largo recorrido. Conexión entre nodos	Mejora condiciones de tiempo movilidad, evita congestión al interior de ciudades

Ilustración 99 Tipologías de peajes en la red primaria, de acuerdo con su funcionalidad
Fuente: Elaboración propia del consultor con base en Robuste (2002)

Los mecanismos más idóneos para este contexto son:

- Peaje por plusvalías en valor del suelo debido al aumento de accesibilidad.
- Tarificaciones especiales (residentes, trabajadores) por equidad

[10] Robuste, Francesc (2002). El peaje en autopistas como precio por un servicio y como garante de sostenibilidad. https://www.researchgate.net/publication/228949621. Este artículo fue actualizado por Francesc Robuste el 23 de Mayo 2014.

Robuste (2002), indica que esta combinación ha sido implementada desde hace décadas en algunos países europeos como Francia, Inglaterra, España, entre otros. Por ejemplo, Londres contempló en su plan de movilidad sostenible, la incorporación de una tarifa por cogestión para el acceso al centro de Londres con un descuento a residentes y exención a motos, buses, taxis y vehículos de emisiones ultra bajas, además de mecanismos de captura de valor para financiar su infraestructura.

El tráfico es un sistema que no percibe sus costos marginales o sociales y éstos, al contrario que en el transporte colectivo en ámbito urbano, son convexos con el flujo. En este tipo de situaciones, los economistas han propuesto que una buena manera de hacer percibir los costos sociales es mediante una tasa (variable con el flujo) que iguale los costos medios a los marginales (impuesto pigouviano) donde la tasa equivale a la pendiente de la curva de costos medios multiplicada por el tráfico); hay otras maneras de "hacer percibir" los costos sociales como restricciones temporales al uso de la carretera, que acostumbran a tener menos aceptación ciudadana que las tasas por considerar que se limita la libertad de movilidad.

Las externalidades negativas para flujos de tráfico crecientes presentan una divergencia también creciente entre los costos sociales (marginales) y los medios (percibidos por los usuarios). El equilibrio natural con una curva de demanda que viene a representar el ingreso social marginal se alcanza en un flujo elevado dada la inferior cuantía de los costos medios respecto a los marginales. La utilización de una tasa permite alcanzar el óptimo económico (costo marginal = ingreso marginal). Desde el punto de vista de la funcionalidad de una vía, parece razonable que para que una vía de alta capacidad pueda cobrar un peaje por ofrecer un servicio, debe cumplir como condición necesaria el ofrecer prestaciones elevadas (características funcionales de autopista). Sin embargo, algunos tramos de las carreteras con prestaciones elevadas no siempre deben tener un peaje o se debe pensar en tarifas diferenciales por aspectos sociales.

Cuando se habla de aspectos sociales y la posibilidad de generar una tarifa diferencial, es necesario indicar que necesariamente se debe relacionar con poblaciones de bajos niveles de ingresos y posiblemente su capacidad de pago sea inferior al usuario de una carretea de larga distancia que tiene otros objetivos para realizar su viaje (ver análisis de disponibilidad de pago en

este documento). Por lo anterior pensar que los peajes puedan cubrir los costos medios (costos de la infraestructura) no sería lo más adecuado.

El óptimo económico de un sistema productivo se alcanza cuando el ingreso marginal iguala el costo marginal, y si estamos analizando poblaciones con bajos niveles de ingreso el punto de equilibrio estará relacionado con la capacidad de pago de la sociedad donde no existe valoraciones por parte de los usuarios de ahorros en tiempo de viaje y costos por congestión. Una función de producción es convexa en el espacio de los factores de producción; una función de costo lineal en los factores de producción que incremente de forma continua el uso de los factores de producción; ese punto de equilibrio determina el producto máximo alcanzable con un presupuesto dado y, a su vez, el mínimo costo para producir un nivel de producto dado. La función de producción y la función de costos tienen la misma pendiente (producto y costo marginales) en el citado punto de tangencia.

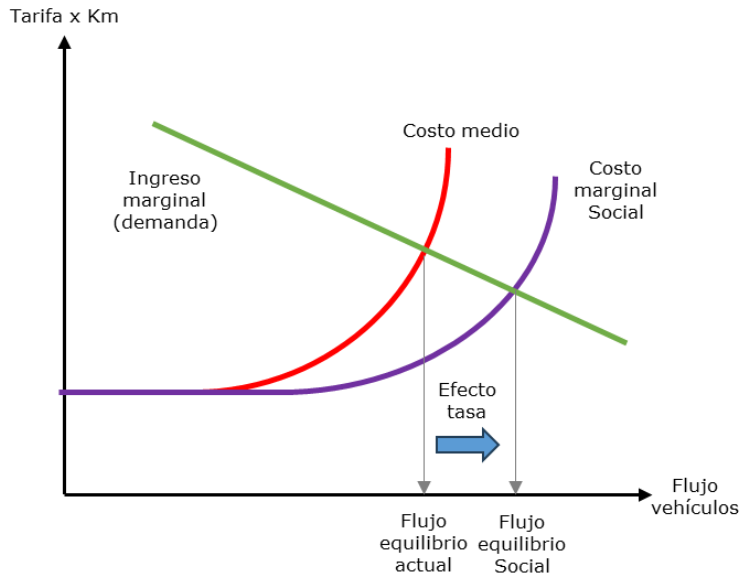


Ilustración 100 Tarifa óptima comunidades de bajos ingresos en el área de influencia del peaje
Fuente: Robuste (2002)

En este sentido, una propuesta para las comunidades de bajos ingresos en las áreas de influencia de los peajes es realizar un cobro por el uso efectivo de la carretera basada en una tarifa por kilómetro recorrido que considere el término Peaje Mínimo que cubra los gastos de mantenimiento y operación como tasa por uso (Costo marginal social), independientemente de otras consideraciones, y que este sea igual o inferior a una capacidad de pago.

El modelo conceptual propuesto adopta la perspectiva del Estado del bienestar y garante de unos derechos a prestaciones mínimas; el nivel de estas prestaciones depende de la calidad de vida asumible por el país. Esta metodología deberá estar en conceptos de equidad y de los propósitos que deba tener el viaje de los potenciales beneficios de tener una tarifa diferencial, por lo tanto, se deberá contemplar ciertas características y requisitos que se analizarán más adelante.

3.1.2. Propuesta de cobro de tarifas diferenciales

La definición de las tarifas y su composición es de responsabilidad absoluta del concedente y aprobado por el Ministerio de Transporte. La Ley 787 de 2002 que modifica a la ley 105 de 1993 indica lo siguientes criterios relacionados con el establecimiento de tarifas:

- Deberá cobrarse a todos los usuarios, con excepción de algunas excepciones establecidas en la ley.
- Los ingresos provenientes de la utilización de la infraestructura de transporte deberán garantizar su adecuado mantenimiento, operación y desarrollo.
- Las tasas de peaje serán diferenciales, es decir, se fijarán en proporción a las distancias recorridas, las características vehiculares y sus respectivos costos de operación;
- Para la determinación del valor del peaje y de las tasas de valoración en las vías nacionales, se tendrá en cuenta un criterio de equidad fiscal.

Por lo anterior, se ha formulado conceptualmente un nuevo modelo que contempla el peaje como precio por un servicio y como regulador de la sostenibilidad financiera. Por lo anterior, es necesario definir una estructura tarifaria adecuada que permita cumplir los preceptos de la Ley 105 de 1993. Así mismo, el valor de las tarifas para los usuarios de las comunidades que están en el área de influencia de los peajes debe ser consistentes con la oferta de calidad de servicio ofrecida a estos representando tanto beneficios individuales ante un cobro justo, así como beneficios sociales para el sistema en su conjunto.

Las tarifas deben propender a cobrar a los usuarios por el “uso efectivo”, que hacen de la vía concesionada o el tramo donde está relacionado un peaje, y cumplir con el principio de equidad territorial se refiere a lograr una relación calidad/precio homogéneo a lo largo del territorio, en donde calidad se define en términos del estándar técnico y de servicios y el precio en términos de tarifa.

A Continuación, se presenta los principios que se deben tener en cuenta:

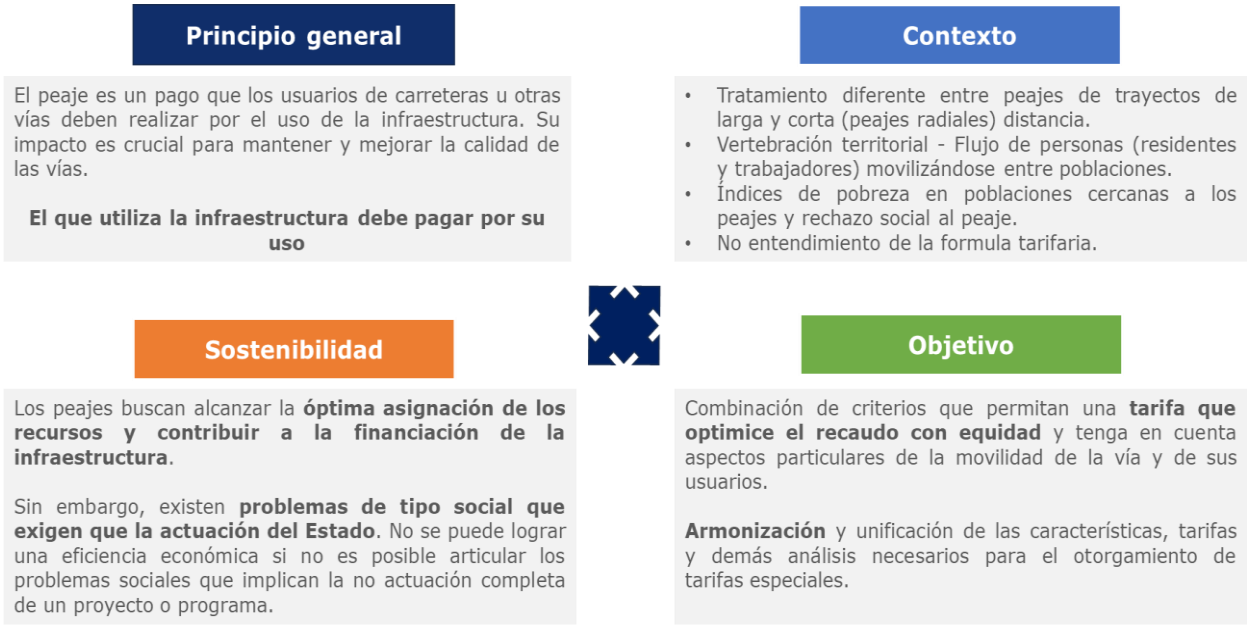


Ilustración 101 Principios de las tarifas especiales
Fuente: Elaboración propia del consultor

3.1.2.2.1 Formula tarifaria

A partir del modelo de tarificación por kilómetro desarrollado en la sección de tarifas es posible encontrar una tarifa por kilómetro en las poblaciones donde se determine que aplica esta tarifa diferencial o especial.

El modelo para el cálculo de la tarifa por kilómetro de equilibrio para cada peaje de cada tramo o concesión se obtiene resolviendo que precio que haga que el valor presente neto (*VPN*) de los costos de operación y mantenimiento del proyecto sea igual a cero, dada una

tasa de descuento. Se define Tarifa$_i$ como la tarifa base de un vehículo tipo por kilómetro recorrido. Para el tiempo de evaluación, para el caso de proyectos en concesión, el plazo se determinará acorde con la Ley 1508 de 2012 y dependiendo de las características del proyecto y su viabilidad financiera, para el caso del INVÍAS se recomienda realizar evaluaciones de mínimo 20 años. De esta manera, se resuelve el siguiente problema:

$$VPNOpexi = \frac{\sum_1^n (Ingresos_{in} - Costos_{in})}{(1 + \mathrm{TDi})^n}$$

Donde Ingresos$_{in}$ representan los ingresos por peajes del tramo$i$ o concesióni en cada año n. Costos$_{in}$ representan los costos de operación y mantenimiento del tramo o concesióni. Lo anterior es equivalente al cálculo de la tarifa para un VPN = 0.

Considerando una tarifa por kilómetro, los ingresos por peaje de la *concesión i* o *tramo i* son provenientes de la tarifa del peaje multiplicado por el número de vehículos (*Flujo$_{in}$*) incluyendo todos los tipos de vehículos que pasen por la concesión i en el periodo n y la longitud que está representada por los kilómetros de la *concesión i o tramo i* (*Kmtotales*).

$$Ingresos_i = Tarifa_i \times Flujo_{in} \times Kmtotales$$

Los costos totales de la concesión i están dados por los costos por kilómetro C_{in} en la concesión i o *tramo i* en el periodo n, el flujo de la concesióni en el periodo n y la longitud de la concesión i o tramo i en km, tal como se muestra a continuación.

$$\mathrm{Costos}_i = C_{in} \times Kmtotales$$

Los costos totales de cada concesión i o tramo i serán obtenidos a partir de la información de la ANI y del INVÍAS. Por lo que, despejando la tarifa de las anteriores ecuaciones, la tarifa sería:

$$Tarifa\ x\ Km_i = \frac{\sum_{n=1}^n \frac{Costos_{in}}{(1 + \mathrm{TDi})^n}}{\sum_{n=1}^n \frac{Flujo_{in}}{(1 + \mathrm{Tdi})^n} \times Kmtotales}$$

La Ecuación anterior calcula la tarifa considerando un único factor de pago por tipo de vehículo. Sin embargo, la tarifa es diferenciada por tipo de vehículo debido a las externalidades de cada uno genera por el daño del pavimento o por ejes. Por lo que se utiliza la tarifa asociada al vehículo (Categoría I) como tarifa base $Tarifa_i$ y a partir de esta encontrar las demás tarifas multiplicando por el factor de pago asociado. Así los ingresos totales quedan en función de $Tarifa_i$, y el flujo por tipo de vehículo.

Reemplazando lo mencionado anteriormente, se obtiene la tarifa por kilómetro recorrido, considerando además el tipo de vehículo, lo cual es presentado así:

$$Tarifa\ Km_i = \frac{\sum_{n=1}^{n} \frac{OPEX_{in}}{(1+\mathrm{TDi})^n}}{\sum_{n=1}^{n} \frac{(Flujo\ de\ vehículos\ equivalente_{in})}{(1+\mathrm{TDi})^n} \times Km\ totales}$$

Donde:

Tarifa Km_i	Valor de la Tarifa Diferencial por kilómetro calculada en pesos constantes del año de referencia, que deberá ser indexada y redondeada al año de implementación de acuerdo con la fórmula establecida en cada de contrato o determinada para el corredor o tramo.
$CAPEX_{in}$	Corresponde al valor de CAPEX (inversiones necesarias para la construcción, mejoramiento o rehabilitación de la infraestructura) para el corredor o concesión, en pesos constantes de diciembre del año de referencia.
$OPEX_{in}$	Corresponde al valor de OPEX (gastos relacionados con la operación y mantenimiento de la infraestructura) para el corredor o concesión, en pesos constantes de diciembre del año de referencia.
Flujo de vehículos $equivalente_{in}$	Número de pasos en vehículos equivalentes estimados en la etapa de estructuración para cada peaje durante todo el plazo inicial del contrato de concesión o durante el periodo de evaluación.

	Flujo de vehículos E_{in} $= TCat_1 \times F1_i + TCat_2 \times F2_i + TCat_3 \times F3_i + TCat_4 \times F4_i + TCat_5 \times F5_i + TCat_6 \times F6_i + TCat_7 \times F7_i$ Donde: *$TCat_n$* corresponde al tráfico anual de vehículos de cada categoría vehicular n. *F_i* corresponden al factor de equivalencia de cada categoría determinado por número de ejes o factor de daño al pavimento determinado en etapa de estructuración.
TDI	Tasa de descuento anual establecida en los contratos de concesión o determinada para el cálculo de la tarifa diferencial.
Km totales	Distancia total en kilómetros de la concesión o al corredor asociado al(los) peaje(s) en evaluación.

Ante la dificultad de tener una tecnología que pueda medir los kilómetros recorridos reales de cada usuario de la vía, la determinación de los kilómetros recorridos se evaluará con los kilómetros que recorren las comunidades solicitantes de la tarifa diferencial en cada tramo del proyecto de concesión o corredor analizado. Por lo tanto, la fórmula de tarifa diferencial será la siguiente:

$$Tarifa_i = (Tarifa\ Km_i \times Km_d) \times F_{Tipología}$$

Donde:

$Tarifa_i$	Valor de la Tarifa Diferencial calculada (SIN FOSEVI) en pesos constantes del año de implementación para cada comunidad solicitante de la tarifa diferencial.
Tarifa Km_i	Valor de la Tarifa Diferencial por kilómetro calculada en pesos constantes del año de referencia, que deberá ser indexada y redondeada al año de implementación de acuerdo con la fórmula establecida en cada de contrato o determinada para el corredor o tramo.

<table>
<tr>
<td>Km_d</td>
<td>Distancia en kilómetros que recorren frecuentemente las comunidades solicitantes de la tarifa diferencial en los tramos del proyecto de concesión o corredor analizado. Se deberá considerar los recorridos en sentido ida y regreso para los viajes que usen tramos sin cobro en uno de los sentidos.

Para un ejercicio teórico y poder realizar un cálculo preliminar, Km_d se podrá calcular de la siguiente manera:

$$Km_d = Km_p \times Factor\ de\ expansión$$

Donde:
• Km_p corresponde a los kilómetros entre la cabecera municipal y el peaje.
• Factor de expansión es igual a un factor de kilómetros adicionales recorridos. En algunos casos el factor de expansión podrá ser igual al lugar común de trabajo, especialmente en las poblaciones que sirven de población dormitorio de algunos centros importantes a nivel económico.</td>
</tr>
<tr>
<td>$F_{tipología}$</td>
<td>Corresponde a la equivalencia de la fórmula para el cálculo de otras categorías vehiculares. Para este ejercicio se propone utilizar el factor daño al pavimento por vehículo promedio que calculó el INVÍAS en el Manual diseño pavimentos en vías con altos volúmenes de tráfico.

<table>
<tr><th>Categoría</th><th>Flujo</th><th>$F_{Tipología}$</th></tr>
<tr><td>Categoría I – Autos</td><td>$Tcat_1$</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Categoría II – Buses</td><td>$Tcat_2$</td><td>1,4</td></tr>
<tr><td>Categoría III - Camiones 2 ejes pequeños</td><td>$Tcat_3$</td><td>2,14</td></tr>
<tr><td>Categoría IV - Camiones 2 ejes grandes</td><td>$Tcat_4$</td><td>4,44</td></tr>
<tr><td>Categoría V - Camiones 3 y 4 ejes</td><td>$Tcat_5$</td><td>4,76</td></tr>
<tr><td>Categoría VI - Camiones 5 ejes</td><td>$Tcat_6$</td><td>5,4</td></tr>
<tr><td>Categoría VII - Camiones 6 ejes o más</td><td>$Tcat_7$</td><td>5,72</td></tr>
</table>
</td>
</tr>
</table>

	Aunque las tarifas diferenciales en las poblaciones beneficiadas son usualmente utilizadas para las categorías I y II, este cálculo permitirá incluir todas las categorías posibles.

Dado que existen tarifas diferenciales actuales pueden ser menores a la propuesta, se necesitará el pertinente análisis socioeconómico de aplicar la fórmula.

3.1.2.2.2 Equivalencia vehicular

La tarifa por tipo de vehículo normalmente no depende solo de los ejes equivalentes, dado que es más costoso proveer capacidad de movilización que capacidad de carga. Esto significa que el factor de 'vehículo equivalente' puede ser muy importante, si la autoridad regulatoria desea no solo sufragar costos de mantenimiento, sino también recuperar costos de construcción. En la siguiente tabla se pueden ver las diferentes alternativas.

Considerando lo anterior, para calcular las tarifas diferenciales que dependen de la retribución de los costos de operación y mantenimiento se propone usar el factor de equivalencia de daño al pavimento.

Categoría	Tipo Vehículo	Daño al pavimento con altos volúmenes Manual de Diseño	Daño al pavimento con bajos volúmenes Manual de Diseño
I	Autos	1	1
II	Buses	1,4	2
III	C2p	2,14	2,01
IV	C2g	4,44	3,72
V	C3-C4	4,76	4,72
VI	C5	5,4	5,88
VII	C6M	5,72	6,23

Tabla 92 - Tarifa por categoría de vehículo

Fuente: Elaboración propia del consultor con base en datos del Manual de INVÍAS.

3.1.2.2.3 Resultados del análisis

Para poder realizar un análisis de esta medida se tomó como base la información de la ANI para proyectos 4G y 5G dado el nivel de información disponible, y obtuvo la tarifa por cada concesión. El resumen de las tarifas para vehículo liviano expresados en COP/km se encuentran siguiente Tabla.

Proyecto	Año de referencia	TDI Anual	Km	VP OPEX año de referencia	Tarifa x Km Dic 2023 Cat 1
Accesos Norte Fase II	2019	8,68%	17,96	121.099.903.414	50,81
ALO Sur	2019	9,59%	24,5	99.228.238.990	41,92
APP - Conexión Norte.	2012	7,01%	145	250.233.980.918	105,77
APP Autopista al Río Magdalena 2.	2012	7,01%	144	150.878.958.721	66,78
APP IP - Cambao - Manizales.	2013	7,11%	256	225.701.265.952	58,30
APP Mulaló - Loboguerrero.	2012	8,20%	32	79.575.342.011	131,94
APP Nueva Malla vial del Valle del Cauca Buenaventura - Loboguerrero - Buga.	2020	7,16%	128	626.090.287.659	21,83
Autopista al Mar 1	2012	6,89%	181	434.548.795.607	140,36
Autopista al Mar 2	2012	6,97%	254	419.840.428.821	96,82
Autopista Conexión Pacífico 1	2012	7,01%	50,1	153.432.612.698	89,91
Autopista Conexión Pacífico 2	2012	7,01%	96,5	407.019.564.691	204,48
Autopista Conexión Pacífico 3	2012	7,01%	146	366.305.400.187	90,21
Bucaramanga - Barrancabermeja – Yondó	2013	6,89%	151,6	406.297.549.174	151,94
Bucaramanga - Pamplona	2013	7,13%	134,2	256.763.403.721	179,99
Cartagena - Barranquilla y Circunvalar de la Prosperidad	2012	6,79%	153,91	358.855.278.204	189,47
Honda - Puerto Salgar – Girardot	2012	7,02%	191,82	267.474.699.355	68,75
IP - Accesos Norte a Bogotá	2014	8,08%	66	280.074.071.307	139,67
IP - Ampliación a tercer carril doble calzada Bogotá – Girardot	2014	8,17%	144,81	534.557.089.666	50,86
IP - Antioquia – Bolívar	2014	7,14%	504,44	678.038.887.681	98,99
IP - Chirajara - Fundadores	2013	11,24%	86	350.043.286.439	96,41
IP - Malla vial del Meta	2013	7,71%	267,5	307.029.656.312	79,56
IP - Vías del Nus	2013	8,17%	157	385.162.846.199	113,99

Proyecto	Año de referencia	TDI Anual	Km	VP OPEX año de referencia	Tarifa x Km Dic 2023 Cat 1
IP Autopistas del Caribe, corredor de carga Cartagena – Barranquilla	2015	8,92%	253	424.767.952.186	101,84
IP Girardot - Cajamarca.	2012	8,63%	180	210.002.845.750	75,37
IP Neiva - Espinal - Girardot.	2014	8,04%	198,35	390.215.793.139	72,70
Nueva Malla Vial del Valle Accesos Cali y Palmira.	2018	6,83%	310	599.481.935.738	55,86
Pamplona – Cúcuta	2015	7,75%	62,6	212.168.602.117	197,73
Perimetral de Oriente de Cundinamarca	2012	7,02%	152,24	280.046.132.786	164,89
Popayán - Santander de Quilichao	2013	6,89%	77	219.077.835.227	106,43
Puerta de Hierro - Palmar de Varela y Carreto - Cruz del Viso	2013	6,89%	198,21	242.767.471.732	98,97
Rumichaca – Pasto	2013	6,89%	83	266.703.228.083	107,69
Ruta del Sol - Sector 3	2008	7,75%	467,02	414.893.478.919	83,43
Santana - Mocoa – Neiva	2013	6,89%	456	676.544.240.796	110,47
Transversal del Sisga	2013	6,89%	137,06	229.339.222.612	129,58
Troncal del Magdalena Puerto Salgar - Barrancabermeja C1.	2020	8,56%	259,61	588.272.681.379	52,77
Troncal del Magdalena Sabana de Torres - Curumaní C2.	2020	8,35%	272,1	698.047.646.950	51,03
Villavicencio – Yopal	2013	6,89%	266	439.981.130.267	69,73

Tabla 93 Resumen resultados tarifa escenario base
Fuente: Elaboración propia del consultor

A continuación, se presenta en el en la ilustración una comparación entre tarifa mínima, promedio y máxima obtenida por corredores logísticos.

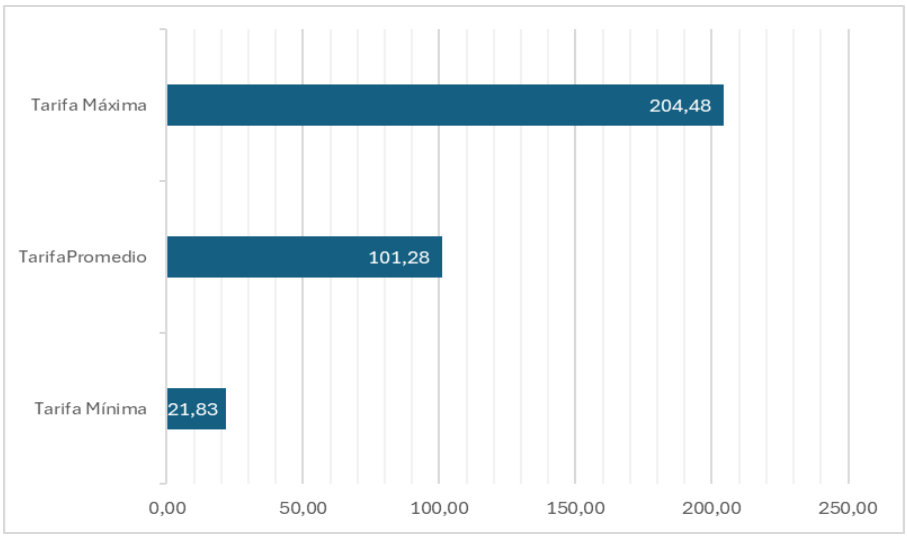


Ilustración 102 Comparación de tarifa mínima, promedio y máxima
Fuente: Elaboración propia del consultor

En los Anexo adjuntos (Archivo en Excel) se presenta el cálculo de la tarifa diferencial para los municipios en el área de influencia de peajes determinado por una distancia de 15 Km en línea recta a la ubicación del peaje.

3.1.2. Aplicabilidad de la tarifa diferencial

Para determinar los municipios a los que se otorgará la tarifa diferencial para las comunidades del área de influencia de los peajes se deberán aplicar los siguientes indicadores y criterios que permitan identificar las características de estos y tener niveles de equidad en su otorgamiento.

3.1.2.3.1 Indicadores para aplicar la tarifa diferencial

Para determinar, los municipios a los que se podría otorgar la tarifa diferencial (especial), se propone el uso de criterios que permitan identificar las características de estos y tener niveles de equidad en su otorgamiento.



Ilustración 103 Criterios para aplicación de una tarifa especial
Fuente: Elaboración propia del consultor.

a. Indicadores de pobreza y desigualdad

La Medida de Pobreza Multidimensional Municipal de Fuente Censal 2018 provista por el DANE está conformada por cinco dimensiones: condiciones educativas del hogar, condiciones de la niñez y la juventud, salud, trabajo y condiciones de la vivienda y acceso a servicios públicos domiciliarios; a su vez, estas 5 dimensiones involucran 15 indicadores. En esta metodología se consideran en situación de pobreza los hogares que tengan un índice de pobreza multidimensional ponderado igual o superior al 33% de las privaciones.

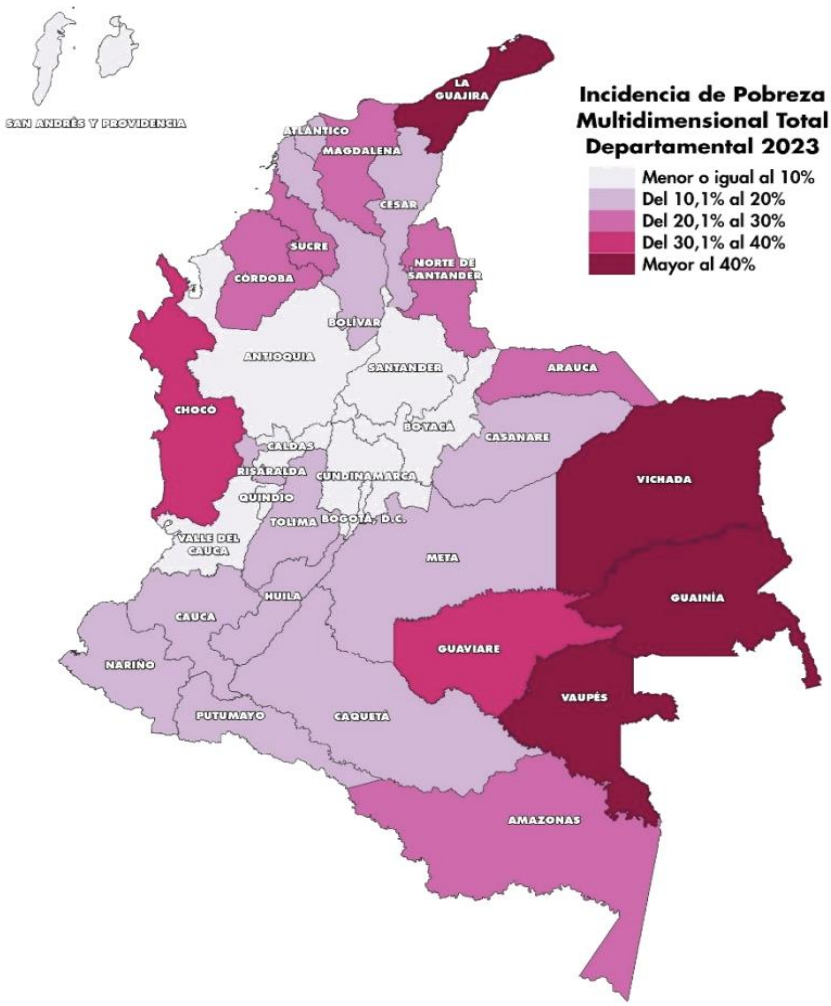


Ilustración 104 Mapa de Pobreza Dimensional Colombia
Fuente: DANE abril de 2024

DPTO	2022	2023	Diferencias en p.p
Vichada*	75,4	65,4	-10,0
Vaupés*	47,1	55,7	8,6
Guainía	46,5	52,1	5,6
La Guajira	42,9	42,6	-0,3
Chocó	36,8	37,4	0,6
Guaviare	26,9	30,6	3,7
Amazonas	27,9	25,4	-2,5
Sucre	26,0	23,1	-2,9
Arauca	22,6	22,8	0,2
Córdoba*	26,9	21,4	-5,5
Magdalena	23,0	21,4	-1,6
Norte de Santander	18,5	20,5	2,0
Bolívar	19,4	18,4	-1,0
Cesar	19,1	17,7	-1,4
Caquetá	19,6	17,2	-2,4
Nariño	17,6	16,6	-1,0
Cauca	18,3	15,8	-2,5
Casanare	13,3	15,0	1,7
Putumayo*	20,8	13,2	-7,6
Meta	11,3	12,9	1,6
Tolima	10,5	12,9	2,4
Nacional*	12,9	12,1	-0,8
Atlántico	10,2	12,0	1,8
Huila	13,3	11,9	-1,4
Risaralda	10,0	11,8	1,8
Boyacá	9,6	9,9	0,3
Santander	10,4	9,8	-0,6
Antioquia	10,7	9,5	-1,2
Cundinamarca	7,3	7,6	0,3
Quindío	10,0	7,5	-2,5
Caldas*	10,5	7,4	-3,1
Valle del Cauca*	9,7	7,2	-2,5
San Andrés*	8,8[a]	5,0[a]	-3,8
Bogotá	3,8[a]	3,6[a]	-0,2

Ilustración 105 Incidencia pobreza Multidimensional Departamental 2022-2023
Fuente: DANE abril de 2024

El indicador anterior se puede comparar con otros indicadores disponibles municipalmente como las Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI). Este indicador busca determinar, con ayuda de algunos indicadores simples, si las necesidades básicas de la población se encuentran cubiertas. Los grupos que no alcancen un umbral mínimo fijado son clasificados como pobres. Los indicadores simples seleccionados, son: Viviendas inadecuadas, Viviendas con hacinamiento crítico, Viviendas con servicios inadecuados, Viviendas con alta dependencia económica, Viviendas con niños en edad escolar que no asisten a la escuela.

b. Municipios dormitorio con altos niveles de pobreza

Una ciudad dormitorio es una comunidad urbana residencial, cuyos habitantes viajan diariamente a trabajar a una localidad cercana. Las ciudades dormitorio por lo general son parte del Área Metropolitana de una ciudad.

Para esta medida se propone utilizar la Medida de Pobreza Multidimensional Municipal de Fuente Censal 2018 provista por el DANE. En este indicador se utilizará un índice de pobreza multidimensional ponderado igual o superior al 20% de las privaciones.

c. Capacidad de pago

Adicionalmente, se deberá comparar los valores de tarifas diferenciales con la capacidad de pago de acuerdo con lo descrito en el numeral 5.3 de este documento.

A continuación, se muestran las capacidades aplicables para las diferentes regiones del país:

Región	Gasto familiar Dic 2023	Gasto familiar diario Dic 2023	Gasto promedio familiar ajustado por pagos de combustible	Capacidad de pago Peaje hogar ida y vuelta	Capacidad de pago ajustado por pagos de combustible ida y vuelta
Norte	250.885	12.238	5.756	6.119	2.878
Bogotá	531.159	25.910	19.428	12.955	9.714
Central	309.256	15.086	8.604	7.543	4.302
Oriental	281.766	13.745	7.263	6.872	3.631
Pacífica	237.078	11.565	5.083	5.782	2.541
San Andrés	308.341	15.041	8.559	7.521	4.280
Amazonía y Orinoquía	179.623	8.762	2.280	4.381	1.140

Tabla 94 Capacidad de pago por regiones

Fuente: Elaboración propia del consultor con base en Encuesta nacional de presupuestos de los hogares (ENPH) del DANE

Considerando la capacidad de pago por servicios de transporte por regiones, es necesario vincular los municipios de cada departamento y estos a cada región.

Así mismo, el indicador anterior se puede medir comparar con otros indicadores disponibles municipalmente como son:

- PIB per cápita. A partir del PIB por departamentos (PIBDEP) y el Valor Agregado del Departamento entre cada uno de sus Municipios que elabora el DANE se puede calcular un PIB per cápita y un PIB por regiones para determinar el nivel de ingreso.
- Coeficiente de GINI y Curva de Lorenz. El índice se calcula como una proporción de las áreas en el diagrama de la curva de Lorenz. Esta proporción se expresa como porcentaje o como equivalente numérico de ese porcentaje, que es siempre un número entre 0 y 1. De forma resumida, la Curva de Lorenz es una gráfica de concentración acumulada de la distribución de la riqueza superpuesta a la curva de la distribución de frecuencias de los individuos que la poseen, y su expresión en porcentajes es el índice de Gini.

3.1.2.3.2 Requisitos previos al otorgamiento

Para acceder a las condiciones de la tarifa diferencial se tiene en cuenta lo señalado en la Resolución No. 0000228 del 1 de febrero de 2013, *"Por medio de la cual se fijan las tarifas de peaje para las estaciones a cargo del INVÍAS"* (Ministerio de Transporte, 2013); la cual tuvo como fundamento la necesidad de reglamentar los requisitos para obtener el beneficio, lo relacionado con el cambio o reposición de tarjetas de identificación electrónica (TIE) y las causales de pérdida del beneficio de tarifa diferencial.

Para aplicar al beneficio será necesario cumplir con los criterios sociales anteriormente explicados. Así mismo, deberán caracterizar a las comunidades solicitantes de la tarifa diferencial, incluyendo un censo que permita determinar el número de beneficiarios, tipos de viaje los orígenes y tipo de vehículo. Los censos vehiculares tendrán en cuenta, como mínimo, la siguiente información:

- Tipo de vehículo
- Persona natural o jurídica

- Orígenes y destinos de los viajes del proyecto
- Placas de vehículo y tipo de propiedad del vehículo
- Categoría a la que corresponde el vehículo
- Frecuencia - Numero de pasos al mes que se realiza en el peaje seleccionado

Adicionalmente, para vehículos de servicio público (vinculados a empresas de transporte público) se debe solicitar:

- Certificado de Constitución de la empresa de transporte.
- Resolución de autorización de ruta expedida por autoridad competente.
- Fotocopia de la tarjeta de operación.
- Fotocopia de la cédula de ciudadanía del propietario.
- Fotocopia de la licencia de tránsito del vehículo.

Para servicio particular se debe solicitar:

- Certificado de residencia (original) expedido por el alcalde municipal indicando dirección de residencia.
- Certificado de tradición y libertad del inmueble donde reside o copia del contrato de arrendamiento.
- Fotocopia de la cédula de ciudadanía.
- Fotocopia de la licencia de tránsito.

Se deberá evaluar las solicitudes de tarifas diferenciales de las comunidades que residen dentro de los 15 a 20 Km en línea recta a la ubicación del peaje.

Lo anterior, se deberá realizar en etapa de estructuración de los proyectos. Sin embargo, para proyectos en ejecución, una vez obtenido el valor de la tarifa y con base en los patrones de movilidad de los potenciales beneficiarios se deberá estimar el menor recaudo generado por la misma y la suficiencia de los mecanismos de compensación de riesgos de cada proyecto de acuerdo

con las características adicionales de la tarifa a otorgar como número cupos y/o límite de pasos por beneficiario.

3.1.2.3.3 Monitoreo y evaluación tarifas diferenciales

Se deberá implementar una herramienta de monitoreo, seguimiento y evaluación de los resultados de gestión social, riesgos, compromisos, usos placa a placa, y operación de los peajes.

La herramienta de monitoreo, seguimiento y evaluación continua deberá permitir detectar y corregir posibles problemas a lo largo del proceso. Este sistema debe ser dinámico y adaptable a las circunstancias cambiantes. Durante el proceso de monitoreo, se podrá retirar la asignación de una o varias tarifas diferenciales previamente adjudicadas. No obstante, las comunidades y el usuario de la vía que tenía el beneficio podrán presentar una nueva solicitud al concesionario o al INVÍAS para su respectiva evaluación. Además, se harán evaluaciones periódicas para analizar el desempeño de los procesos y detectar áreas de mejora. Las evaluaciones serán documentadas y los resultados se utilizarán para informar decisiones estratégicas.

3.1.2.3.4 Causales de pérdida del beneficio de tarifa diferencial

El beneficiario de las tarifas diferenciales de las categorías para las estaciones de peaje podrá perder el beneficio en los siguientes eventos:

- En el evento en que el beneficiario no cumpla con la frecuencia mínima.
- Para los beneficiarios de servicio particular, cuando el beneficiario haya cambiado de residencia a un municipio diferente a los previsto.
- Por venta del vehículo asociado al beneficiario o la pérdida de la tenencia de este.
- Para los beneficiarios de servicio público, cuando el vehículo asociado al beneficiario se desvincule de la empresa transportadora acreditada en la solicitud.
- Para los beneficiarios a quienes se les ha otorgado el beneficio de la tarifa diferencial no hayan instalado la tarjeta TIE, se entenderá que desiste de la solicitud del beneficio.
- Cuando se evidencien inconsistencias o fraude en cualquiera de los documentos entregados con la solicitud.

- Cuando se evidencie que el beneficiario está comercializando con el cupo de tarifa diferencial.
- Cuando el beneficiario de tarifa diferencial se encuentre reportado como evasor de cualquier peaje en el territorio colombiano.

3.1.3. Estudios de caso

Para realizar un análisis de la aplicación de la propuesta, se realizó un análisis de tres (3) peajes en diferentes concesiones que presentaran una situación de conflictividad acorde con la información suministrada por la ANI. Los cálculos de los estudios de Caso se presentan en el Anexos 2.1, 2.2, y 2.3 (Archivos en Excel).

3.1.3. Caso de estudio No. 1 – Peaje Trapiche/Cabildo

La concesión Vías del Nus es un proyecto de iniciativa privada que hace parte del programa de Cuarta Generación (4G) de concesiones viales del Gobierno nacional ejecutado por la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI).

El proyecto se encuentra en operación al 100% desde el 4 de diciembre de 2021, recorre el noroeste de Antioquia y mejora la conexión del departamento con el Magdalena Medio y los puertos del Caribe. Con una longitud de 157,4 kilómetros, este proyecto de 4G contó con una inversión en obra por COP 1,4 billones de pesos de 2013 y estima COP 2,8 billones de pesos de 2013 en OPEX

.

Vías del Nus	
Cifras en pesos	
VP IP 2013	1.341.137.452.328
VP VF 2013	-
VP CAPEX 2013	523.375.054.006
VP OPEX 2013	385.162.846.199
VP Capex + Opex 2013	908.537.900.206
Capex 2013	1.489.633.747.922
Opex 2013	2.824.730.321.851

TDI	8,17%
Años	25
Km corredor	157,0

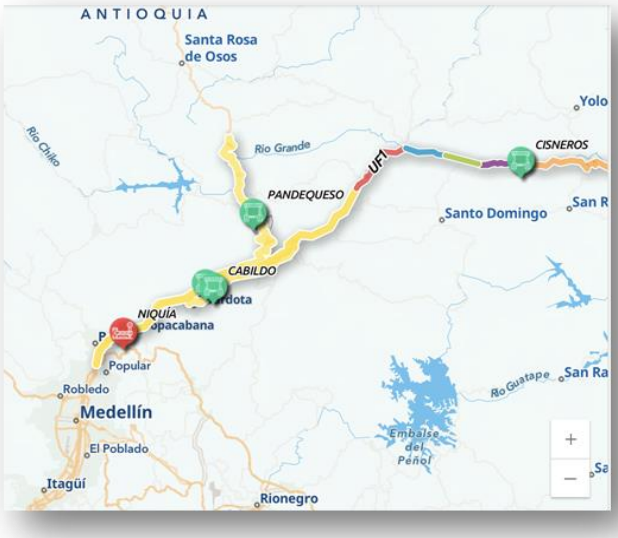


Ilustración 106 Información y mapa corredor concesión Vías del Nus
Fuente: Cálculos propios con información pública de la ANI

Las obras objeto de la concesión consisten en:

- La construcción, operación y mantenimiento de la doble calzada entre Pradera (empalme con la Concesión Hato Vial) - Porcesito, en una longitud de 9.6 km.
- La construcción, operación y mantenimiento de la doble calzada entre Porcesito y el portal del Túnel de la Quiebra en el lado de la población de Santiago con una longitud de 5.1 Km.
- La construcción, operación y mantenimiento del Túnel de la Quiebra en doble tubo en una longitud de 4.1 Km y galería de rescate (350 m aprox.) con una reducción de 1,5 horas en los tiempos de recorrido entre Medellín y Cisneros.
- La construcción, operación y mantenimiento de la variante Cisneros con una longitud de 5.5 km entre el portal de El Limón y la población de Cisneros.
- Rehabilitación de la vía existente entre Cisneros y al Alto de Dolores.
- La construcción del tercer carril de ascenso entre San José del Nus y el Alto de Dolores en una longitud de 2.7 km.
- Dentro de la concesión se encuentra la unidad funcional comprendida entre Bello - Pradera (empalme con la Concesión Hato Vial), y que entrará a hacer parte del proyecto en mayo /2021.

- Mantenimiento de la Ruta nacional 6205 entre Barbosa y Cisneros.

Se estima que la concesión Vías del Nus beneficiará directamente a cerca de 3,3 millones de habitantes de Medellín y de 10 municipios antioqueños del área de influencia, entre ellos Bello, Copacabana, Girardota, Barbosa, Don Matías, Santo Domingo, Santa Rosa de Osos, Cisneros, San Roque y Maceo. Durante su etapa constructiva, el proyecto generó más de 5.700 empleos y según la página web de la concesión, actualmente tiene activos a cerca de 500 trabajadores. Dentro de los beneficios, su ejecución permitirá transportar de manera más fácil y económica los productos destinados a la exportación, además de favorecer el ingreso de productos de otras regiones al Departamento de Antioquia, que es un gran centro de consumo. Además, se logrará un importante ahorro de tiempo con una velocidad de diseño de 80 km/h para las vías nuevas en doble calzada, y para el tramo existente Cisneros-Empalme Magdalena 2 se realizará la rehabilitación para mejorar las actuales condiciones de operación.

El peaje de Trapiche ha presentado una situación de conflictividad acorde con la información suministrada por la ANI.

Estación de peaje	Estado del peaje	Principales situaciones de conflicto con la comunidad
Trapiche	Instalado - Sin inicio de cobro	El peaje a pesar de estar ubicado en el límite del municipio de Girardota Antioquia, la población con mayor impacto por su ubicación es la comunidad del municipio de Barbosa, quienes manifiestan: “Que se encuentran encerrados entre el peaje de Trapiche y Cabildo, pues para transitar hacía Medellín deben pagar alguno de los dos, dejándolos incomunicados de su área de metropolitana.” “Se presentó una violación de acuerdos, pues al instalar el peaje la Gobernación de Antioquía realizó un estudio en los municipios aledaños para generar que los propietarios quedaran exentos del pago y en año 2018, ignoraron el acuerdo y los pasaron a tarifas preferenciales.” “El impacto económico sufrido en la población de Barbosa ha sido de grandes cantidades, pues quedó relegado a nivel turístico, así como para traer sus alimentos e insumos y los costos de movilización son mayores. La ubicación del peaje se ha convertido en un limitante para

Estación de peaje	Estado del peaje	Principales situaciones de conflicto con la comunidad
		el crecimiento económico del municipio, pues las empresas se abstienen de invertir en el territorio de Barbosa, por esta condición." "Aunque la ANI realizó un convenio para otorgar una tarifa diferencial, el beneficio es limitado, ya que la población dirigida a empresas como INVESA, ubicada en la cercanía del peaje, fluctúa y los nuevos trabajadores no cuentan con ese beneficio exclusivo. La población manifiesta dificultades para obtener una tarifa diferencial para el pago del peaje, considerando esto como una gran afectación económica para la comunidad." "La ANI y VINUS, justifican la presencia del peaje por los próximos 30 años, como fuente de financiamiento de una mejor infraestructura, por lo cual la población manifiesta su rechazo total ya que consideran que el peaje Trapiche ya cumplió la función para la cual se diseñó por tanto ya debe ser retirado."

Tabla 95 - Conflictos con la comunidad-Peaje Trapiche
Fuente: Elaboración propia del consultor basado en el informe 3 de la consultoría.

A continuación, se presenta información de este Peaje:

GENERALIDADES DEL PEAJE TRAPICHE	
Ubicación	Km 4 Vía alterna Girardota Hatillo
Departamento	Antioquia
Administrador	ANI
Responsable	Concesión Vías del NUS
Proyecto	IP - Vías del NUS
Unidad Funcional	6 Barbosa - Cisneros

Tabla 96 Generalidades del Peaje Trapiche.
Fuente: Elaboración propia del consultor con base en datos proporcionados por la ANI e información consultada en el Sistema de Información vial del INVÍAS (HERMES2).



Ilustración 107 Ubicación espacial del peaje Trapiche
Fuente: Elaboración propia del consultor, utilizando el Sistema de Información Vial del INVÍAS (HERMES2).

Durante varios meses, sobre todo en los primeros meses del año 2024, se presentaron protestas y bloqueos en la vía y en el peaje. La ANI, y la concesión Vías del Nus anunciaron una serie de medidas para abordar la situación del peaje, tras mantener un diálogo constructivo con las comunidades del municipio de Barbosa. En primer lugar, se establecerán mesas de trabajo conjunto para hacer seguimiento a la situación, realizar estudios técnicos para revisar la pertinencia del traslado del peaje, implementar acciones de control para evitar la evasión del peaje en la vereda Loma Linda, depurar el listado de vehículos que cuentan con tarifa diferencial.

Los municipios que están más cerca del peaje son:

Municipio	Km al Peaje
Girardota	5,7
Barbosa	14,1
Copacabana	12

Tabla 97 Kilómetros municipios peaje El Trapiche
Fuente: Elaboración propia del consultor.

Estos municipios cuentan con un nivel de pobreza de:

Nivel de pobreza multidimensional			
	Barbosa	Girardota	Copacabana
Total	22,2	13,9	11,6
Cabeceras	14,5	8,4	9,9
Centros poblados y rural disperso	29,4	21,4	19,3

Tabla 98 Nivel de pobreza municipios peaje El Trapiche
Fuente: Elaboración propia basada en información del DANE

Según la metodología del DANE se considera con situación de pobreza a los hogares que tengan un índice de pobreza multidimensional ponderado igual o superior al 33% de las privaciones, el promedio del departamento de Antioquia es 9,5 y el promedio nacional es de 12,1.

Para la vigencia 2024, se ajustó la tarifa diferencial en vehículos de categorías 1 y 2 a COP 2.000 (incluido Fosevi) y el número de cupos a 5.500 vehículos.

Aplicando la fórmula de tarifa diferencial, los resultados se presentan a continuación:

Categorías Vehiculares	Tarifa x Km/usuario Dic 2023	Tarifa Barbosa	Tarifa Girardota	Tarifa Copacabana	Tarifa Promedio
I) Autos	114,0	2.428,8	1.279,7	2.141,5	1.950,0
II) Buses	159,6	3.200,3	1.591,6	2.798,1	2.530,0

Tabla 99 Tarifa especial Peaje El Trapiche
Nota: Las tarifas incluyen un FOSEVI de COP 500.
Fuente: Elaboración propia del consultor.

Como conclusión de la aplicación de la propuesta del consultor se puede indicar siguiente:

- En promedio, en valor resultante de tarifa diferencial para vehículos categoría I es muy similar al valor acordado en 2024 de COP 2.000 incluyendo FOSEVI. Sin embargo, la bondad de aplicar tarifas por distancia permite discriminar a los municipios dependiendo de la distancia del peaje y del uso de la vía. En ese sentido, municipios como Girardota, que están a pocos kilómetros del peaje pagarían un valor diferente.

- Frente al tema de Capacidad de pago, los valores son menores a la capacidad de pago familiar de COP 7.023 y a la capacidad familiar ajustada con gastos por gasolina de COP 4.135 para la región central.
- Aunque el nivel de pobreza de estos municipios no es alto como en otras zonas del país (Barbosa es el único municipio que presenta un nivel de pobreza total superior al 20%), hay que considerar que estos municipios son catalogados como municipios dormitorio entre varios municipios del Valle de Aburrá y presentan alta interrelación económica entre ellos lo cual se deriva en un alto flujo de movilidad terrestre de habitantes de estos municipios. Sin embargo, con un indicador de pobreza de mínimo el 20% solo Barbosa tendría el Beneficio. Es importante aclarar, que la metodología no realiza propuestas para eliminar beneficios adquiridos, si no que se considerará estos beneficios para futuras implementaciones de tarifa diferencial.
- Frente a los cupos es necesario realizar un censo que determine el número y se analice el efecto de estas medidas para el contrato de concesión, tal como se plasma más adelante en el documento.

3.1.3. Caso de estudio No. 2 – Peaje San Luis de Gaceno

La concesión Transversal del Sisga es un proyecto de iniciativa pública que hace parte del programa de Cuarta Generación (4G) de concesiones viales del Gobierno nacional ejecutado por la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI).

La Transversal del Sisga es un proyecto de calzada sencilla bidireccional con una longitud total de 137 km que beneficiará directamente a 12 municipios en los departamentos de Cundinamarca, Boyacá y Casanare. El proyecto inicia en el sector del Sisga, transcurriendo hacia el Sur – Oriente por el Valle de Tenza entre los departamentos de Cundinamarca y Boyacá, para finalizar en el departamento del Casanare en el municipio de Sabanalarga, garantizando una alternativa de conexión del centro del país y los Llanos Orientales.

Este proyecto de 4G contó con una inversión en obra por COP 400,630 millones de pesos de 2013 y estima COP 566,218 millones de pesos de 2013 en su etapa de operación y mantenimiento. Según ANISCOPIO, el proyecto presenta un avance de 99,58%.

Tranversal del Sisga	
Cifras en pesos	
VP IP 2013	460.454.223.993
VP VF 2013	412.901.535.997
VP CAPEX 2013	261.044.724.045
VP OPEX 2013	229.339.222.612
VP Capex + Opex 2013	490.383.946.656
Capex 2013	400.630.634.771
Opex 2013	566.218.464.583
VF 2013	1.044.107.931.359

TDI	6,89%
Años	25
Km corredor	137,0

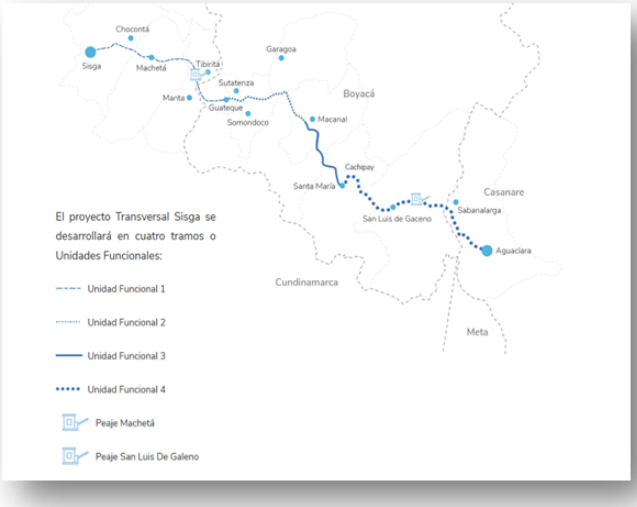


Ilustración 108 Información y mapa corredor concesión Transversal del Sisga
Fuente: Cálculos propios con información pública de la ANI y Concesión Transversal del Sisga

Las obras objeto de la concesión consisten en:

- Atención de sitios inestables
- Re-perfilamiento de 15 túneles
- La construcción de andenes en los pasos urbanos
- La construcción de 4 puentes vehiculares

El peaje de San Luis de Gaceno ha presentado una situación de conflictividad.

Estación de peaje	Estado del peaje	Principales situaciones de conflicto con la comunidad
San Luis de Gaceno	Instalado - Sin inicio de cobro	De acuerdo con las encuestas realizadas en el informe 3, la comunidad manifiesta lo siguiente: “Cuando estaba destapada la vía, el trayecto hacia Bogotá era de 5 horas aproximada y actualmente el trayecto es el mismo o incluso mayor ya que llevan 5 años haciéndole mantenimiento a los túneles y pasos intermitentes; se empezaron a realizar estudios de diseños cuando ya se iban a entregar los peajes.” “Nunca hubo un acuerdo o socialización, ni mesas de diálogo en el municipio en cuanto a los temas relacionados al peaje; según afirman los participantes el peaje tiene tarifas muy altas.” “La comunidad quiere saber cuántos vehículos por ley tendría que estimar la Concesión ya que se supone que entre más transiten vehículos, el precio del peaje baja.” “Se debe estimar la cantidad de vehículos diarios y por año, que pasan por la vía y el peaje y adicional a ello ver la cantidad de vehículos que pasan al año.” Adicionalmente, mencionan que se ha presentado un incumplimiento del contrato frente al estado de la vía, su avance y temas de seguridad.

Tabla 100 Conflictos con la comunidad Peaje San Luis de Gaceno
Fuente: Elaboración propia basado en el informe 3 de la consultoría.

En la investigación sobre la percepción del usuario realizada en el producto 3 se menciona que, en relación con posibles conflictos al cruzar el peaje, se revelan distintas dinámicas según el tipo de vehículo. 55 usuarios admitieron enfrentar conflictos al pasar por el peaje para los automóviles livianos. De este grupo, el 78% señaló que el costo del peaje les afecta económicamente, el 2% mencionó que el tiempo de espera es alto, y el 20% expresó que la ubicación del peaje es demasiado cercana a otros. En contraste, en la categoría de buses, solo un usuario manifestó tener conflictos con el peaje, específicamente relacionados con la falta de cambios notables en la infraestructura vial. Por otro lado, en el caso de los camiones, la problemática es más pronunciada, ya que 81 usuarios reconocieron enfrentar conflictos al atravesar el peaje. Del total, el 77% indicó que el costo del peaje les afecta económicamente, el 8.64% mencionó que el tiempo de espera es demasiado alto, otro 8.64% señaló que la ubicación del peaje es muy cercana a otros, y el 4.93% expresó preocupación por el estado de la vía y la ocurrencia de accidentes. Estos

resultados indican que los camiones presentan la mayor problemática en relación con el peaje, destacando la complejidad y diversidad de los conflictos experimentados por los usuarios de esta categoría de vehículos.

A continuación, se presenta información de este Peaje:

GENERALIDADES DEL PEAJE SAN LUIS DE GACENO	
Ubicación	Km 77, Conexión Troncal Central del Norte, San Luis de Gaceno
Departamento	Boyacá
Administrador	ANI
Responsable	Transversal del Sisga
Proyecto	Conexión Troncal Central del Norte - Troncal Villa garzón - Saravena
Unidad Funcional	Guateque - El Secreto

Tabla 101 Generalidades del Peaje San Luis de Gaceno
Fuente: Elaboración propia del consultor con base en datos ANI e información consultada en el Sistema de Información vial del INVÍAS (HERMES2).

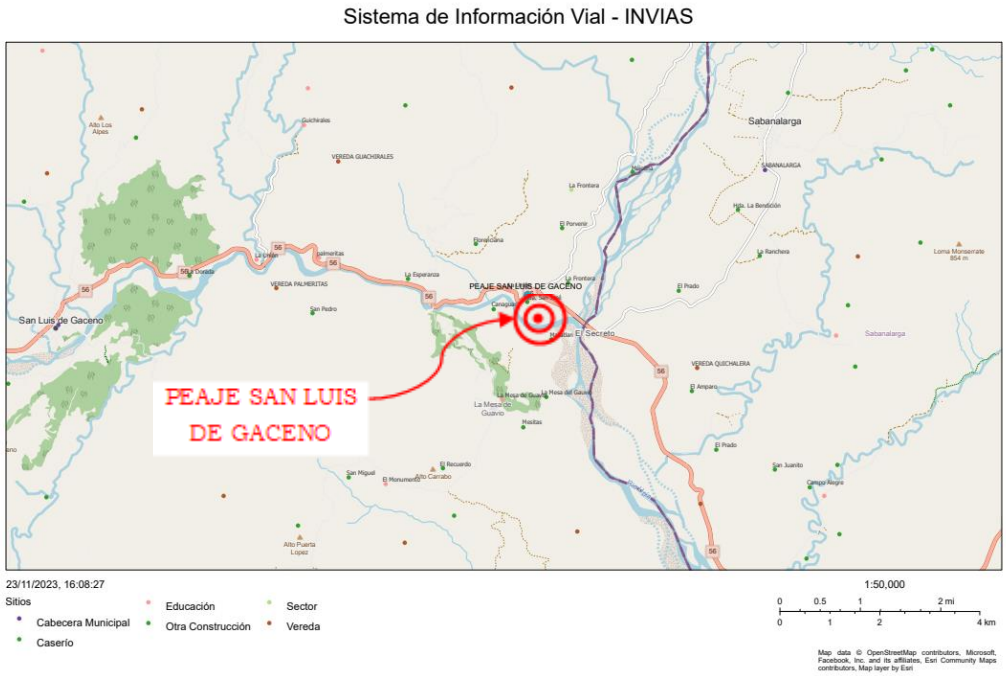


Ilustración 109 Ubicación espacial del peaje San Luis de Gaceno
Fuente: Elaboración propia del consultor, utilizando el Sistema de Información Vial del INVÍAS (HERMES2).

Durante varios meses, sobre todo en los primeros meses del año 2024, se presentaron protestas y bloqueos en la vía y en el peaje. Ante lo anterior, en marzo de 2024, cesaron los bloqueos, tras acordar que habrá una tarifa cero en el peaje para las comunidades del sector hasta el 20 de junio de 2024, de acuerdo con los censos realizados por alcaldías, mientras continúan mesas de diálogo para establecer una ruta definitiva.

Los municipios que están más cerca del peaje son:

Municipio	Km al Peaje
San Luis de Gaceno	11,9
Santa María	32,0
Sabanalarga	8,2

Tabla 102 Kilómetros municipios Peaje San Luis de Gaceno
Fuente: Elaboración propia del consultor.

Estos municipios cuentan con un nivel de pobreza de:

Nivel de pobreza multidimensional			
	San Luis de Gaceno	Santa María	Sabanalarga
Total	31,4	29,0	34,2
Cabeceras	16,1	16,4	27,2
Centros poblados y rural disperso	44,9	51,1	42,2

Tabla 103 Nivel de pobreza municipios Peaje San Luis de Gaceno
Fuente: Elaboración propia basada en información del DANE

Según la metodología del DANE se considera con situación de pobreza a los hogares que tengan un índice de pobreza multidimensional ponderado igual o superior al 33% de las privaciones, el promedio del departamento de Boyacá es 9,6, el departamento de Casanare 13,3 y el promedio nacional es de 12,1.

Actualmente, la tarifa especial determinada para este peaje es de COP 3.200 incluido FOSEVI y se tiene para 1.246 cupos.

Aplicando la fórmula de tarifa diferencial, los resultados se presentan a continuación:

Categorías	Tarifa x Km/usuario Dic 2023	Tarifa San Luis de G	Tarifa Santa María	Tarifa Sabana larga	Tarifa Promedio	Tarifa Promedio sin Santa María
I) Autos	129,6	2.350,9	5.477,1	1.775,4	3.201,1	2.063,1
II) Buses	181,5	3.091,2	7.467,9	2.285,5	5.902,2	3.626,2

Tabla 104 Tarifa Especia Peaje San Luis de Gaceno. Nota: Las tarifas incluyen un FOSEVI de COP 500 Fuente: Elaboración propia basada en información del DANE

Como conclusión de la aplicación de la propuesta del consultor se puede indicar siguiente:

- En promedio, el valor resultante es muy similar incluyendo los tres (3) municipios. Sin embargo, la bondad de aplicar tarifas por distancia permite discriminar a los municipios dependiendo de la distancia del peaje y del uso de la vía. En ese sentido, municipios como San Luis de Gaceno y Sabanalarga, que están a pocos kilómetros del peaje pagarían un valor diferente. Santa María distorsiona el promedio al ser un municipio que está a 32 Km del peaje.
- Frente al tema de Capacidad de pago, los valores son menores a la capacidad de pago familiar de COP 6.399 y a la capacidad familiar ajustada con gastos por gasolina de COP 3.511 para la región oriental.
- El nivel de pobreza de estos municipios es alto y se considera necesario la implementación de una tarifa diferencial.
- Frente a los cupos es necesario realizar un censo que determine el número y se analice el efecto de estas medidas para el contrato de concesión, tal como se plasma más adelante en el documento.

3.1.3. Caso de estudio No. 3 – Peaje Turbaco

La concesión Autopistas del Caribe es un proyecto de iniciativa privada que hace parte del programa de Cuarta Generación (4G) de concesiones viales del Gobierno nacional ejecutado por la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI).

La concesión cuenta con 253 km y se construirán 74 kilómetros de segundas calzadas, 20 kilómetros en variantes y 8 intersecciones a nivel y desnivel, así como la operación y el

mantenimiento de la totalidad de kilómetros. Este proyecto de 4G cuenta con una inversión en obra por COP 1,49 billones de pesos de 2015 y estima COP 2,8 billones de pesos de 2015 en su etapa de operación y mantenimiento.

Autopista del Caribe	
Cifras en pesos	
VP IP 2015	1.759.863.108.288,3
VP VF 2015	-
VP CAPEX 2015	582.208.416.425,5
VP OPEX 2015	424.767.952.186,2
VP Capex + Opex 2015	1.006.976.368.612
Capex 2015	1.489.633.747.922
Opex 2015	2.824.730.321.851

TDI	8,92%
Años	35
Km corredor	253,0



Ilustración 110 Información y mapa corredor concesión Autopistas del Caribe
Fuente: Cálculos propios con información de la ANI

El Proyecto se divide en nueve (9) Unidades Funcionales constructivas y una Unidad Funcional de operación y mantenimiento UF0. El plazo total es de 35 años, de los cuales 1,5 años serán destinados a la pre-construcción, 6,5 años a la construcción y 27 años de operación y mantenimiento.

Este corredor pretende disminuir los tiempos de recorrido entre Cruz del Viso (Bolívar) y Barranquilla (Atlántico) de 3 a 2 horas, aproximadamente, y entre Cartagena y Barranquilla de 135 a 85 minutos, con un ahorro cercano al 36%. Se estima que generará más de 4.000 empleos directos y 2.700 indirectos. El proyecto beneficiará directamente a poblaciones ubicadas en el área de influencia como Arjona, Cartagena, Clemencia, Turbaco, Turbaná, Santa Catalina y Santa Rosa, en el departamento de Bolívar, y Baranoa, Barranquilla, Galapa, Luruaco, Malambo, Palmar de Varela, Ponedera, Polo Nuevo, Sabanagrande, Sabanalarga y Santo Tomás, en el de Atlántico.

El peaje Turbaco ha presentado una situación de conflictividad.

Estación de peaje	Estado del peaje	Principales situaciones de conflicto con la comunidad
Turbaco	Se reactivo la operación del peaje el 16-08-2023 con las categorías III, IV y V.	De acuerdo con la información recolectada, la comunidad manifiesta que la conflictividad obedece a la construcción de las casetas del peaje en un punto intermedio, lo cual argumentan los habitantes genera una división, y que desde el inicio de la operación en el corredor de doble calzada se han incrementado los accidentes. Además, estos son municipios dormitorios de Cartagena, por lo que el paso por el peaje es diario y constante en el día, y argumentan que el recaudo del peaje de Turbaco sostiene las obras del Atlántico.

Tabla 105 Conflictos con la comunidad Peaje Turbaco
Fuente: Elaboración propia basado en información de la ANI.

A continuación, se presenta información de este Peaje:

GENERALIDADES DEL PEAJE TURBACO	
Ubicación	PR 96 + 500.000, Turbaco
Departamento	Bolívar
Administrador	ANI
Responsable	Autopistas del Caribe S.A.S.
Proyecto	IP Autopistas del Caribe, corredor de carga Cartagena - Barranquilla
Unidad Funcional	UF 0. Operación y mantenimiento de todo el corredor concesionado

Tabla 106 Generalidades del Peaje San Luis de Gaceno
Fuente: Elaboración propia del consultor con base en datos proporcionados por la ANI e información consultada en el Sistema de Información vial del INVÍAS (HERMES2).



Ilustración 111 Ubicación espacial del peaje Turbaco
Fuente: Elaboración propia del consultor, utilizando el Sistema de Información Vial de INVÍAS (HERMES2)

Durante varios meses y especialmente durante el primer semestre del año 2024, se presentaron protestas y bloqueos en la vía y en el peaje. Ante lo anterior, el Ministerio emitió una nueva Resolución (Res. 20243040023505 del 27 de mayo de 2024) donde suspende nuevamente el cobro de las categorías I y II en el peaje de Turbaco por un período de 30 días. Sin embargo, la posición de la comunidad es tajante que se retire la caseta de peaje.

Los municipios que están más cerca del peaje son:

Municipio	Km al Peaje
Turbaco	4,6
Arjona	17,3
Turbaná	13,3

Tabla 107 Kilómetros municipios Peaje Turbaco
Fuente: Elaboración propia del consultor.

Estos municipios cuentan con un nivel de pobreza de:

Nivel de pobreza multidimensional			
	Turbaco	Arjona	Turbaná
Total	30,4	47,4	42,8
Cabeceras	28,4	46,9	40,2
Centros poblados y rural disperso	57,8	49,6	51,7

Tabla 108 Nivel de pobreza municipios Peaje Turbaco
Fuente: Elaboración propia basado en información del DANE.

Según la metodología del DANE se considera con situación de pobreza a los hogares que tengan un índice de pobreza multidimensional ponderado igual o superior al 33% de las privaciones, el promedio del departamento de Bolívar es 18,4 y el promedio nacional es de 12,1.

Actualmente, la tarifa especial determinada en el contrato a pesos del 2024 es de COP 5.288 y la tarifa plena actual (no está en operación) es de COP 5.100 incluido FOSEVI.

Aplicando la fórmula de tarifa diferencial, los resultados se presentan a continuación:

Categorías	Tarifa x Km/usuario Dic 2023	Tarifa Turbaco	Tarifa Arjona	Tarifa Turbaná	Tarifa Promedio	Tarifa Promedio sin Turbaná
I) Autos	102	1.162	2.455	2.048	1.888	1.809
II) Buses	143	1.427	3.237	2.667	2.444	2.332

Tabla 109 Tarifa Especial Peaje Turbaco
Nota: Las tarifas incluyen un FOSEVI de COP 500.
Fuente: Elaboración propia del consultor.

Como conclusión de la aplicación de la propuesta del consultor se puede indicar siguiente:

- En promedio, el valor resultante es inferior al que se determinó en el contrato de concesión. Por lo anterior, puede considerarse como viable para establecerse como tarifa diferencial. La bondad de aplicar tarifas por distancia permite discriminar a los municipios dependiendo de la distancia del peaje y del uso de la vía.
- Frente al tema de Capacidad de pago, los valores son menores a la capacidad de pago familiar de COP 5.698 y a la capacidad familiar ajustada con gastos por gasolina de COP 2.810 para la región norte (Caribe).
- El nivel de pobreza de estos municipios es alto y se considera necesario la implementación de una tarifa diferencial.
- Frente a los cupos es necesario realizar un censo que determine el número y se analice el efecto de estas medidas para el contrato de concesión, tal como se plasma más adelante en el documento.

3.1.3. Comparación con otros análisis del sector

La ANI ha presentado una propuesta de estrategia integral para la gestión de los mecanismos de recaudo en los proyectos carreteros. Esta estrategia está justificada ante lo siguientes hechos:

- Las movilizaciones sociales del año 2021, donde las vías nacionales se han convertido en escenario para la manifestación de problemáticas socioeconómicas, culturales y políticas en los territorios.

- Los proyectos de APP de iniciativa privada de modo carretero corresponden casi en su totalidad al recaudo propio de las estaciones de peaje, y en los de iniciativa pública, aunque se complementa con los aportes realizados por la Nación mediante vigencias futuras, representa un porcentaje esencial del modelo financiero con el que se estructuró el proyecto.
- El CONPES 3760 de 2013 determina que los riesgos asociados a la no instalación de peajes, la no operación de peajes, el establecimiento de tarifas diferenciales o ajustes a la estructura tarifaria de los contratos de concesión, son asignados a la Nación.
- Para compensar los riesgos mencionados, se han establecido fuentes de recursos provenientes del presupuesto general de la Nación, como el Fondo de Contingencias de las Entidades Estatales o el asignado a la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI). Lo anterior, representando un impacto financiero negativo para la Nación, que debe asumir los costos por la imposibilidad de la instalación y/u operación de los mecanismos de recaudo.

Por lo anterior, la estrategia busca ayudar a enfrentar de manera integral los desafíos relacionados con los impactos financieros y de gestión de riesgos asociados a la ejecución de los contratos de concesión en lo que respecta al recaudo que se realiza en las estaciones de peaje, y garantizar el cumplimiento contractual a través de los siguientes procedimientos especiales:

- Procedimiento para la instalación o reactivación de peajes.
- Procedimiento para la definición y/o modificación de tarifas diferenciales, así como de la aplicación de las tarifas contractuales.

En relación con las tarifas diferenciales, el procedimiento establece la fijación de tarifas diferenciales de peajes y contempla contemplará una metodología de evaluación y análisis para la definición de Tarifas Diferenciales acogiendo las disposiciones consignadas en el artículo 10 de la Ley 787 de 2002 la cual modifica parcialmente el artículo 21 de la Ley 105 del 30 de diciembre de 1993. La propuesta de la ANI contempla las siguientes temáticas:

- Requisitos previos
- Metodología de cálculo de tarifa diferencial.
- Procedimiento para la modificación y/o definición de tarifas diferenciales

- Monitoreo y evaluación

Frente a los requisitos previos, se comparte la concepción que es necesario la caracterización de las comunidades solicitantes y la inclusión de un censo para determinar el número de potenciales beneficiarios, identificando:

- Tipo de vehículo
- Calificación jurídica del solicitante
- Volúmenes de tránsito por tipo de vehículo
- Origen y destino de los recorridos Placas de vehículo
- Tipo de propiedad del vehículo
- Categoría a la que corresponde el vehículo
- Numero de pasos al mes que se realiza en el peaje seleccionado

Se considera necesario que existan ciertos criterios que caractericen a los municipios y permitan justificar, a partir de ahora, el poder acceder a una tarifa diferencial. Como se menciona en la propuesta del consultor, se propone utilizar indicadores como pobreza multidimensional, consideración de las ciudades dormitorio y la estimación de capacidad de pago.

Frente al criterio de la distancia, la ANI propone que se evaluarán las solicitudes de tarifas diferenciales de las comunidades que residen dentro de los 20 Km en línea recta a la ubicación del peaje. Lo anterior, consistente con lo propuesto con el consultor de analizar distancias dentro de los 15 a 20 Km, y consistente por lo propuesto por el INVÍAS de 15 Km.

Frente a la metodología de cálculo de tarifa diferencial, la fórmula de la ANI es la siguiente:

$$T_{dif} = \left(c + \sum_{UF:\, i}^{UF:j} \left[\left(\alpha \frac{CAPEX}{Ejes} + \beta \frac{OPEX}{Ejes} - \frac{VF}{Ejes} \right) * \left(\frac{km_{recorrido}}{km_{total\ equivalente}} \right) \right] \right) * F_{tipología}$$

Donde:

<table>
<tr><td>T_{dif}</td><td>Valor de la Tarifa Diferencial calculada (SIN FOSEVI) en pesos constantes 2023, que deberá ser indexada y redondeada de acuerdo con la fórmula establecida en cada de contrato.</td></tr>
<tr><td>c</td><td>Coeficiente estático cuyo valor corresponde a $1,700 peos constantes de diciembre de 2023.</td></tr>
<tr><td>UF</td><td>Unidad Funcional del Proyecto o segmentación que aplique para cada proyecto.</td></tr>
<tr><td>α, β</td><td>Coeficientes de clasificación para el municipio de los potenciales beneficiarios que solicitan la tarifa diferencial:
<table>
<tr><td>Clasificación municipio</td><td>Alfa (α)</td><td>Beta (β)</td></tr>
<tr><td>Bajo</td><td>1,351</td><td>0,304</td></tr>
<tr><td>Medio</td><td>1,463</td><td>0,427</td></tr>
<tr><td>Alto</td><td>1,576</td><td>0,550</td></tr>
<tr><td>Muy Alto</td><td>1,688</td><td>0,673</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>CAPEX</td><td>Corresponde al valor de CAPEX (inversiones necesarias para la construcción, mejoramiento o rehabilitación de la infraestructura) para la Unidad Funcional, en pesos constantes de diciembre de 2023.</td></tr>
<tr><td>OPEX</td><td>Corresponde al valor de OPEX (gastos relacionados con la operación y mantenimiento de la infraestructura) para la Unidad Funcional, en pesos constantes de diciembre de 2023.</td></tr>
<tr><td>VF</td><td>Corresponde a los aportes del Estado en Vigencias Futuras para la Unidad Funcional que hace parte del área de influencia donde se ubica la estación de peaje analizada, en pesos constantes de diciembre de 2023.
Para proyectos de Asociación Público-Privada de Iniciativa Privada, este valor corresponde a cero (0).</td></tr>
<tr><td>Ejes</td><td>Número de pasos en ejes equivalentes estimados en la etapa de estructuración para cada peaje durante todo el plazo inicial del contrato de concesión.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>$Km_{recorridos}$</td><td>Distancia en kilómetros que recorren frecuentemente las comunidades solicitantes de la tarifa diferencial en cada una de las Unidades Funcionales que comprenden el proyecto de concesión multiplicados por el número de carriles por sentido de circulación.
Se deberá considerar los recorridos en sentido ida y regreso para los viajes que usen tramos sin cobro en uno de los sentidos.</td></tr>
<tr><td>$Km_{totalequivalente}$</td><td>Distancia total en kilómetros de las Unidades Funcionales que recorren frecuentemente las comunidades solicitantes de la tarifa diferencial multiplicados por el número de carriles por sentido de circulación.
Se deberán considerar los recorridos en sentido ida y regreso para los viajes que usen tramos sin cobro en uno de los sentidos.</td></tr>
<tr><td>$F_{tipologia}$</td><td>Corresponde a la equivalencia de la fórmula para el cálculo de otras categorías vehiculares, así:

<table>
<tr><th>Vehículo</th><th>Equivalencia Cat I</th><th>$F_{tipología}$</th></tr>
<tr><td>Livianos</td><td>I</td><td>1,00</td></tr>
<tr><td>C2P, C2G y Buses</td><td>II</td><td>1,50</td></tr>
<tr><td>C3 y C4</td><td>III</td><td>3,00</td></tr>
<tr><td>C5</td><td>IV</td><td>3,75</td></tr>
<tr><td>C6</td><td>V</td><td>4,50</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

En primera instancia, es una fórmula muy bien estructurada que permite cubrir todas las variables relacionadas de una estructura tarifaria de un peaje, remunerando los costos medios de la infraestructura (Capex y Opex), lo cual permitiría ser una alternativa viable al momento de realizar estimaciones de tarifa plena. Adicionalmente esta fórmula tiene detrás un modelo de regresión que permite asignar valores al coeficiente estático y a los coeficientes de clasificación de los municipios.

La gran diferencia frente a la propuesta presentada por el consultor radica en la función objetivo que se quiere alcanzar. Mientras la ANI busca una remuneración de todos los costos de construcción, operación y mantenimiento, la propuesta del consultor busca que se remunere únicamente los costos de operación y mantenimiento como parte de lo que se denomina el Peaje Mínimo.

El peaje mínimo busca que las personas de poblaciones de bajos ingresos paguen por el uso de la infraestructura en términos sociales, entendido como el pago por el posible deterioro que los usuarios puedan realizar por su uso. Esto debe contrastarse con la capacidad de pago de estas poblaciones. Por lo anterior se busca llegar a un equilibrio de ingresos y costos marginales.

La otra diferencia es que, para determinar la tarifa, la consultoría recomienda utilizar los costos en términos de valor presente y un periodo de evaluación el cual puede ser el periodo de la concesión o el periodo que se determine para el caso del INVÍAS, donde se iguale el valor presente a cero. La utilización de una tasa de descuento permite incluir aspectos relacionados como costos de oportunidad y para el caso de las concesiones aspectos relacionados con costos de capital y de deuda.

Frente al monitoreo y evaluación, se comparten todos los aspectos de la propuesta, que permitan detectar y corregir posibles problemas a lo largo del proceso y para permitiendo que se realicen evaluaciones periódicas para analizar el desempeño de los procesos y detectar áreas de mejora.

3.1.3. Tarifas Especiales en Peajes de municipios PDET, ZOMAC, Índice de Pobreza Extrema.

Marco Normativo y legal del programa de Desarrollo con Enfoque Territorial - PDET

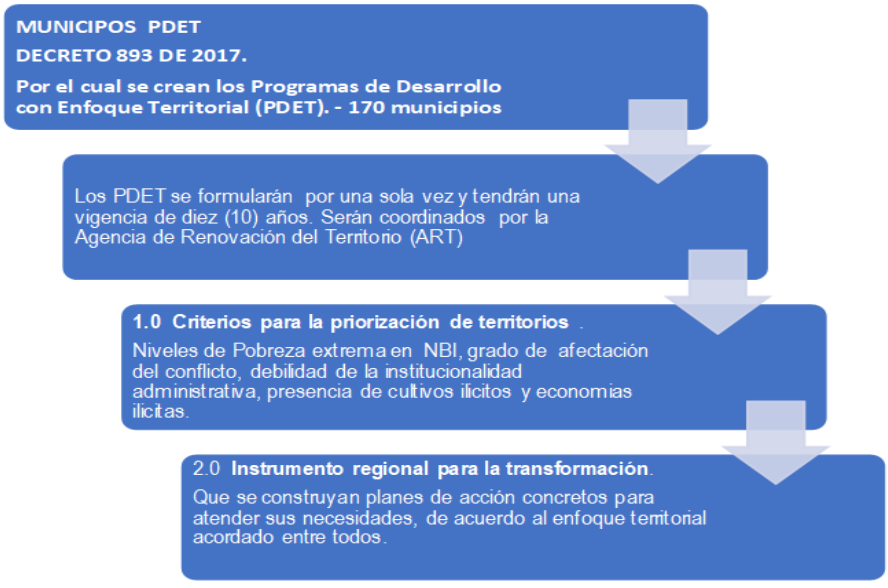


Ilustración 112 Marco normativo y legal de PDET
Fuente: Elaboración propia del consultor

Marco Normativo y legal de la ley 1819 de 2016, en el acuerdo de Paz entre el Gobierno y Las FARC, de los municipios establecidos como Zonas más Afectadas por el Conflicto Armado – ZOMAC.

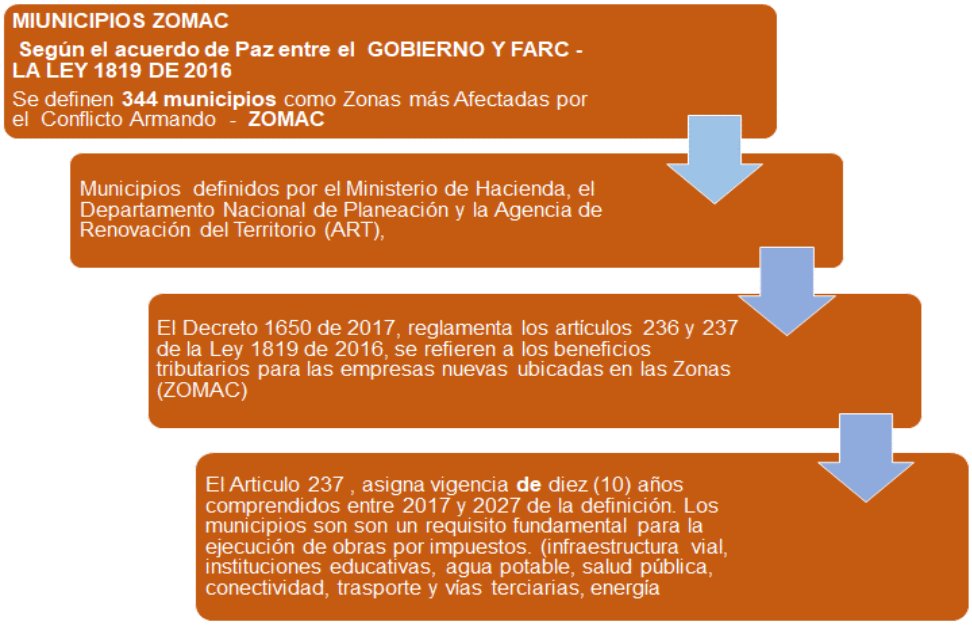


Ilustración 113 Marco normativo y legal de ZOMAC
Fuente: Elaboración propia del consultor

Dentro del desarrollo de la Infraestructura Vial en Colombia existen Peajes que se encuentran ubicados en los municipios anteriormente clasificados, con la estructura tarifaria establecida según los administradores de estas redes viales.

3.1.3.5.1 Peajes en municipios PDET, ZOMAC e Índice de alta Pobreza

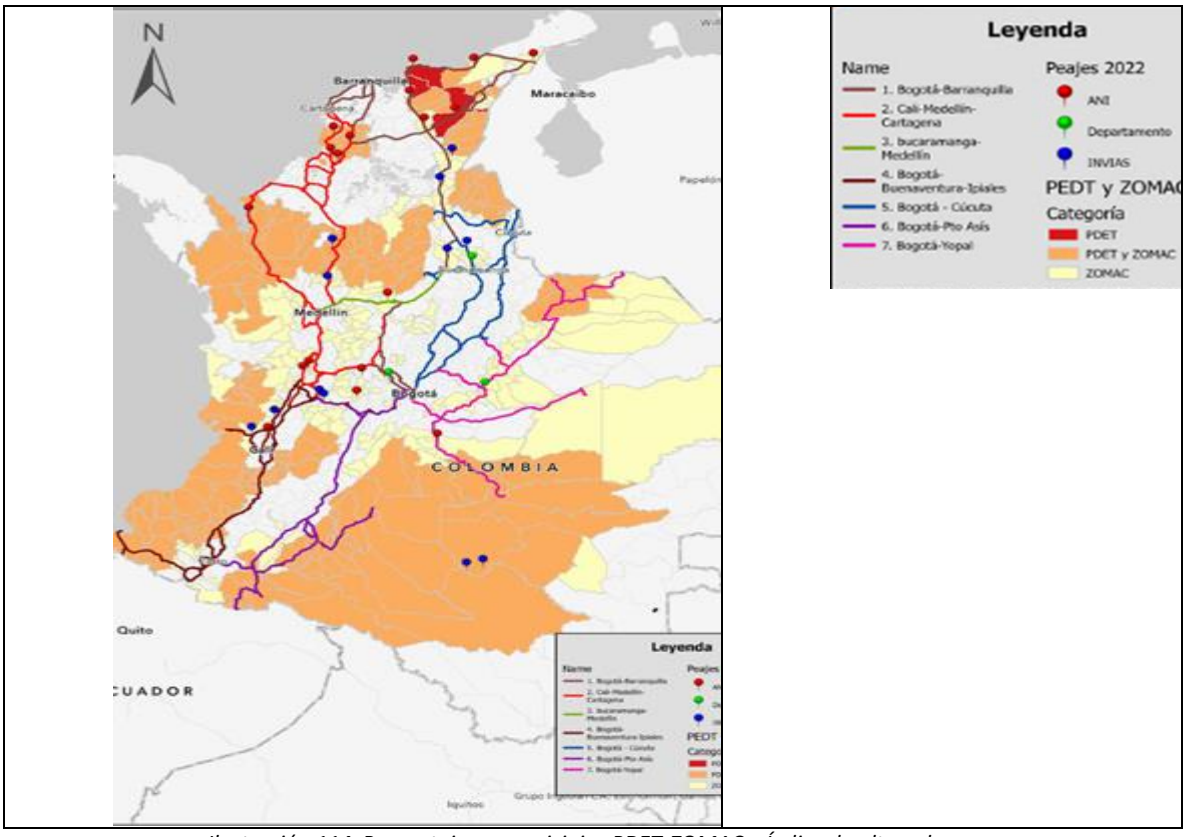


Ilustración 114 Porcentaje en municipios PDET-ZOMAC e Índice de alta pobreza
Fuente: Elaboración propia del consultor

Para el año 2022 en la ANI, existen 33 Peajes, en los municipios PDET, ZOMAC e Índice de Alta pobreza, de los cuales 28 tienen Tarifas Vehiculares Especiales Diferenciales equivalente al 84,85% de los peajes.

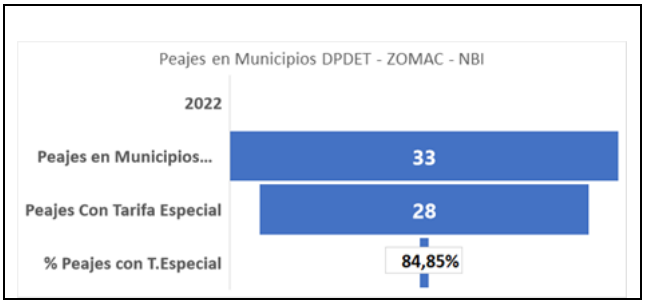


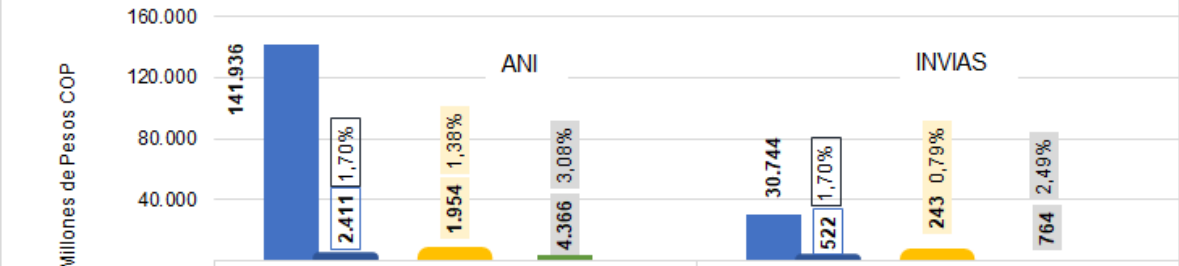
Ilustración 115 Porcentaje en peajes con tarifa especial
Fuente: Elaboración propia del consultor

La Tarifa Especial o Diferencial, que se aplica a las categorías vehiculares (clasificación que, según los ejes y características especiales, que han determinado los administradores de los peajes, ANI e INVÍAS, dentro de los proyectos de Concesión existentes tienen las siguientes definiciones.

- Recaudo Total: (Valor de Tarifa Plena x Trafico) + (Valor Tarifa Especial x Trafico)
- Recaudo Tarifa especial: (Valor Tarifa Especial x Trafico)
- Vr. Compensación: Beneficio al usuario de peaje, (Diferencia de Tarifa Plena sobre Tarifa Especial x Tráfico)
- Vr. Peaje Sombra: Beneficio al usuario de peaje, (Tarifa Plena x tráfico)

La clasificación de categorías vehiculares es la misma presentada para la ANI y el INVÍAS.

3.1.3.5.2 Análisis del Recaudo de la tarifa especial en los Peajes en peajes de Municipios PDET, ZOMAC y de alta Pobreza



	ANI	INVIAS
Suma de Recaudo	141.935.522.900	30.743.630.200
Rec. T, Especial	2.411.488.800	521.766.600
% (Esp/R)	1,70%	1,70%
Vr. Compensación	1.954.165.600	242.721.600
%(Comp./R)	1,38%	0,79%
Vr. Peaje Sombra	4.365.654.400	764.488.200
% (Sombra/R)	3,08%	2,49%

Ilustración 116 Recaudo de tarifa especial en municipios PDET-ZOMAC e Índice de alta pobreza
Fuente: Elaboración propia del consultor

En la ANI, se observa que el Total Recaudo anual de los peajes localizados en estos municipios es de $141,935 millones de pesos COP. y la Participación de la Tarifa Especial es de $2.411 millones, equivalente al 1,70% del Total Recaudo de Peaje anual en estos municipios. El valor de Compensación o beneficio a los usuarios de la Tarifa Especial es de $1.954 millones de pesos COP. Equivalente al 1,38% del Recaudo Total de los peajes en localizados en estos municipios. El

PEAJE SOMBRA, representa el valor de $4.385 millones de pesos, equivalente al 3,08% del total del recaudo de los peajes localizados en estos municipios.

En el INVÍAS, se observa que el Total Recaudo anual de los peajes localizados en estos municipios es de $30.743 millones de pesos COP. y la Participación de la Tarifa Especial es de $521,7 millones, equivalente al 1,70% del Total Recaudo de Peaje anual en estos municipios. El valor de Compensación o beneficio a los usuarios de la Tarifa Especial es de $242,7 millones de pesos COP. Equivalente al 0,79% del Recaudo Total de los peajes en localizados en estos municipios. El PEAJE SOMBRA, representa el valor de $764,4 millones de pesos, equivalente al 2,49% del total del recaudo de los peajes localizados en estos municipios.

3.1.3.5.3 Valor Mínimo, Máximo y Promedio de tarifas Especiales de Peaje por Categoría en municipios PDET, ZOMAC Índice de Alta Pobreza ANI – INVÍAS

2022	IE	IIE	IIIE	IVE	VE
Min Tarifas Especiales	$ 1.100	$ 1.100	$ 9.800	$ 11.200	$ 12.900
Max Tarifas Especiales	$ 6.200	$ 1.800	$ 12.300	$ 16.100	$ 18.700
Prom. Tarifas Especiales	$ 3.220	$ 1.403	$ 12.030	$ 14.958	$ 16.769

Tabla 110 Valor mínimo-máximo-promedio de tarifas especiales en peajes PDET-ZOMAC e Índice de alta pobreza
Fuente: Elaboración propia del consultor con base en Información secundaria ANI – INVÍAS.

Lo anterior indica que la Tarifa Especial de los Peajes en Colombia administrados por la ANI y el INVÍAS, en estos peajes, tienen la misma valoración Financiera con respecto a la Tarifa Vehicular Plena de contribución, con relación directa al retorno de la inversión del Contratista que no presenta una homogeneidad entre sí y no permite una valoración desde el punto de vista de economía social, que contribuya a la implementación y desarrollo de estos municipios.

3.1.3.5.4 Aspectos sociales en las tarifas especiales de los peajes ubicados en los Municipios PDET, ZOMAC e Índice de Alta Pobreza.

Muchos académicos coinciden en que hay una expresa necesidad de vías de mayor calidad en países en vía de desarrollo, ya que las inversiones en infraestructura han demostrado tener

altas tasas de retorno (Fan & Chan-Kang, 2005), así mismo Estudios revelan que una buena infraestructura de transporte tiene un impacto importante en el desarrollo social, por lo tanto, el mantenimiento de carreteras y la inversión en infraestructura son condiciones necesarias para lograr el desarrollo en un país (Ivanova & Masarova, 2013).

Así como se han realizado programas de MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO en vías terciarias: Colombia responde, Revista de Ingeniería, N.º 45, 2017, pp. 52-57, El Programa Colombia Responde, CELI CENTRAL, financiado por USAID, con cobertura en municipios de los Departamentos de Caquetá, Meta, Tolima y Cauca, en operación entre 2011 y 2017, se realizaron las actividades de mantenimiento de la red vial veredal en sus zonas de acción convirtiéndose en referencia para aplicar en municipios de características similares, adaptando en cada caso el esquema a las particularidades locales.

Esta necesidad ha surgido debido a la creciente demanda de mejores vías veredales, identificada tanto por las autoridades locales como por los asistentes técnicos del programa, y reiterada por los voceros de las comunidades. Estas comunidades consideran la solución de este problema como una prioridad para desarrollar actividades económicas lícitas, mejorar la calidad de vida de sus habitantes en todos los aspectos y consolidar zonas de convivencia en paz.

Al igual que los criterios y características establecidas en los municipios PDET, ZOMAC y de Alta Pobreza, la inversión del gobierno estaría a orientada a contribuir con el impulso del desarrollo de las empresas establecidas para el logro de obras por impuestos, facilitando una tasa de peaje (Peaje Sombra) para el tránsito vehicular de todos y cada uno de los usuarios de los municipios, que acorde a sus actividades comerciales, sociales, educativas, etc., le permitan el pago de la contribución por el FSV – Fondo de seguridad vial, que en términos de inversión del Gobierno durante el periodo descrito por esta clasificación, genere impulso a la economía del sector.

En Brasil la compensación por el usufructo de la infraestructura concesionada, los municipios situados a lo largo de las carreteras en concesión reciben el 5% de la recaudación del peaje bajo un promedio de distancia por la localización de los peajes y la extensión de las carreteras

concesionadas[11]. Considerando que los porcentajes de participación de las tarifas especiales en los peajes de los municipios PDET y ZOMAC e Índice de alta pobreza, tienen un promedio cercano al tributo recibido en este país, la inversión social podría equivaler al valor de la tarifa diferencial propuesta para los peajes ubicados en los municipios ZOMAC, PDET y de alta pobreza equivalente al Fondo de Seguridad Vial, cuyo retorno al estado se darán a futuro por el crecimiento de las contribuciones de las nuevas empresas y usuarios de las zonas de influencia de los peajes.

De acuerdo con el estudio de Fedesarrollo – Infraestructura de transporte en Colombia-, se consideran dos dimensiones de los beneficios: la económica y la social[12]:

"Analizando el modo carretero, los beneficios que brinda una vía dependen de las facilidades en términos de conectividad, su impacto puede ser social al beneficiar a poblaciones específicas, o económicos al beneficiar al conjunto de la economía".

3.1.3.5.5 Propuesta de la consultoría.

En consideración del "peaje sombra" que concibe el pago de un peaje por parte de la Administración Pública como parte de la inversión social estará concebida como un retorno dentro de los impuestos (tributos) que se recibirán a futuro de acuerdo con el desarrollo económico de la zona, esta consultoría propone para la tarifa especial, crear una política del peaje sombra en los municipios PDET, ZOMAC e Índice de alta pobreza con base en la siguiente propuesta:

- Los usuarios de estos municipios obtendrán una tarjeta con tecnología electrónica para el control y seguimiento por el paso vehicular en el peaje
- El costo por acceder a esta tarjeta estará a cargo del usuario.
- Los beneficiarios del peaje sombra deberán asumir el costo de FSV (Fondo de Seguridad Vial) en cada paso por el peaje.
- La asignación al usuario del peaje sombra estará sujeta a características definidas como:
    - Residencia en la zona de influencia del peaje

[11] *Cita del estudio de la División de recursos Naturales e Infraestructura – Unidad de Transporte Santiago de Chile, noviembre de 2003-El pago por el uso de la Infraestructura de transporte Vial, Ferroviaria y Portuaria, concesionada al sector privado. Ricardo J. Sánchez – 2003 – Cepal Naciones Unidas – Compensación por el usufructo de la infraestructura concesionada.*

[12] *Infraestructura De Transporte En Colombia – Fedesarrollo 2003 pag 32.*

- Titularidad del vehículo
- Tipo de actividad: comercial, transporte, educativo, cultural y las que se determine por parte del Ministerio de Transporte.
- El número de cupos otorgados a los usuarios, estarán acorde a la identificación del parque automotor en la zona y serán revisados semestralmente.
- El número de pasos mensuales de los usuarios por el peaje tendrá relación con el número de cupos otorgados y será revisado semestralmente para determinar su vigencia.
- El control e informes de seguimiento del cupo, asignación y pasos por el peaje estará a cargo del concesionario, con la presentación de un capítulo en el informe mensual al ente administrador.

Para la solicitud de asignación del peaje sombra se debe establecer un formato general que contenga los requerimientos anteriores.

En la actualidad, la construcción, operación y mantenimiento de las vías concesionadas están a cargo de un privado, en este sentido el Estado en el esquema de concesiones, responde por el valor presente del ingreso de peaje (VPIP) o estando bajo un contrato de administración y mantenimiento de peaje, responderá por la comisión del menor ingreso.

3.1.4. Viabilidad jurídica de aplicación: peajes diferenciales

La viabilidad jurídica de la propuesta parte de la verificación al cumplimiento de los principios tarifarios establecidos en el artículo 21 de la Ley 105 de 1993, así como del análisis sobre los impactos de su inclusión en los contratos que se encuentran en ejecución y en estructuración; con el fin de establecer, bajo la ruta de implementación seleccionada, si la propuesta se ajusta al marco legal vigente, o si, por el contrario, resulta necesario realizar modificaciones normativas o construir políticas públicas y elaborar actos administrativos que materialicen el contenido técnico, financiero y jurídico de la propuesta.

3.1.4. Aplicación de los principios tarifarios establecidos en el artículo 21 de la Ley 105 de 1993

Como se analizó en la evaluación jurídica del sistema actual de peajes, contenida en el producto 4 de la presente consultoría, la fuente normativa principal que regula la fijación de las tarifas en Colombia es la Ley 105 de 1993, modificada por la Ley 787 de 2002 (Congreso de Colombia, 1993), la cual señala, en su artículo 21, que la Nación – en cabeza del Ministerio de Transporte – debe establecer peajes, tarifas y tasas por el uso de la infraestructura nacional de transporte (IT); y que, para la fijación y cobro de estos peajes, tarifas y tasas, se deben observar los principios allí establecidos.

De acuerdo con lo anterior, y con el fin de verificar si mediante la implementación de tarifas diferenciales se cumple y no se transgrede la fuente normativa principal que regula la fijación de las tarifas en Colombia, se procederá a realizar la validación de los presupuestos establecidos en los citados principios tarifarios, a la luz de los criterios ya analizados y que componen la propuesta objeto de estudio:

Principio tarifario: ***Los ingresos provenientes de la utilización de la infraestructura de transporte deberán garantizar su adecuado mantenimiento, operación y desarrollo.***

Los ingresos obtenidos por la aplicación de las tarifas diferenciales a comunidades en el área de influencia de los peajes garantizarán el adecuado mantenimiento, operación y desarrollo de la infraestructura de transporte, ya que la propuesta precisa que el cobro por el uso efectivo de la carretera basada en una tarifa por kilómetro recorrido que incluye una retribución conocida como Peaje Mínimo que cubre los costos de operación y mantenimiento como tasa por uso.

Es crucial revisar y optimizar la asignación de recursos para asegurar una distribución equitativa y efectiva de los fondos, mejorando así la seguridad y bienestar en las vías, por esto, como resultado de los acercamientos con los actores estratégicos en el desarrollo de las zonas de recaudo, resaltan la importancia de considerar las características socioeconómicas y culturales de los pobladores al momento de establecer las tarifas diferenciales, considerando detalladamente las particularidades de la región y su entorno más cercano, lo que proporcionará beneficios específicos a los residentes locales, como aquellos hogares o empresas que se encuentran antes o después del peaje. Por lo tanto, se sugiere la creación de una política de socializaciones de peajes, que permita regular y trazar el camino para un buen desarrollo de las zonas de recaudo.

La implementación de tarifas diferenciales, estrategias de participación ciudadana y transparencia en los procesos son sugerencias comunes para mejorar la percepción del recaudo, sin embargo, se recomienda que estas tarifas propuestas vengan establecidas desde la estructuración de los proyectos y no como un resultado de la conflictividad social, ya que actualmente, están ocasionando al gobierno colombiano un reconocimiento al privado por las mismas, lo cual representa una repercusión financiera en la solución.

De otra lado, resulta oportuno señalar que la incorporación de este tipo de tarifas diferenciales materializan la satisfacción del interés general señalado en la Constitución Política de 1991, al procurar el eficiente desarrollo, operación y conservación de la infraestructura de transporte y contribuir con el desarrollo económico y social de la nación, en tanto que se trata de acciones que constituyen el ejercicio de la función pública por parte las entidades y organismos competentes del orden nacional, directamente o con la participación de los particulares (Congreso de la República de Colombia, Ley 1682, 2013, art. 5).

En ese sentido, el establecimiento de tarifas diferenciales no conlleva una trasgresión de los principios constitucionales de la igualdad, equidad tributaria y del derecho al mínimo vital de los sujetos pasivos de las tarifas de peajes, en la medida en que no se propicia un aumento o disminución injustificado o desproporcionado en el valor de estas (Asamblea Nacional Constituyente, Constitución Política de Colombia, 1991, arts. 1, 95 y 363).

Frente a las tarifas aplicables a comunidades PDET, ZOMAC y Alta Pobreza, se considera que el pago de la contribución por el FSV permitirá garantizar la infraestructura de transporte del país.

Principio tarifario: ***Deberá cobrarse a todos los usuarios, con excepción de las motocicletas y bicicletas, máquinas extintoras de incendios de los Cuerpos de Bomberos Voluntarios, Cuerpo de Bomberos Oficiales, ambulancias pertenecientes a la Cruz Roja, Defensa Civil, Hospitales Oficiales, Vehículos de las Fuerzas Militares y de la Policía Nacional, vehículos oficiales del Instituto Nacional Penitenciario y Carcelario, Inpec, vehículos oficiales del (DAS) Departamento Administrativo de Seguridad y de las demás instituciones que prestan funciones de Policía Judicial*****.**

Las tarifas diferenciales en el área de influencia de los peajes cumplen con la premisa según la cual es obligatorio realizar el cobro a todos los usuarios que utilizan las vías. En ese sentido, si bien el valor a cobrar variará en relación con la tarifa plena que se asigne a cada una de las casetas, tal suma no corresponderá al valor de cero pesos ($0).

En ese sentido, el valor de las tarifas por km recorrido que se cobrará a los usuarios mediante las tarifas diferenciales será consistente con la oferta de calidad de servicio ofrecida y representará beneficios individuales y beneficios sociales para el sistema en su conjunto, y las mismas se otorgarán frente a las solicitudes de tarifas diferenciales de las comunidades que residen dentro de los 15 a 20 Km en línea recta a la ubicación del peaje.

Frente a las tarifas aplicables a comunidades PDET, ZOMAC y Alta Pobreza, la misma se realizará a través de una tasa de peaje tipo “peaje sombra”, la cual se cobrará por el tránsito vehicular de todos y cada uno de los usuarios de los municipios, que, acorde a sus actividades, les permita el pago de la contribución por el FSV – Fondo de Seguridad Vial, lo que a su vez permitirá el cumplimiento de inversión social.

En el caso de los proyectos concesionados sea público o privado, se considera que el Estado debe regular y exigírsele al privado desde la estructuración un análisis socioeconómico de población inmersa en las concesiones, y de acuerdo a esto, estructurar su propuesta de ubicación de sitios de recaudo, así como los cálculos pertinentes para el cobro de peajes, dando continuidad a estos procesos al momento de concesionar los corredores, pues se evidencia una falta de articulación entre las etapas, para esto se recomienda adelantar un diagnóstico o caracterización de la población, para lo cual se siguiere seguir los siguientes pasos presentados en la ruta metodológica de prevención de la conflictividad social, la cual se resume en los siguientes pasos:

Diagnóstico socioeconómico

Para las carreteras existentes o nuevas, en caso de determinarse la necesidad de ubicar nuevas casetas de peaje, se debe presentar la caracterización socioeconómica de las posibles poblaciones impactadas con la ubicación de las estaciones de peaje propuestas: Identificación de comunidades (barrios, veredas, corregimientos), identificación de representantes, asociaciones,

agremiaciones representativas como la de transportadores de la zona de influencia del peaje, cámara de comercio, organizaciones sociales de base que tengan incidencia en el tema, entes territoriales municipales y departamentales entre otros.

1. Definición de área de influencia directa e indirecta

- El área de influencia directa corresponde a las unidades territoriales menores donde se ubica o podrían ubicarse la zona de recaudo
- El área de influencia indirecta corresponde a las unidades territoriales mayores donde se ubican los usuarios más frecuentes o de mayor uso de la vía.

2. Identificación de actores de interés para el proyecto, como se presenta en el siguiente diagrama



3. Georreferenciación de equipamientos sociales o sitios de interés

Mapear de manera gráfica la ubicación de equipamientos sociales, identificando con convenciones la presencia de centros educativos, médicos, plazas de mercado, entre otros como sitios de afluencia permanente de la comunidad vecina.

4. Recolección de información primaria y secundaria

Una vez definido el área de influencia, se deberá aplicar instrumentos e implementar técnicas de recolección de información primaria y secundaria de la siguiente manera:

- Para las unidades territoriales mayores se puede acceder a información de entidades oficiales como el DANE, Planeación, Alcaldías, Ministerios nacionales entre otros.
- Para las unidades territoriales menores se recomienda adelantar la caracterización mediante la aplicación de instrumentos de recolección de información y/o

implementar técnicas de intervención con comunidades para la recolección de información primaria.

5. El análisis de movilidad y el estudio de tráfico de corto recorrido

Indagar acerca de la capacidad de pago de los vecinos, la identificación de tránsito de corta y larga distancia, frecuencias y costos asociados con el cierre de vías debido a interrupciones y el impacto sobre los costos de transporte público y de pasajeros de carga, alternativas de ubicación, entre otra información que se considere pertinente para orientar el proceso de concertación de peajes.

Principio tarifario: ***El valor de las tasas o tarifas será determinado por la autoridad competente; su recaudo estará a cargo de las entidades públicas o privadas, responsables de la prestación del servicio.***

El valor de las tarifas diferenciales en el área de influencia de los peajes se determinará por la autoridad competente (Ministerio de Transporte), y su recaudo estará a cargo de las entidades responsables de la prestación del servicio (concesionario).

De igual manera, las tarifas aplicables a comunidades PDET, ZOMAC y Alta Pobreza se determinará por la autoridad competente (Ministerio de Transporte), y su recaudo estará a cargo de las entidades responsables de la prestación del servicio (concesionario).

La implementación de tarifas diferenciales, estrategias de participación ciudadana y transparencia en los procesos son sugerencias comunes para mejorar la percepción del recaudo, sin embargo, se recomienda que estas tarifas propuestas vengan establecidas desde la estructuración de los proyectos y no como un resultado de la conflictividad social, ya que actualmente, están ocasionando al gobierno colombiano un reconocimiento al privado por las mismas, entonces hay una repercusión financiera en la solución. Para esto se recomienda a parte de la caracterización poblacional, adelantar una evaluación de los siguientes criterios, como herramienta analítica que permita establecer una serie de indicadores que pueden ser útiles, para medir el impacto del

proyecto y las herramientas con que cuentan las comunidades y las autoridades territoriales para afrontarlas. Basándose en escalas de medición, estos indicadores podrían incluir el grado en que el proyecto impacta el medio ambiente, a la población o a la economía de la región y con esto establecer las tasas o tarifa.

Preguntas orientadoras

¿A quién beneficia y cómo?

¿Es una infraestructura inclusiva a la cual pueden acceder todos?

¿Quién resulta perjudicado y cómo?

¿Es aceptable el impacto socioambiental para la población?

¿Cuál es la relación costo-beneficio?

¿Cómo pueden ser mitigados los impactos identificados?

¿Con que recursos cuenta la población?

La inclusión de consideraciones sociales en la planificación y ejecución del peaje y la mejora de la transparencia administrativa son aspectos destacados para facilitar el diálogo social, así como la necesidad de articulación de estos procesos con los proyectos regionales; por lo tanto, es reitera la propuesta de establecer mesas de diálogo con las comunidades, como una herramienta para abordar preocupaciones y proponer soluciones de manera participativa, las cuales deben estar acompañadas por una gobernanza participativa, en donde se respalden los procesos por las entidades de Estado Colombiano, el gobierno local y la participación ciudadana.

Principio tarifario: ***Las tasas de peajes serán diferenciales, es decir, se fijarán en proporción a las distancias recorridas, las características vehiculares y sus respectivos costos de operación***.

Las tarifas diferenciales en el área de influencia de los peajes cumplen con el presupuesto legal según el cual las mismas deben cobrarse, para el presente caso, en proporción a las distancias recorridas y a las características vehiculares.

Lo anterior, por cuanto las tarifas se cobrarán a los usuarios por el “uso efectivo” que hagan de la vía concesionada o el tramo donde está relacionado un peaje, utilizando una tarifa por kilómetro en las poblaciones donde se determine que aplica esta tarifa diferencial o especial, y

tomando como base varios criterios, como el de la caracterización de las comunidades a través de censo, dentro de lo cual se incluye el análisis de beneficiarios, tipos de viaje y tipo de vehículo, tipo de persona, origen-destino, propiedad y placas del vehículo, categoría del vehículo y frecuencia por pasos.

De igual manera, se hará uso de los *"Factores de equivalencia de cargas"* como valores numéricos que definen el daño que causa el paso de un vehículo, o eje determinado sobre una sección de pavimento, correspondiente al daño que se causa al pasar sobre la misma sección de pavimento.

La comunidad considera que hasta ahora no se ha tenido en cuenta adecuadamente el aspecto social al momento de establecerse las tarifas diferenciales, lo cual desempeña un papel crucial en proyectos de esta índole al momento de establecer las tarifas, pues se requiere integrar consideraciones sociales en la planificación y ejecución del peaje, ya que es esencial para construir una solución sostenible y aceptada por la comunidad. La creación de espacios de diálogo continuo, la inclusión de la comunidad en el proceso y la caracterización específica de la población, son pasos fundamentales para la aplicación de tarifas diferenciales de manera efectiva; por consiguiente, es imperativo establecer una figura claramente designada para liderar este diálogo con la comunidad, establecer diagnósticos en el territorio y gestionar las inquietudes, para mejorar la visibilidad y transparencia en la estructura administrativa del peaje.

Principio tarifario: ***Para la determinación del valor del peaje y de las tasas de valorización en las vías nacionales, se tendrá en cuenta un criterio de equidad fiscal.***

La propuesta cumple con el criterio de equidad fiscal, considerando que surge por la necesidad de definir una estructura tarifaria adecuada, a partir de la que se definan criterios para adoptar un modelo de equidad social bajo la perspectiva del Estado como garante de derechos a prestaciones mínimas; criterios como el de la capacidad de pago, que permite identificar las características de la población y tener niveles de equidad en su otorgamiento.

Sobre este punto se recuerda que la capacidad de pago es un principio de economía y finanzas públicas que sostiene que el monto a cobrar debe ser proporcional a su nivel de ingresos o riqueza para cada miembro de la familia por unidad de kilómetro recorrido.

El valor de la tarifa cumple entonces con el criterio de equidad fiscal. De acuerdo con lo anterior, en la propuesta se tienen en cuenta aspectos propios de la operación, a partir de criterios uniformes que facilitan la resolución de problemáticas sociales partiendo de herramientas que consideran la geografía económica y la justicia espacial, y que analizan asuntos relacionados con la caracterización geográfica, demográfica, actividades productivas, nivel económico y zonas de influencia.

Se destaca la trascendencia de incorporar un sistema de caracterización especial de la comunidad al momento de establecer tarifas diferenciales en los peajes, pues se requiere reconocer las necesidades y circunstancias específicas de los habitantes locales, ya que su tránsito frecuente por el peaje difiere significativamente de la eventual visita de turistas o camiones de carga. Este enfoque persigue lograr un equilibrio entre la recaudación de ingresos y la consideración de las cargas financieras y cotidianas de los residentes locales, fomentando así una mayor equidad y aceptación dentro de la comunidad hacia el sistema de peajes.

Teniendo en cuenta lo anterior, la propuesta de tarifas diferenciales en el área de influencia de los peajes se ajusta a los principios tarifarios establecidos en el artículo 21 de la Ley 105 de 1993.

3.1.4. Impacto de la propuesta sobre los peajes a cargo de la Nación.

La implementación de las tarifas diferenciales a comunidades en el área de influencia de los peajes trae como consecuencia la modificación de las tarifas que actualmente se aplican en las casetas de peajes a cargo del INVÍAS y de la ANI, e implica, de manera paralela, la asunción de nuevos retos para aquellos proyectos que se encuentran en estructuración.

Con el fin de ilustrar los impactos que generaría la propuesta de tarifas diferenciales en los contratos que actualmente se encuentran suscritos por la Nación, se precisará la figura contractual que se impactaría con la implementación de la propuesta, así como los mecanismos de mitigación que se activarían en cada uno de los eventos anteriormente señalados, teniendo en cuenta el siguiente esquema:

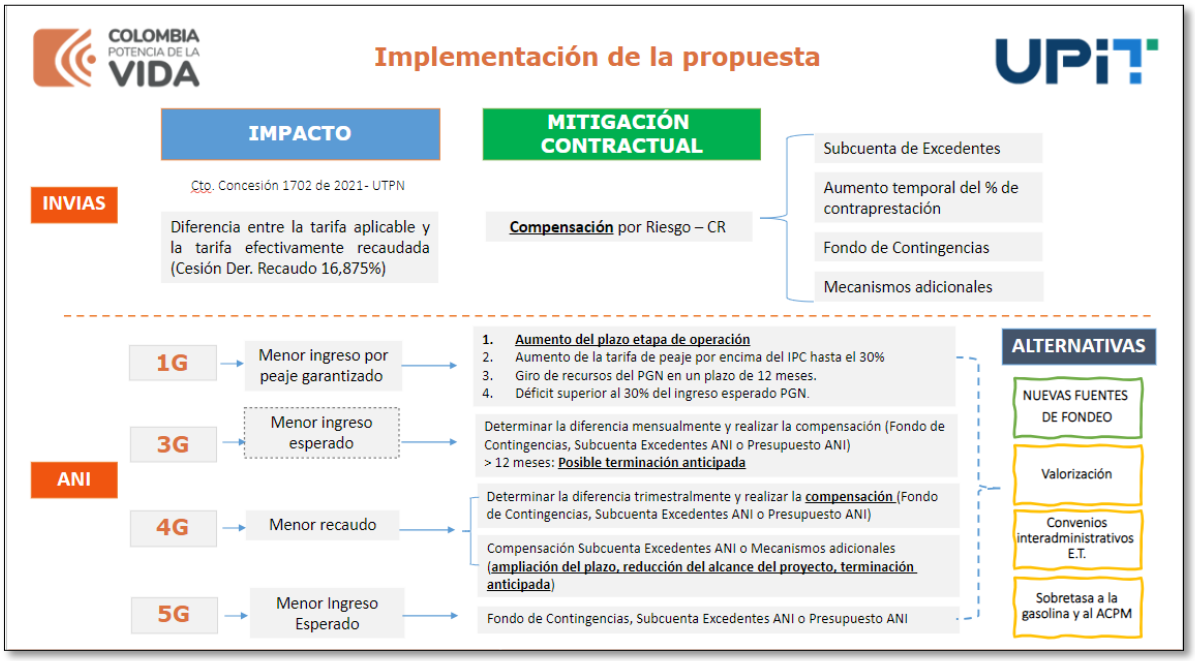


Ilustración 117 Impacto contractual de la aplicación de la propuesta - tarifas diferenciales
Fuente: Elaboración propia del consultor, a partir de la información tomada de SECOP I.

3.1.4.2.1 Peajes a cargo del INVÍAS.

Para los peajes a cargo del INVÍAS, las tarifas diferenciales en el área de influencia generarían un impacto en la retribución que percibe el concesionario según el Contrato de Concesión No. 1702 de 2021, suscrito con la Unión Temporal Peajes Nacionales, y conllevaría a la activación del riesgo tarifario y a la compensación a favor del concesionario por materializar los riesgos asumidos por el INVÍAS en el marco del Contrato de Concesión No. 1702 de 2021, según el numeral 3.7. Compensación por Riesgo – CR.

Sobre este punto es importante recordar que el Contrato de Concesión No. 1702 de 2021, tiene por objeto la concesión pública para realizar la operación, administración y recaudo de la tasa de peaje con recaudo electrónico (IP-REV) y recaudo manual con y sin equipos de control de tránsito en las estaciones de peaje, así como la operación y administración de las estaciones de pesaje, áreas administrativas y centros de control de operaciones que se encuentran a cargo del Instituto Nacional de Vías – INVÍAS. En ese sentido, de acuerdo con el cálculo de la retribución en la etapa de operación y mantenimiento, el INVÍAS cede un valor del 16,875% del recaudo de las Estaciones de Peaje a título de Remuneración del Concesionario.

La parte especial del Contrato de Concesión, en relación con las tarifas diferenciales, detalla la estructura tarifaria en el siguiente sentido:

"CAPÍTULO III. ASPECTOS ECONÓMICOS DEL CONTRATO.

1) Estructura tarifaria.

(…)

V. Vehículos Exentos o ***Tarifas Diferenciales****. De igual manera, en caso que el tipo de vehículos exentos o el número de vehículos favorecidos con las tarifas especiales sea superior al número de vehículos exentos o favorecidos incluidos en el corte realizado a la fecha de celebración del Contrato, el INSTITUTO NACIONAL DE VIAS, previa acreditación y prueba idónea de tal situación, procederá al cubrimiento de la diferencia entre la tarifa aplicable y la tarifa efectivamente recaudada, mediante el mecanismo que se describe en la REMUNERACIÓN AL CONCESIONARIO".* (Subrayado y negrilla fuera de texto).

La parte general del citado Contrato de Concesión, sección 11.3, regula los riesgos en cabeza del INVÍAS relacionados con la obligación de garantizar al concesionario la Tarifa de la Tasa de Peaje, precisando, a la luz de lo dispuesto en el numeral 3.7., que, una vez materializado el riesgo ante cualquier cambio sobreviniente en el esquema tarifario de peaje, se deberá suscribir el acta de cálculo de la compensación del Riesgo, disponiendo para ello el traslado de los recursos correspondientes desde la subcuenta de excedentes del Encargo Fiduciario a cargo de los recursos que se perciben en materia de peaje.

"11.3 Riesgos del INVÍAS.

(…)

(c) Los efectos desfavorables o favorables de modificaciones a las tarifas previstas en la Resolución de Peajes, ***la implementación de nuevas tarifas diferenciales en las Estaciones de Peaje existentes****, en las vías que hacen parte del Proyecto o, en general, cualquier cambio en la estructura, categorías y valores tarifarios previstos en las Resoluciones de Peaje. Lo anterior, en la medida que la asunción de este riesgo conlleva, exclusivamente, la obligación de realizar la compensación por medio del mecanismo de compensación de riesgos de acuerdo*

con lo establecido en esta Parte General, cuando se presente la modificación de las tarifas". (Subrayado y negrilla fuera de texto).

Ahora bien, de acuerdo con lo citado en el ya mencionado numeral 3.7. del Contrato de Concesión, la diferencia entre la tarifa aplicable y la tarifa efectivamente recaudada, resultante de la aplicación de tarifas diferenciales en el área de influencia de los peajes, se compensaría de la siguiente manera:

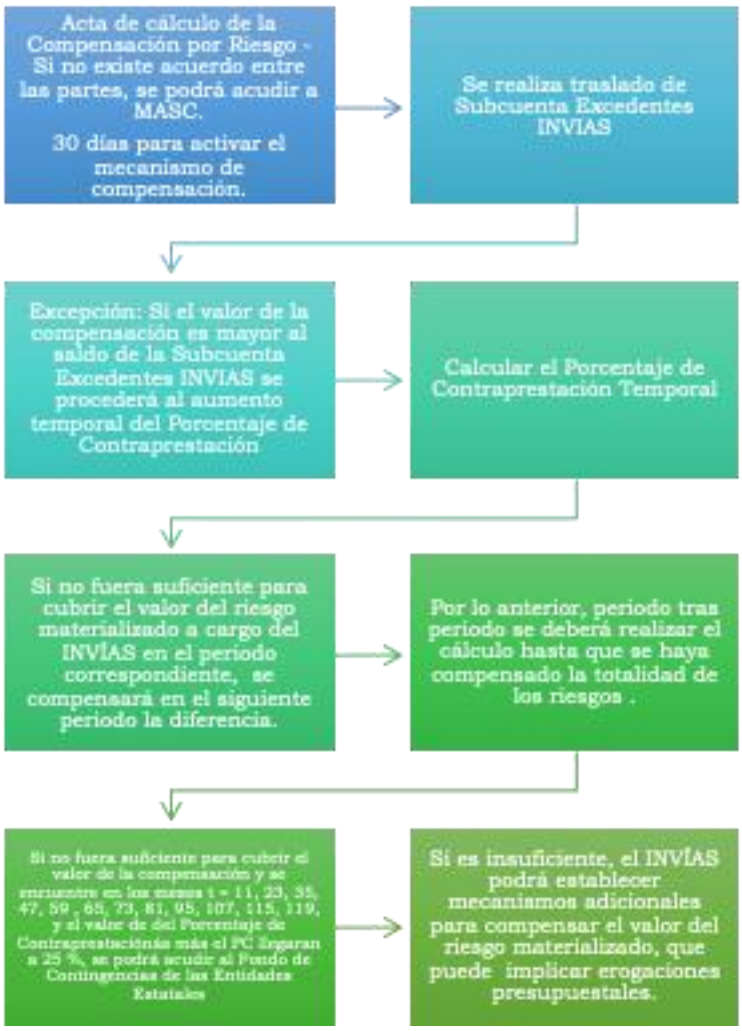


Ilustración 118 Compensación contrato de concesión No. 1702 de 2021 - INVÍAS
Fuente: Elaboración propia del consultor a partir de la información tomada del Contrato de Concesión No. 1702 de 2021, numeral 3.7. Parte General.

En consideración a lo expuesto, se concluye que, ante la materialización de los riesgos a cargo del INVÍAS, a la luz de las condiciones pactadas en el Contrato de Concesión No. 1702 de 2021 suscrito con la Unión Temporal Peajes Nacionales, la implicación legal consistiría en la activación del mecanismo de compensación de riesgos por la comisión del menor ingreso, y en consecuencia, para compensar a la UT, el INVÍAS deberá acudir a recursos de la (a) Subcuenta Excedentes INVÍAS, excepcionalmente al (b) aumento temporal del Porcentaje de Contraprestación, y bajo ciertas condiciones al (c) Fondo de Contingencias.

En cualquier caso, es importante señalar que los impactos que se puedan generar sobre la retribución que percibe el concesionario deberán ser definidos y concertados conforme a las disposiciones contractuales establecidas en el negocio jurídico, de forma tal que se garantice la no afectación al concesionario por la adopción y ampliación de beneficiarios de la tarifa especial solicitada.

3.1.4.2.2 Peajes a cargo de la ANI.

Con el fin de analizar el impacto que tendrá la propuesta sobre cada una de las generaciones de concesiones, se analizarán los criterios contractuales establecidos para la fijación de la estructura tarifaria, la asignación de riesgos y el mecanismo de compensación contractual, tomando como base los contratos en ejecución que están próximos a vencerse.

A continuación, se relaciona el estado actual de los contratos de concesión y de los proyectos en estructuración, a partir del que se evidencia que, de los 43 contratos vigentes, 25 terminan entre el 2026 y el 2041, y, 18, entre el 2042 y el 2056.



Ilustración 119 Contratos en ejecución – proyectos en estructuración
Fuente: Elaboración propia del consultor, a partir de la información tomada de ANISCOPIO.

De la misma manera, en la siguiente tabla se refieren las características de los riesgos regulatorios y de los mecanismos de compensación, de cada uno de los contratos de concesión por generaciones de la ANI, cuyo análisis se aborda en los siguientes acápites:

CONCEPTO	1G	3G	4G	4GINICIATIVA PRIVADA SIN RECURSOS PÚBLICOS	5G
RIESGO REGULATORIO-TARIFA PEAJES	No se realiza la asignación de riesgos contractual mente. No matriz de riesgos. Falta de planeación. Riesgo Regulatorio en relación con las	Riesgo Regulatorio de CONPES. Contrato: Para cambios regulatorios administrativos y legales, diferentes a los tarifarios, que afecten significativame nte los flujos del proyecto. Como regla	Si Matriz de riesgos: Menores ingresos por disminución del recaudo de peajes - Público Liquidez en el recaudo de peajes Privado Cambio en normatividad (Tecnología de recaudo	Si Matriz de Riesgos: Compensaciones por nuevas tarifas diferenciales - Público Cambio en normatividad (Tecnología de recaudo electrónico de peajes). Público"	Si Matriz de Riesgos: Efectos desfavorables sobre los ingresos derivados de elusión del pago de peajes Público. Cambios del esquema tarifario - Público

CONCEPTO	1G	3G	4G	4GINICIATIVA PRIVADA SIN RECURSOS PÚBLICOS	5G
	tarifas es asumido por el Público (IMG)	general este riesgo debe ser asumido por EL INCO.	electrónico de peajes) – Público		
MECANISMO TRATAMIENTO DEL RIESGO	Compensación a Concesionario. Pago de intereses diarios hasta fecha de pago. Modificaciones contractuales - Ampliación plazo contrato por IMG.	Compensación tarifaria. 1. Determinar la diferencia mensualmente y realizar el pago. (i) Fondo de Contingencias. (a) Subcuenta Excedentes ANI (b) Presupuesto ANI 2. Pago en un plazo de 18 meses en el que aplica intereses remuneratorios, finalizado el mismo aplican intereses de mora. 3. Disminución de tarifas de peajes superior a 12 meses el Concesionario podrá solicitar la terminación anticipada.	Compensación tarifaria. 1. Determinar la diferencia trimestralmente. 2. ANI deberá consignar el valor resultante a la subcuenta Recaudo de Peajes, con recursos de: Fondo de contingencias, traslado de subcuenta Excedentes ANI o recursos ANI. 3. Los primeros 45 días no se causa ningún tipo de interés, y desde el vencimiento de este término, hasta 540 días se causarán intereses remuneratorios a la tasa DTF más 5%, luego interés de mora.	Compensación por Riesgo. 1. Acta del Cálculo de la Compensación por Riesgo Subcuenta excedentes ANI (cálculo a cargo del concesionario). 2. Mecanismos adicionales que no implique desembolso de recursos públicos (ampliación del plazo, reducción del Alcance del Proyecto.) 3. Si los mecanismos no son suficientes por causas ajenas a las partes, estas podrán solicitar la terminación anticipada del contrato. 4. Compensación durante vigencia	Compensación por Riesgo. 1. Determinar la diferencia trimestralmente. 2. ANI deberá consignar el valor resultante a la subcuenta Recaudo de Peajes, con recursos de: Fondo de contingencias, Subcuenta Excedentes ANI o recursos ANI, como última opción. 3. Los primeros 45 días no se causa ningún tipo de interés, y desde el vencimiento de este término, hasta 540 días se causarán intereses remuneratorios a la tasa DTF más 5%, luego interés de mora.

CONCEPTO	1G	3G	4G	4GINICIATIVA PRIVADA SIN RECURSOS PÚBLICOS	5G
				del contrato - terminado el mismo no da a lugar a reclamaciones o indemnizaciones.	
IMPLICACIÓN LEGAL	Activar mecanismos de compensación (a) aumento en el plazo de la Etapa de Operación (b) aumento valor de tarifas de peaje (c) presupuesto general de la Nación,	Activar mecanismos de compensación. Concesionario puede solicitar terminación anticipada del contrato.	Activar mecanismo de compensación tarifaria.	Activar mecanismo de compensación del Riesgo. Partes podrán solicitar terminación anticipada del contrato si los mecanismos son insuficientes.	Activar mecanismo de compensación del Riesgo.

Tabla 111 Características generales contratos ANI - Riesgo regulatorio y retribución generaciones concesiones
Fuente: Elaboración propia Consorcio Peajes CCU

3.1.4. Contratos de concesión de primera generación

De acuerdo con el análisis realizado en la evaluación jurídico-normativa del esquema de peajes, el impacto de la implementación de tarifas especiales recae, para esta generación, en un menor ingreso esperado por peaje garantizado. En la actualidad existen cuatro (04) contratos de concesión vigentes de esta generación: Contrato de Concesión No. 275 de 1996, Contrato de Concesión No. 937 de 1995, Contrato de Concesión No. 113 de 1997 y Contrato de Concesión No. 445 de 1997.

Sobre esto es importante aclarar que este análisis no pretende modificar unilateralmente los contratos que se exponen, ni tampoco busca evaluar o calificar una concesión particular. El objetivo principal de este ejercicio es presentar y analizar los mecanismos incluidos en cada contrato para mitigar los riesgos que podrían consolidarse eventualmente con la aplicación de la propuesta objeto de estudio. De igual manera, se precisa que el impacto contractual en cada caso es un análisis propio del consultor, no comprometen a la Nación y, además, no constituyen una evaluación específica o una propuesta para el caso.

Para representar las consecuencias que la aplicación de la propuesta traería para esta generación de concesiones, se analizará el Contrato de Concesión No. 113 de 1997 (proyecto vial Armenia – Pereira – Manizales). Actualmente, este contrato tiene 7 peajes en operación y 2 peajes con tarifas diferenciales.



Ilustración 120 Proyecto vial Armenia – Pereira – Manizales. Obtenido de ANISCOPIO Web

La estructura tarifaria, la asignación de riesgos y el mecanismo de compensación contractual del negocio jurídico en cita, son criterios que se determinan a partir de las siguientes disposiciones contractuales:

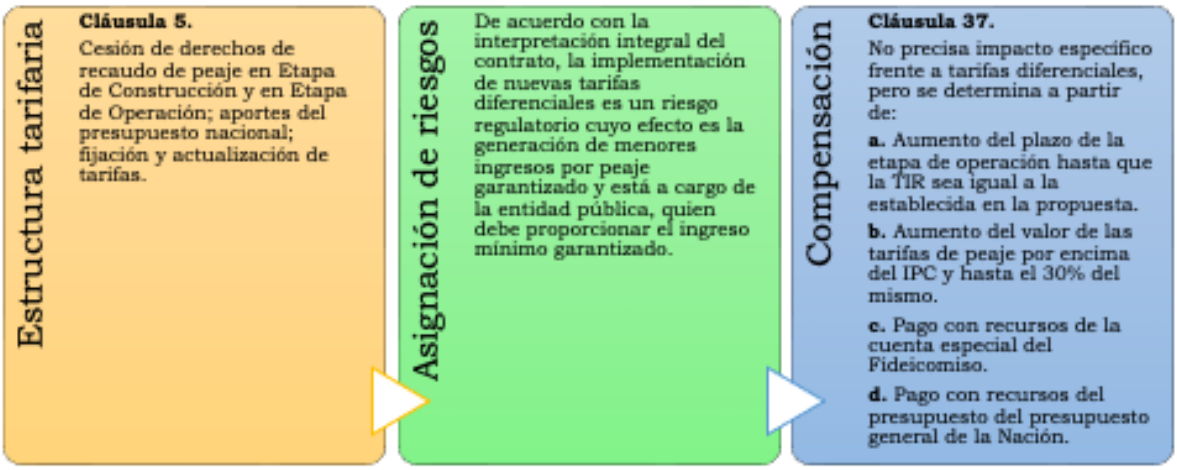


Ilustración 121 Estipulaciones contractuales - Contrato de Concesión No. 113 de 1997.
Fuente: Elaboración propia del consultor.

Conforme a lo anterior, el menor ingreso por peaje garantizado sobre el Contrato de Concesión No. 113 de 1997, resultante de la aplicación de tarifas diferenciales en el área de influencia de los peajes, deberá compensarse a través de los cuatro mecanismos que estipularon las partes dentro del clausulado contractual, y sobre los cuales presentaremos las siguientes observaciones:

- Frente al primer mecanismo, relacionado con el aumento del plazo de la etapa de operación, se observa que la ampliación del plazo para asumir menores ingresos no es una alternativa que resulte procedente para compensar valores por tarifas diferenciales, por un lado, por cuanto la etapa de operación ya se encuentra ejecutada al 100%, y, por el otro, porque desde la academia se ha entendido que, para los contratos de primera generación, *"un mayor plazo del contrato, necesario para mantener el equilibrio contractual, implica un mayor riesgo y como consecuencia aumenta la prima de riesgo"* (Luis López Salgar. *"Valoración de garantías en proyectos Tipo Bot Aplicación a Concesiones Viales en Colombia".* 2006. Universidad de los Andes).

De igual manera, como lo plantea José D. Reyes Peña, *"el aumento del plazo no funciona en este tipo de proyectos dada la precariedad de sus finanzas, es decir así se*

reconociera la mayor rentabilidad requerida por el aumento del plazo, los problemas de liquidez que presentan estos proyectos no harían atractiva esta alternativa" (José D. Reyes Peña. *"Impacto económico de las garantías de la nación en proyectos de infraestructura"*. Archivos de Economía. Documento 184. 15 de abril de 2002. Departamento Nacional de Planeación).

- Respecto al aumento del valor de las tarifas de peaje por encima del IPC, desde la práctica y el diagnóstico social realizado en el marco de esta consultoría, se concluye que un aumento superior al IPC trae repercusiones sociales en las comunidades y sobre los usuarios que concurren estas vías.

- Sobre el reconocimiento de los menores ingresos por peaje garantizado mediante el pago del diferencial con recursos de la cuenta especial o del presupuesto general de la nación, se considera que tal mecanismo resulta ser jurídicamente viable para mitigar los efectos que podrían generarse con la inclusión de tarifas diferenciales en los términos establecidos dentro de la propuesta. No obstante, esta situación estaría sujeta a la disponibilidad de recursos en cada una de las fuentes, lo que de manera paralela no podría representar para el Estado un desequilibrio financiero del contrato.

Ahora bien, es importante señalar que el límite a la aplicación de este mecanismo de compensación estaría definido a partir de la estimación del menor recaudo generado por la propuesta y la suficiencia del mecanismo contractual, teniendo como punto de partida las características o condiciones disponibles para obtener el beneficio (como lo sería la caracterización de las comunidades a través de censo (beneficiarios, tipos de viaje y tipo de vehículo, tipo de persona, origen-destino, propiedad y placas del vehículo, categoría del vehículo, frecuencia por pasos)). Desde aquí se evidencia entonces la importancia de diseñar y/o implementar fuentes alternativas de fondeo que permitan garantizar la ecuación económica del contrato, tanto para el concedente, como para el concesionario.

Asimismo, frente a la aplicación de los mecanismos de compensación para las concesiones de primera generación, la academia ha señalado que, *"dado que el aumento del plazo no funciona cuando el proyecto está financieramente muy afectado, y, debido a que el aumento de las tarifas*

genera un rechazo de las comunidades de la región, el mecanismo más utilizado ha sido el de los desembolsos o compensaciones directas" (Luis López Salgar. *"Valoración de garantías en proyectos Tipo Bot Aplicación a Concesiones Viales en Colombia".* 2006. Universidad de los Andes).

Finalmente, FEDESARROLLO, en el documento *"La infraestructura de transporte en Colombia"* (agosto 2005, páginas 35 - 36), precisó lo siguiente:

> *"En la práctica, los contratos de primera generación han requerido múltiples modificaciones, entre las que (sic) las más frecuentes han sido la ampliación de plazos de las etapas de diseño y construcción; la supresión de casetas de peaje; la contratación de obras complementarias; la autorización a cobrar tarifas inferiores a las contractuales; la autorización a anticipar el cobro peajes (sic); y el aumento de los aportes del gobierno (ésta última generalmente por error en la estimación del valor de los predios)".*

En este último evento, FEDESARROLLO determinó que, para el proyecto vial Armenia – Pereira – Manizales, se contaba a 2004, en millones de pesos, con una inversión inicial de 359,755, y un valor por compensaciones de 6,983, lo que representa un 2,0% sobre el valor total de la inversión inicial.

De lo anterior se concluye que, de acuerdo con los antecedentes de los contratos ejecutados y en ejecución que han exigido la aplicación de mecanismos de mitigación de riesgo como los ya indicados, el mecanismo de la compensación ha sido el más aceptado entre los ejecutores de proyectos que se encuentran financieramente deteriorados. Lo anterior, porque la inversión requerida para este concepto es considerablemente inferior al valor total de la inversión inicial del contrato, lo que permite mantener el equilibrio económico del proyecto y asegurar la satisfacción de la comunidad, que no se verá afectada por pagos discontinuos ni por incrementos socioeconómicamente insostenibles.

3.1.4. Contratos de concesión de tercera generación

De acuerdo con el análisis realizado en la evaluación jurídico-normativa del esquema de peajes, el impacto de la implementación de tarifas especiales recae, para esta generación, en un menor ingreso esperado del concesionario. En la actualidad existen tres contratos de concesión

vigentes de esta generación: Contrato de Concesión No. 377 de 2002, Contrato de Concesión No. 007 de 2010 y Contrato de Concesión No. 002 de 2007.

Para representar las consecuencias que la implementación de la propuesta traería para esta generación de concesiones, se analizará el Contrato de Concesión No. 002 de 2007 (proyecto vial Córdoba – Sucre). Actualmente, este contrato tiene 4 peajes en operación y los 4 peajes con tarifas diferenciales.



Ilustración 122 proyecto vial Córdoba – Sucre. Obtenido de ANISCOPIO Web

La estructura tarifaria, la asignación de riesgos y el mecanismo de compensación contractual del negocio jurídico en cita, son criterios que se determinan a partir de las siguientes disposiciones contractuales:

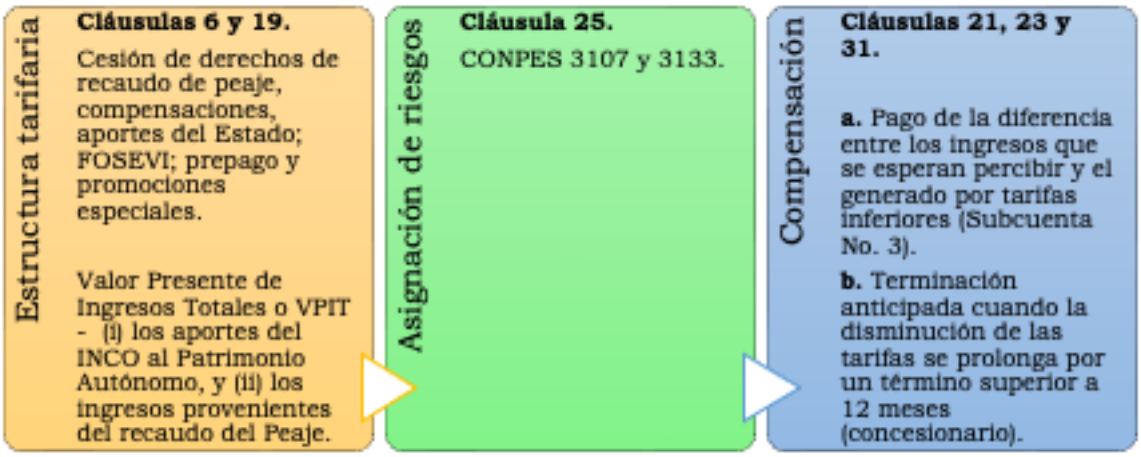


Ilustración 123 Estipulaciones contractuales - Contrato de Concesión No. 002 de 2007

Conforme a lo anterior, el menor ingreso esperado por el concesionario para el Contrato de Concesión No. 002 de 2007, resultante de la aplicación de tarifas diferenciales en el área de influencia de los peajes, deberá compensarse a través de los dos mecanismos que estipularon las partes dentro del clausulado contractual, y sobre los cuales presentaremos las siguientes observaciones:

- Frente al reconocimiento de los menores ingresos esperados mediante el pago del diferencial con recursos del (a) Fondo de Contingencias, (b) Subcuenta Excedentes ANI, y (c) Presupuesto ANI, se considera que tal mecanismo resulta ser jurídicamente viable para mitigar los efectos que podrían generarse con la inclusión de tarifas diferenciales en los términos establecidos dentro de la propuesta. No obstante, esta situación estaría sujeta a la disponibilidad de recursos en cada una de las fuentes, lo que de manera paralela no podría representar para el Estado un desequilibrio financiero del contrato.

Ahora bien, es importante señalar que el límite a la aplicación de este mecanismo de compensación estaría definido a partir de la estimación del menor recaudo generado por la propuesta y la suficiencia del mecanismo contractual, teniendo como punto de partida las características o condiciones disponibles para obtener el beneficio (como lo sería la

caracterización de las comunidades a través de censo (beneficiarios, tipos de viaje y tipo de vehículo, tipo de persona, origen-destino, propiedad y placas del vehículo, categoría del vehículo, frecuencia por pasos)). En este asunto se reitera la importancia de diseñar y/o implementar fuentes alternativas de fondeo que permitan garantizar la ecuación económica del contrato, tanto para el concedente, como para el concesionario.

Por otro lado, es importante traer a colación lo señalado desde la academia, cuando se indica que, ante las variaciones tarifarias:

> *"(…) Hay dos alternativas, el INCO puede, por alguna razón, cambiar las reglas de juego (bajar las tarifas) y si lo hace, se disparan los mecanismos de compensación. Otra posibilidad es que el "concesionario por razones comerciales, y a su propio costo, puede modificar el esquema tarifario en un momento dado" (ejemplo: disminuir la tarifa en un peaje para motivar a los viajes de fin de semana a viajar más)".* (Luis Fernando Castro, Gian Paolo Gandini, José Vicente Salazar. "Evaluación de Concesiones Viales de Tercera Generación". Universidad de los Andes. 2004).

Asimismo, según los documentos CONPES 3107 y 3133, el riesgo que se activa por un cambio tarifario como resultado de alguna política estatal, debe ser asumido por la ANI en consideración a los mecanismos de compensación definidos a favor de los concesionarios.

- ❖ En cuanto al mecanismo de terminación anticipada cuando la disminución de la tarifa se prolonga más de 12 meses, se precisará que tal medida puede generar impactos, ya advertidos por la Cámara Colombiana de Infraestructura–CCI (Comunicado del 25 de febrero de 2024, CCI). *"Sobre concesión Autopistas del Caribe: La terminación anticipada del contrato se constituiría en un retroceso sin precedentes en la historia del país"),* en el siguiente sentido:

  - o Decidir sobre la terminación anticipada del contrato representaría un precedente lesivo para el desarrollo vial del país, pues, para la CCI, se *"lesionaría la confianza de los inversionistas nacionales y extranjeros que han creído en el*

modelo de concesiones y cuya participación ha sido fundamental para la financiación de obras de la envergadura que requerimos como Nación".

- De otra parte, esta decisión genera un escenario de inseguridad jurídica, tal y como se expuso en el numeral 4.6.2., de la evaluación jurídico-normativa del sistema de peajes (producto 4).
- Previo a la adopción de este mecanismo, es vital estudiar si la decisión proviene de *"la falta de gobernanza para permitir la operación de los peajes",* como lo precisó la CCI, pues tal situación resulta ser un asunto de gran envergadura política que genera importantes retos para los Gobiernos Nacionales y Locales.
- La terminación anticipada tiene una implicación directa en el estado técnico y financiero del contrato, pero no resuelve de fondo las problemáticas sociales derivadas del cobro de peajes.
- Finalmente, los beneficios originados en la operación, ampliación y mantenimiento de los corredores viales tendrían que reevaluarse en el marco de su ejecución por cuanto dichas actividades quedarían a cargo del INVÍAS.

3.1.4. Contratos de concesión de cuarta generación

De acuerdo con el análisis realizado en la evaluación jurídico-normativa del esquema de peajes, el impacto de la implementación de tarifas especiales recae, para esta generación, en un menor recaudo del concesionario.

En ese sentido, con el fin de representar las consecuencias que la implementación de la propuesta traería para esta generación de concesiones, se analizará el Contrato de Concesión No. 002 de 2021 (IP Autopistas del Caribe, corredor de Carga Cartagena – Barranquilla). Actualmente, este contrato tiene 5 peajes en operación, 2 peajes suspendidos (Turbaco y Arroyo de Piedra), 6 peajes con tarifa diferencial y 1 peaje electrónico.



Ilustración 124 P*royecto vial Córdoba – Sucre. Obtenido de ANISCOPIO Web*

La estructura tarifaria, la asignación de riesgos y el mecanismo de compensación contractual del negocio jurídico en cita, son criterios que se determinan a partir de las siguientes disposiciones contractuales:



Ilustración 125 Estipulaciones contractuales - Contrato de Concesión No. 002 de 2021

Conforme a lo anterior, el menor recaudo por el concesionario para el Contrato de Concesión No. 002 de 2021, resultante de la aplicación de tarifas diferenciales en el área de

influencia de los peajes, deberá compensarse a través de los cuatro mecanismos que estipularon las partes dentro del clausulado contractual, y sobre los cuales presentaremos las siguientes observaciones:

- Sobre el traslado de recursos existentes en la Subcuenta de Excedentes ANI a la cuenta del proyecto, deberá señalarse que este mecanismo tiene prelación sobre los demás. En ese mismo sentido, el contrato sólo habilita la aplicación de los subsiguientes mecanismos cuando los recursos existentes en la Subcuenta se han agotado, o cuando su aplicación no sea posible por causas ajenas a las partes. De igual manera, tal como sucede con los demás mecanismos, su reconocimiento depende del índice de cumplimiento derivado de la ponderación de indicadores.

- Los mecanismos adicionales de los que trata el contrato podrán aplicarse si no implican el desembolso de recursos públicos.

- Si llegado el plazo de 180 días previo al cumplimiento del plazo máximo para la compensación del $VPIPrcp_m$ pagado – es decir, la fecha de terminación de la etapa de operación y mantenimiento –, no se alcanza el valor del riesgo materializado, no procederán reclamaciones o indemnizaciones por parte del concesionario y la ANI no deberá realizar ningún reconocimiento sobre este concepto.

- Finalmente, la terminación anticipada, como *ultima ratio,* sólo es procedente cuando todos los anteriores mecanismos no sean suficientes o no resulten aplicables por causas ajenas a las partes.

3.1.4. Contratos de concesión de quinta generación

De acuerdo con el análisis realizado en la evaluación jurídico-normativa del esquema de peajes, el impacto de la implementación de tarifas especiales recae, para esta generación, en un menor ingreso esperado del concesionario. En la actualidad existen cuatro (4) contratos de concesión vigentes de esta generación: Contrato de Concesión No. 001 de 2021, Contrato de Concesión No. 003 de 2022, Contrato de Concesión No. APP-01-2022, y Contrato de Concesión No. 004 de 2022.

Ahora bien, con el fin de representar las consecuencias que la implementación de la propuesta traería para esta generación de concesiones, se analizará el Contrato de Concesión No. 001 de 2021 (APP Nueva Malla Vial del Valle del Cauca).

La estructura tarifaria, la asignación de riesgos y el mecanismo de compensación contractual del negocio jurídico en cita, son criterios que se determinan a partir de las siguientes disposiciones contractuales:

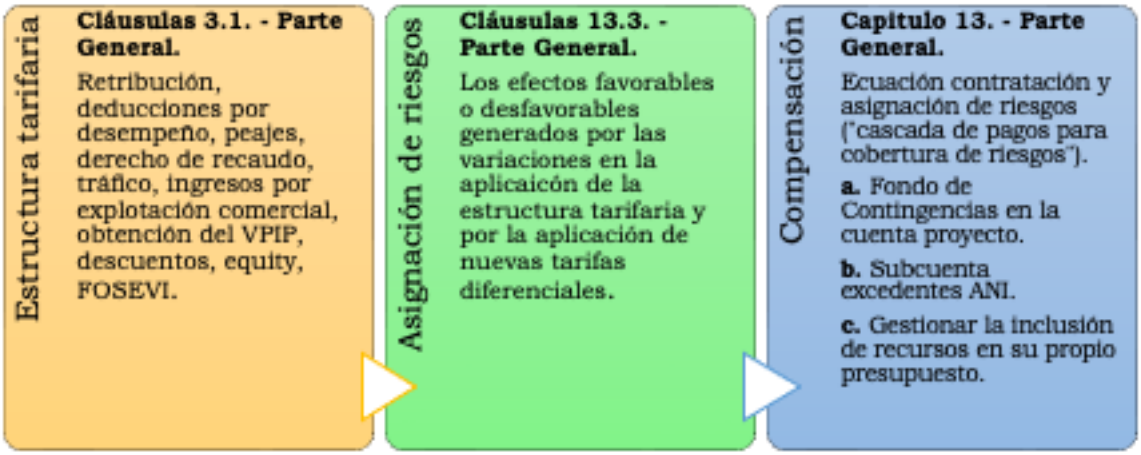


Ilustración 126 Estipulaciones contractuales - Contrato de Concesión No. 001 de 2021

Conforme a lo anterior, el menor ingreso esperado por el concesionario para el Contrato de Concesión No. 001 de 2021, resultante de la aplicación de tarifas diferenciales en el área de influencia de los peajes, deberá compensarse a través de los tres mecanismos que estipularon las partes dentro del clausulado contractual, y sobre los cuales presentaremos las siguientes observaciones:

- En general, se considera que la cascada de pagos para la cobertura de riesgos es un mecanismo que resulta ser jurídicamente viable para mitigar los efectos que podrían generarse con la inclusión de tarifas diferenciales en los términos establecidos dentro de la propuesta. De hecho, la obligación de gestionar la inclusión de recursos en el

propio presupuesto de la ANI, como última medida, refuerza la idea sobre la importancia de diseñar y/o implementar mecanismos fuentes alternativas de fondeo que permitan garantizar la ecuación económica del contrato, tanto para el concedente, como para el concesionario.

- ❖ En cualquier caso, es fundamental aclarar que la implementación de este mecanismo debe revisarse en cada contrato de concesión. Esto es especialmente relevante si se considera que la propuesta incluye tarifas diferenciales que podrían tener un impacto fiscal significativo. Dicho impacto podría afectar el cumplimiento de las obligaciones contractuales establecidas, así como la sostenibilidad financiera de cada proyecto a largo plazo.

Finalmente, se reitera que la entidad pública debe garantizar el equilibrio económico del contrato (artículo 13, Ley 1682 de 2013); y, en ese sentido, los beneficios concedidos a través de la asignación de tarifas diferenciales no podrán generar un impacto financiero que derive en desequilibrio económico del contrato, y tampoco podrán variar las condiciones bajo las cuales se encuentra materializado el riesgo diferencial tarifario.

3.1.4. Análisis sobre la modificación al modelo financiero como consecuencia de la implementación de la propuesta.

Como se ha concluido desde la academia, los modelos financieros gozan de una naturaleza particular en cada una de las generaciones de concesiones. Lo anterior ha tenido como fundamento, principalmente, los pronunciamientos emitidos por los diferentes Tribunales de Arbitraje y el Consejo de Estado, en el marco de las controversias contractuales que se han suscitado en la ejecución de los contratos de concesión de infraestructura carretera.

Frente a los contratos de concesión de primera generación, en palabras del académico Santiago Fajardo Peña ("*Las concesiones de infraestructura como negocios financieros: el valor jurídico de los modelos financieros preparados para su celebración",* Revista digital de Derecho Administrativo, Universidad Externado de Colombia, No. 22, 2019, pp. 61-96) el modelo financiero constituye una *"auténtica estipulación contractual".*

Sobre este asunto, el académico Fajardo, considera lo siguiente:

"Este introito es útil para entender la controversia que se originó entre la Ani y un concesionario vial de primera generación, la Unión temporal Devinorte (contrato de concesión 0664 de 1994).

(…)

La primera: como el modelo financiero tenía naturaleza contractual, había que aceptar que su modificación les incumbía únicamente a los contratantes, salvo que los árbitros, al amparo de los artículos 27 de Ley 80 de 1993 y 868 del Código de Comercio, concluyeran que se había presentado un fenómeno de excesiva onerosidad sobreviniente. La segunda: para llegar a la conclusión de que la concesión se había vuelto más onerosa para la parte pública se debía establecer si el aumento del tráfico vehicular era un riesgo imprevisible. Y si no lo era, quién había asumido tal riesgo.

El tribunal de arbitraje encontró que el riesgo de que el recaudo se situara por encima del iMg, pero por debajo del iMA, no era imprevisible. Más aún, concluyó que había sido asumido por el concesionario. Por lo tanto, si esta se materializaba (dimensión positiva del riesgo), como en efecto se materializó, era improcedente que la parte pública solicitara el restablecimiento el equilibrio financiero del contrato mediante la modificación del modelo financiero y la reducción del plazo:

(…)

De acuerdo con lo anterior, y con base en lo previsto por el Tribunal Arbitral, dado que el modelo financiero es una estipulación contractual en esta generación, el juez puede interpretar su alcance, pero no modificarlo".

En ese orden de ideas, la modificación del modelo financiero, cuando es entendida como estipulación contractual, solo puede llevarse a cabo en aplicación de la teoría de la imprevisión.

Frente a los modelos financieros de los contratos de segunda y tercera generación, desde las decisiones arbitrales se ha sostenido que los mismos no constituyen un pacto contractual. No

obstante, como lo señala Fajardo, *"los mismos pueden ser tenidos en cuenta para la demostración de las compensaciones a las que tienen derecho los concesionarios en hipótesis de ruptura del equilibrio económico y financiero del contrato",* de manera que su construcción reviste de una importancia probatoria interesante, más no absoluta, a la hora de determinar las compensaciones en los términos contractuales ya estudiados.

Finalmente, en los contratos de concesión de cuarta generación, se ha determinado que los modelos financieros tampoco constituyen estipulaciones contractuales. Sin embargo, para Fajardo llama la atención "*el valor probatorio que tienen los modelos financieros en los proyectos de iniciativa privada, los cuales, a diferencia de los que se confeccionan para proyectos de iniciativa pública, no tienen carácter reservado, sino que son analizados y apropiados por la entidad pública al aceptar la propuesta del originador del proyecto"*.

3.1.4. Contratos de concesión en estructuración.

Los contratos en fase de estructuración deben contemplar, según la propuesta técnica y financiera presentada, el uso de nuevas fuentes de fondeo que disminuyan el impacto en el equilibrio financiero de los contratos, por la aplicación de tarifas diferenciales.

Sobre la implementación de la propuesta para los proyectos de estructuración, es importante que se tenga en cuenta, lo previsto por la ley, puesto que la fórmula tarifaria es de obligatorio cumplimiento y su variación, sin el consentimiento del concesionario, genera una responsabilidad contractual (artículo 30, Ley 105 de 1993).

En ese sentido, las modificaciones al contrato no pueden alterar o modificar la remuneración de los concesionarios sin previo consentimiento, pues tal situación genera, no sólo el deber legal de las entidades contratantes o concedentes de restablecer la ecuación a favor de los concesionarios y contratistas, hasta el punto de no pérdida, sino, además, la asunción de responsabilidades por parte de los funcionarios que así lo avalen (Congreso de la República de Colombia, 1993, Ley 80, art. 5).

De igual manera, sobre este punto es importante reiterar que el artículo 30 de la Ley 105 de 1993 (Congreso de Colombia, 1993) señala, frente a la fórmula para la recuperación de la inversión, que la misma quedará establecida en el contrato y que será de obligatorio cumplimiento para las partes, por lo que, en caso de que las propuestas de modificación tengan un impacto directo sobre la fórmula de recuperación de la inversión, se deberá considerar lo establecido en esta disposición legal, en el sentido de entender que, cuando se pretenda cualquier modificación sobre este asunto, tal situación deberá ser compartida y aprobada por el concesionario con el fin de evitar una posible responsabilidad civil, de orden legal, para la Entidad.

3.1.4. Tarifas diferenciales para población ZOMAC, PDET y alta pobreza.

El artículo 21 de la Ley 105 de 1993, artículo modificado por el artículo 1 de la Ley 787 de 2002, faculta al Gobierno Nacional para establecer el cobro de peajes, tarifas y tasas sobre el uso de la infraestructura nacional de transporte, siempre que los ingresos provenientes de dicho cobro estén destinados a garantizar su adecuado mantenimiento, operación y desarrollo.

La adecuada operación y desarrollo de la infraestructura de transporte nacional implica, además, proporcionar de manera eficiente la seguridad de los usuarios, pues según el artículo 2 de la ley, la seguridad de las personas es un principio fundamental y una prioridad del sistema y del sector transporte.

Por lo anterior, el Ministerio de Transporte estableció, a través de la Resolución 3966 de 2000, que dentro del cobro de la tarifa de peaje en las vías nacionales a cargo del INVÍAS y de la ANI se incluía un valor (inicialmente $100) destinado al FONDO DE SEGURIDAD VIAL – FOSEVI, para financiar el Programa de Seguridad Vial en Carreteras. Para tal fin facultó al INVÍAS para celebrar convenios interadministrativos con las diferentes entidades de la Fuerza Pública, que permitieran garantizar las condiciones de seguridad en la red vial nacional.

En este año, el valor destinado a dicho fondo corresponde a $500 y se actualiza en los años posteriores, según el Índice de Precios del Consumidor – IPC decretado por el DANE para el año anterior; lo cual está regulado por el Ministerio de Transporte en la Resolución 20243040001135 de 2024.

De modo tal que, el valor del FOSEVI forma parte integral de las tarifas de peaje que se cobra a los usuarios en la red vial nacional a cargo de la ANI y del INVÍAS, en tanto que, tales recursos se encuentran concebidos para financiar la adecuada operación y desarrollo de la infraestructura nacional de transporte, a través de la realización de acciones de control, gestión y seguridad vial. En otras palabras, el cobro del valor de FOSEVI contribuye a la operación y desarrollo de la infraestructura de transporte, cumpliendo así con una de las exigencias que condiciona el establecimiento del cobro de peajes, prevista en el artículo 21 de la Ley 105 de 1993.

De igual forma, el pago del FOSEVI implica una contribución por el uso de la infraestructura de transporte. Esto permite afirmar que, incluso en casos donde la tarifa de peaje se limita o se circunscribe únicamente al cobro de dicho concepto, no eximiría al usuario de la mencionada tarifa. Esto se debe a que, independientemente de las circunstancias, el usuario estaría realizando un pago por el uso de la infraestructura de transporte. Este pago está destinado a financiar tanto la operación como el desarrollo de esta, con un enfoque particular en la seguridad vial.

3.1.4. Los vacíos jurídicos identificados en la evaluación jurídica-normativa del sistema actual de peajes (producto 4).

El análisis jurídico-normativo del sistema de peajes en Colombia (producto 4) tuvo como objetivo evaluar la situación actual de peajes, a partir de su marco regulatorio previsto en las leyes 105 de 1993 y 787 de 2002, lo cual permitió identificar que la aplicación de este varía según la dependiendo si la infraestructura de transporte de las vías carreteras está a cargo del Instituto Nacional de Vías – INVÍAS, de la Agencia Nacional de Infraestructura – ANI, o de las entidades territoriales, comoquiera que, cada una de estas entidades, se rige por una normatividad regulatoria y reglamentaria específica y diferenciada.

Lo anterior, por cuanto, los criterios para la fijación de los peajes contemplados en el artículo 21 de la Ley 105 se aplican a la infraestructura de transporte a cargo de la Nación (ANI – INVÍAS). Las entidades territoriales, por su parte, tienen plena autonomía para fijar, cobrar y actualizar las tarifas de peajes en su infraestructura, basándose en su normatividad, salvo lo concerniente al

establecimiento del peaje que está sujeto a la emisión del concepto previo vinculante que debe emitir el Ministerio de Transporte. A continuación, se presenta un modelo de esquema tarifario nacional y territorial:

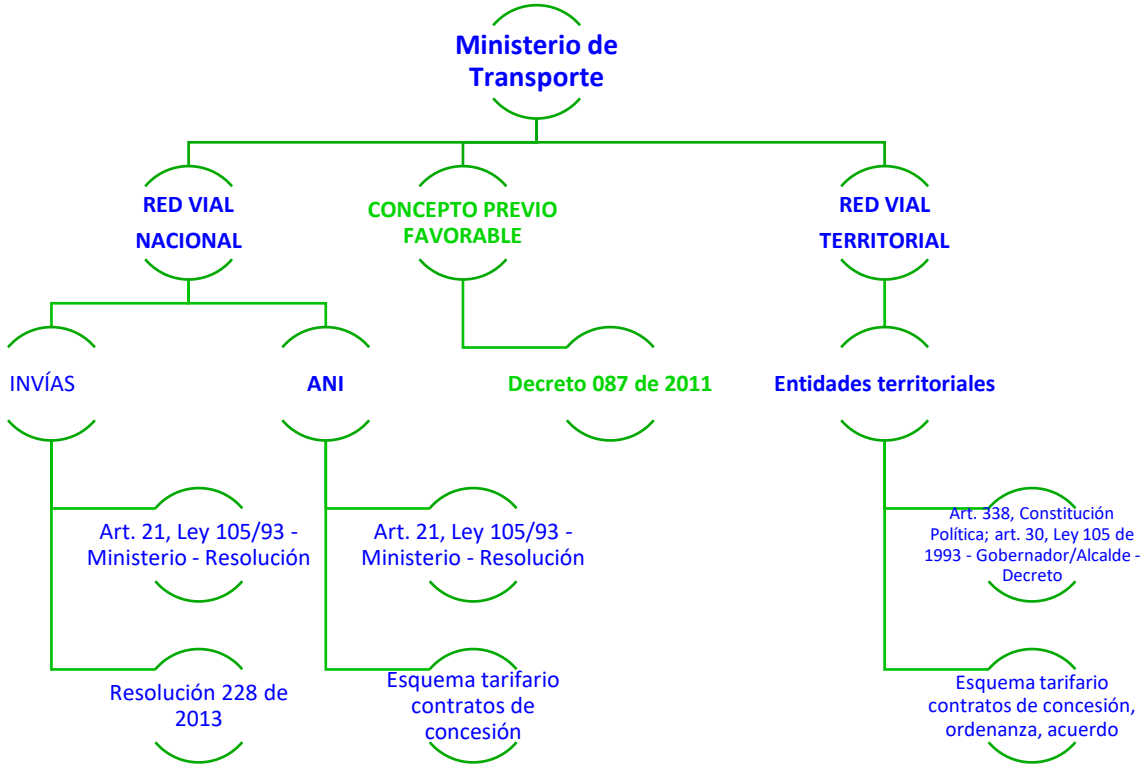


Ilustración 127 Fijación y estructuración del esquema tarifario nacional y territorial.
Fuente: Elaboración propia Consorcio Peajes CCU

Estos aspectos constituyen a la vez potenciales vacíos normativos, en tanto que se carece de una regulación y reglamentación específica que fije una metodología, o unos criterios, reglas y condiciones para la determinación uniforme del valor de las tarifas, su actualización y aplicación diferencial, presentados a continuación:

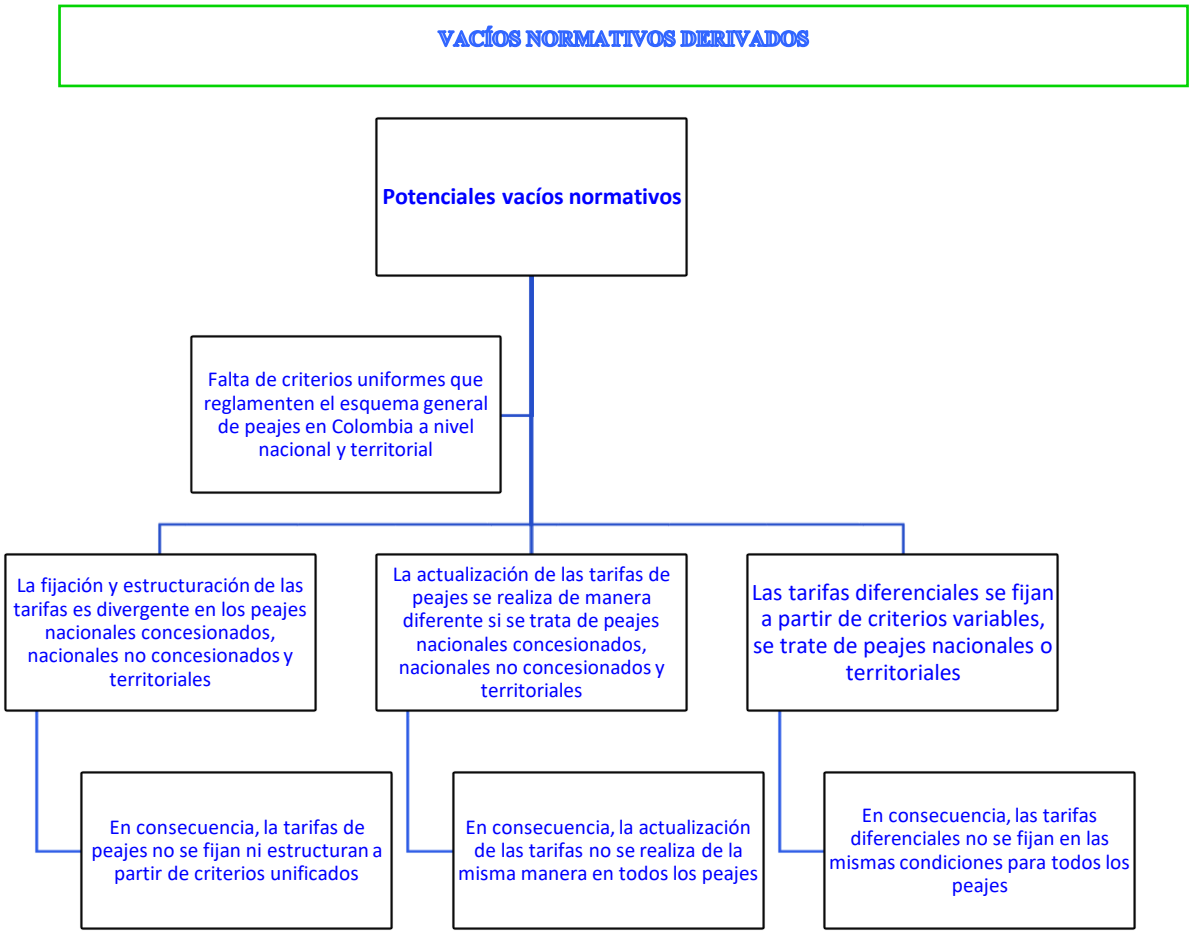


Ilustración 5 Vacíos normativos esquema de peajes
Fuente: Elaboración propia Consorcio Peajes CCU

Por lo anterior, la implementación de la propuesta de tarifas especiales permite colmar o llenar uno de los vacíos jurídicos identificados en la evaluación jurídica-normativa del sistema actual de peajes, relacionado con la inexistencia de un procedimiento estandarizado sobre el cual sea posible definir los parámetros para obtener el beneficio, así como de indicadores de aplicación uniforme que permitan asignar las tarifas diferenciales de manera más objetiva y adecuada a los componentes sociales, financieros y técnicos que fundamentan su establecimiento.

3.1.4. Ruta de implementación de la propuesta

La implementación de la propuesta, desde el punto de vista jurídico, se debe realizar a través de la elaboración, notificación y publicación de dos (2) tipos de actos administrativos:

(a) Acto administrativo simple definitivo, expedido por el Ministerio de Transporte como autoridad competente para fijar las tarifas de los peajes, donde se definirán los aspectos y criterios generales técnicos, sociales, financieros y jurídicos que deberán considerarse para la definición e implementación de las tarifas diferenciales en el área de influencia de los peajes.

Dentro de las consideraciones del acto administrativo podrán tenerse en cuenta, en lo que resulte aplicable, los lineamientos expedidos por el Ministerio de Transporte para la definición de las tarifas de los peajes a cargo del INVÍAS:

- Asignación de sectores de influencia para las estaciones a cargo, determinando su localización en la respectiva Dirección Territorial de la Entidad y su cobertura en kilómetros.
- Clasificación vehicular.
- Suspensión del incremento de la tarifa para estaciones sobre las cuales no se cuenta con certificado de buen estado de la infraestructura vial.
- Requisitos para acceder a su beneficio; causales de pérdida del beneficio; y uso de la Tarjeta de Identificación Electrónica (TIE).
- Disposiciones aplicables a poblaciones PDET, ZOMAC y alta pobreza.

(b) Actos administrativos simples de carácter particular – de ejecución, expedidos por el Ministerio de Transporte como autoridad competente para la fijación de las tarifas de los peajes, por medio de los cuales se reconocerán los beneficios de tarifas diferenciales en el área de influencia de los peajes y a poblaciones PDET, ZOMAC y alta pobreza, y que resultarán de la aplicación de los criterios definidos en el acto administrativo de carácter general.

Sobre este punto es importante señalar que la ANI y el INVÍAS deberán iniciar trámite para la fijación de tarifa, primero, ante la Oficina de Regulación Económica del Ministerio de Transporte, en cumplimiento de lo señalado en artículo 9.8 de Decreto 087 de 2011 (Presidencia de la República de Colombia, 2011) y, segundo, ante el Despacho del Ministerio de Transporte atendiendo lo indicado en los artículos 9.14. y 9.15 del citado decreto (Presidencia de la República de Colombia,

2011) quien, en uso de sus facultades, procede a dar concepto previo favorable y posterior establecimiento de la tasa mediante los correspondientes actos administrativos.

3.2 Tarifas por distancia recorrida

La ventaja más clara de los peajes es que permite crear un vínculo claro entre la disponibilidad a pagar de los usuarios (la demanda) y la capacidad de financiación de la infraestructura requerida (la oferta).

La Ley 105 de 1993 prevé la financiación de las obras de infraestructura mediante el cobro de tarifas. Esta Ley le otorga base legal al sistema de peajes y, sobre todo, garantiza que los recaudos se puedan separar de los demás ingresos del Estado, como sucede en el caso de las empresas públicas de servicios públicos. La Ley 105 de 1993, modificada parcialmente por la Ley 787 de 2002 y a la fecha vigente, se dispuso que la Nación establecerá los peajes, tarifas y tasas sobre el uso de la infraestructura nacional de transporte o servicios accesorios a este que presten la Nación y las Entidades descentralizadas, recursos que se usarán exclusivamente para ese modo de transporte, observando los siguientes principios:

> "*a) Los ingresos provenientes de la utilización de la infraestructura de transporte, deberán garantizar su adecuado mantenimiento, operación y desarrollo;*
> *b) Deberá cobrarse a todos los usuarios, con excepción de las motocicletas y bicicletas, máquinas extintoras de incendios de los Cuerpos de Bomberos Voluntarios, Cuerpo de Bomberos Oficiales, ambulancias pertenecientes a la Cruz Roja, Defensa Civil, Hospitales Oficiales, Vehículos de las Fuerzas Militares y de la Policía Nacional, vehículos oficiales del Instituto Nacional Penitenciario y Carcelario, INPEC, vehículos oficiales del (DAS) Departamento Administrativo de Seguridad y de las demás instituciones que prestan funciones de Policía Judicial;*
> *c) El valor de las tasas o tarifas será determinado por la autoridad competente; su recaudo estará a cargo de las entidades públicas o privadas, responsables de la prestación del servicio;*

d) Las tasas de peaje serán diferenciales, es decir, se fijarán en proporción a las distancias recorridas, las características vehiculares y sus respectivos costos de operación;

e) Para la determinación del valor del peaje y de las tasas de valoración en las vías nacionales, se tendrá en cuenta un criterio de equidad fiscal." (Ley 105 de 1993, art. 21).

Aunado a lo anterior, la mencionada ley precisó que el 50% de los recursos recaudados por peajes asignados al Instituto Nacional de Vías - INVÍAS, deberán ser invertidos en la construcción, rehabilitación y conservación de vías en el respectivo departamento donde se recaude, y el excedente en la respectiva zona de influencia (Congreso de Colombia,1993, art 22); y que la Nación, los departamentos, los distritos y los municipios, en sus respectivos perímetros pueden, en forma individual, combinada o a través de sus entidades descentralizadas del sector de transporte, otorgar concesiones a particulares para la construcción, rehabilitación y conservación de proyectos de infraestructura vial, siendo los peajes uno de los medios para la recuperación de la inversión, fórmula que quedará establecida en el contrato y será de obligatorio cumplimiento para las partes (Congreso de Colombia, 1993, art. 30).

En principio, los usuarios deberían sufragar los costos de la infraestructura. El mecanismo más directo son los peajes, pero existen alternativas como los impuestos a la movilización, los impuestos sobre la gasolina, el cobro de impuestos de valorización sobre terrenos aledaños, etcétera. Los peajes tienen la ventaja de que reflejan de manera directa la demanda por la vía y, por lo tanto, suministran información valiosa sobre la disponibilidad a pagar. Así mismo, al comparar con otras fuentes de fondeo para las obras de infraestructura, los peajes se pueden calibrar de manera más exacta ya que se pueden vincular a los distintos costos de la infraestructura vial (mantenimiento periódico, mantenimiento rutinario, número de carriles, etc.) constituyen el mecanismo ideal de financiación que permita la sostenibilidad de las vías en el largo plazo.

Sin embargo, los peajes presentan algunas desventajas. Entre ellas vale la pena destacar las siguientes:

- Son difíciles de administrar comparado con otros impuestos o tasas
- Son más difíciles de diseñar
- Existen altos costos de recolección

- Pueden generar pérdidas de tiempo, con la formación de colas para pagar

Los principios que permiten una orientación para la fijación de tarifas deben considerar objetivos como el financiamiento de la inversión comprometida, equidad territorial e intergeneracional, sustentabilidad económica, financiera y medioambiental y servicio al usuario, objetivos que permiten, a su vez, ofrecer estabilidad al sistema de concesiones y al INVÍAS con peajes que tengan transparencia y credibilidad hacia los usuarios y beneficios sociales para el país en su conjunto.

Los peajes pueden tener un impacto socioeconómico en la población, algunas personas con menores ingresos y que necesiten desplazarse, deben pagar el mismo valor al que pagaría alguien que cuenta con capacidad de pago.

Adicionalmente, los peajes tienen algunas desventajas adicionales ya que en algunos casos cuando se constituyen como el mecanismo único de financiación del sistema vial, los costos pueden estar por encima de la capacidad de pago de algunas poblaciones, y pueden existir problemas de equidad cuando los peajes sirven como mecanismo de financiación de obras de construcción y cuando están son amortizadas por los peajes en un determinado periodo de tiempo, después se sigue cobrando la misma tarifa y esta sirve para financiar obras en otros lugares diferentes al área de cobro de los peajes.

Otro punto para tener en cuenta es que en casi todos los corredores viales existen tramos que no se pueden autofinanciar por la baja demanda de tráfico. Sin embargo, por diferentes motivos, que tienen que ver con la necesidad de brindar acceso a zonas remotas, por externalidades asociadas con la existencia de una red completa o por motivos políticos, se toma la decisión de construir y mantener estos tramos. La financiación de estos tramos exige, por lo tanto, que se pongan en operación otros instrumentos de fondeo.

3.2.1. Antecedentes

A lo largo de los años, el sistema de peajes en Colombia se ha convertido en un tema polémico y una fuente constante de discusión sobre movilidad, desarrollo vial e impacto socioeconómico.

Los orígenes de los peajes en Colombia como fuente de financiación inicio en la década de 1990. A partir de la Ley 105 de 1993, el gobierno nacional impulsó el modelo de concesiones viales como mecanismo para construir, operar y mantener las carreteras del país. Ante la falta de recursos públicos suficientes para llevar a cabo las obras necesarias, se contempló el ingreso de inversionistas privados a través de contratos de concesión para hacerse cargo de las obras por un determinado número de años, teniendo como fuente de remuneración el cobro de peajes a los vehículos que transitaran por esas vías.

En las décadas siguientes, la red nacional de peajes se fue expandiendo en la medida que se adjudicaban nuevos proyectos viales bajo la modalidad de concesiones de iniciativa pública y privada; y en paralelo a ello, las tarifas de peajes también experimentaron incrementos periódicos que respondían a la inflación, entrando proyectos donde no solo con peajes era suficiente para remunerar las obras, entonces el gobierno nacional comienza a combinar proyectos con peajes y aportes presupuestales.

Esta expansión avivó nuevos cuestionamientos desde distintos frentes, algunos gremios de transporte de carga argumentan que los costos por concepto de peajes redundan en un encarecimiento excesivo del transporte terrestre, con el consecuente impacto en los precios de los productos. Así mismo, los peajes en Colombia también se han convertido en un punto de tensión y conflicto social en varias regiones del país, especialmente aquellas con importantes asentamientos regionales donde se han registrado numerosos casos de bloqueos de las casetas de peaje y la no instalación de peajes por parte de comunidades que reclaman mejoras sustanciales en sus condiciones de vida y generación de empleo local.

Por otro lado, uno de los puntos para tener en cuenta es que la sociedad no tiene claro cuál es la fórmula tarifaria para calcular el valor de la tarifa al usuario, y por el desconocimiento de la sociedad puede parecer una arbitrariedad de las autoridades. A finales de la década de los noventa y posteriormente hacia el año 2010, el Ministerio de Transporte y el INVÍAS contrató a Económica

Consultores para la elaboración del documento “Modelo para el Cálculo de peajes en las Carreteras Nacionales”. El objetivo de este estudio era presentar un modelo de cálculo de tarifas de peaje que capturen los gastos que ocasiona el paso de cada vehículo (costo de capital y mantenimiento) y la congestión que genera. Sin embargo, el estudio no tuvo acogida y no se realizaron los ajustes o se implementó una metodología tarifaria al respecto.

Posteriormente, se realizó el documento “Estudio para Determinar La Metodología para Instalar Estaciones de Peaje en Carreteras Nacionales” elaborado por el Ing. Germán Ospina Ovalle para el Instituto Nacional de Vías en 2012, donde se establece el siguiente procedimiento para determinar la viabilidad financiera para la instalación de casetas de peaje:

- Estimación de tarifas. La fijación de las tarifas debe efectuarse según los criterios de la Comisión de Regulación de Transporte. Mientras tanto, algunos criterios básicos para considerar son: el monto de las inversiones por recuperar, el ahorro en los costos de operación que obtengan los usuarios de la vía, la discriminación del tráfico por tipo de vehículos (agrupados en diferentes categorías), el espaciamiento entre estaciones y la estacionalidad del tráfico durante el año. En ningún caso se podrá presentar tarifas superiores a las aprobadas para cada categoría de tráfico en las casetas a cargo de la Subdirección de Valorización y Peaje de INVÍAS, con un cubrimiento básico similar.
- Estimación del Recaudo. Se realizará multiplicando la proyección de tráfico en cada categoría de tráfico por las respectivas tarifas aprobadas.
- Costo de Operación. Su estimación se efectúa con base en los gastos de administración y operación de una o varias estaciones. Para el efecto, el número de carriles necesario determina el personal requerido. Los costos de operación incluyen: costo de personal, riesgos, transporte de valores, papelería y otros. En general, el costo total de una caseta oscila entre el 15 y el 25% del valor de recaudo (el mayor valor cuando se incluye la construcción y mantenimiento de las obras)

Así mismo, mediante la circular 20181400273441 del 13 de julio de 2018 del Ministerio de Transporte dirigido al Instituto Nacional de Vías, Agencia Nacional de Infraestructura, Gobernación de Antioquia y Gobernación de Cundinamarca, se establece los lineamientos para la justificación de la instalación de nuevas estaciones de peaje. En el numeral 1.4 Componente Económico y Financiero

se indica los siguientes parámetros dentro de las tarifas a presentar en la viabilidad financiera para las nuevas casetas de peaje:

- Estimación de tarifas: Se deben identificar las variables, parámetros y fórmulas para considerar la tarifa de peaje, para lo que hay que identificar el monto de las inversiones que se deben recuperar en el tiempo estimado del proyecto, el ahorro en los costos de operación de los usuarios de la vía, la discriminación por tipo de vehículo (agrupados en diferentes categorías).
- Capex (costos de inversión) y Opex (costos de Operación)
- Tarifa actual y resolución de peajes vigentes (No se podrán establecer tarifas para cada categoría superiores a las aprobadas en peajes similares).
- Estimación de tarifas especiales diferenciales que es necesario acordar con las comunidades, usuarios y empresas de transporte, según el impacto que cause el cobro de estas a los usuarios que residen y/o hacen tránsito permanente en la zona de influencia del proyecto. (Peajes Nuevos y Existentes)

La anterior normativa presenta una restricción al incremento de tarifas de peaje frente a las existentes, lo cual no presenta una metodología específica para el incremento del valor de la tarifa de peaje.

Con algunas de esas recomendaciones y la falta de metodologías, durante la última década, las tarifas de las casetas de INVÍAS y la ANI se han incrementado de manera constante, con la variación en el Índice de Precios al Consumidor (IPC) de manera anual. Por otra parte, en el marco de las estructuraciones realizadas por la Agencia Nacional de Infraestructura, cada proyecto ha considerado las tarifas a aplicar, de acuerdo con los resultados financieros de sus propias estructuraciones, basados en criterios técnicos (infraestructura requerida), financieros (capacidad de financiamiento) y sociales (concertación con comunidades afectadas).

En años recientes, el gobierno nacional ha estudiado implementar sistemas más modernos y eficientes, como peajes basados en sistema de cálculo de distancias recorridas mediante tecnología; pero aún no se ha materializado por la complejidad de su implementación y las implicaciones legales hacia las vigentes concesiones.

3.2.2. Teoría económica de los peajes

La teoría de precios para carreteras ha sido analizada en varias oportunidades y se puede concluir que se comporta similar a la desarrollada para cualquier prestación de un servicio público. Sin embargo, su aplicación es poco frecuente, por varias razones. En primer lugar, los requisitos de información necesarios para una aplicación precisa son difíciles de satisfacer. En segundo lugar, existe la tradición de considerar que las carreteras son bienes públicos, a los cuales todos deben tener acceso. Por lo tanto, los intentos por establecer un sistema de precios siempre han topado con obstáculos políticos. Y, en tercer lugar, en el pasado ha habido dificultades tecnológicas relacionadas con el cobro eficiente de peajes, sobre todo en el caso urbano.

Sin embargo, en cualquier economía es necesario reglamentar un sistema simplificado de tarificación que cumpla con los requisitos básicos de eficiencia. Un sistema de tarifación tiene dentro de sus ventajas:

- La posibilidad de planear mejor las inversiones y certeza de los recursos en el sistema de carreteras, dada la relación entre la tarificación adecuada y la inversión óptima.
- La posibilidad de ofrecer al público carreteras que guarden una mejor relación con la demanda por trayectos particulares.
- Conocimiento por parte de los usuarios de las carreteras de que están pagando.
- La posibilidad de garantizar un mejor mantenimiento de la malla vial, sobre todo en aquellos trayectos que tienen una mayor demanda.
- La posibilidad de reducir los costos de operación de vehículos.
- La posibilidad de asignar los recursos escasos a quienes demuestren una mayor valoración de ellos. Esto incluye, también, la asignación de espacio en una vía congestionada.

El objetivo del sistema de precios es asignar recursos de la manera más eficiente posible. Esto generalmente significa que los precios deben reflejar los costos marginales, o apartarse de ellos para cubrir los costos fijos de producción. Los costos de utilización de una vía se pueden descomponer en:

- Costos asociados con la provisión de la infraestructura, entre los cuales están:
    - Costos de construcción
    - Costos de adquisición predial
    - Costos de mantenimiento rutinario y periódico
    - Costos de operación de la vía que incluyen los costos por el manejo de las casetas de peaje, tecnología, y servicios que se prestan a los usuarios como ambulancia, grúas, etc.
- Costos que causa el usuario de la infraestructura:
    - Costos de operación del vehículo
    - Costos de su tiempo

A lo largo de los años, en diferentes países se han llevado a cabo varios estudios para determinar la metodología más adecuada para establecer una política tarifaria en el sector de infraestructura. Aunque, desde el punto de vista teórico, parecer existir un consenso en que la tarificación óptima se obtiene aplicando un precio igual al costo marginal social, desde el punto de vista práctico no se ha conseguido hacer una realidad esta teoría de manera eficiente, lo que ha llevado a que en diferentes países hayan buscado mecanismos para establecer un precio adecuado, justo y factible por el uso de infraestructura.

Tarifación a costo marginal

La tarifación a costo marginal está basada en la predisposición marginal del usuario a pagar, de esta manera, se consigue un equilibrio que da lugar a un óptimo económico debido a que se maximiza el excedente total. Con ello, se consigue que el usuario internalice los costos que impone al resto de los usuarios y la sociedad.

El sistema de transporte está sujeto a unos costos y beneficios, de manera que si un individuo decide desplazarse de un lugar a otro se debe a que el beneficio que obtiene con este desplazamiento es superior a los costos que soporta. Es por ello, la importancia conocer a fondo los costos que intervienen en el sistema de transporte, así como quien los asume para poder desarrollar una correcta política de tarifación.

Dentro de los costos derivados de la construcción y explotación de una infraestructura, se puede hacer una subdivisión en función de su variación con la producción, de manera que se distinga entre costos fijos, que son los que no varían con la producción, costos variables lineales, que son los que varían de manera lineal con la producción, y los costos variables no lineales, que varían de manera exponencial o logarítmica con la producción.

También se pueden clasificar los costos según el sujeto en el que recaen, diferenciándose entre costos internalizados, que son los que soportan el usuario, costos asumidos por el Estado transferidos generalmente a los contribuyentes y los externos, que recaen sobre individuos ajenos al sistema de transporte considerado. Las teorías de tarifación tratan, por tanto, de analizar qué precio se debe cobrar al usuario para que la internalización de costos que éste soportan dé lugar a un máximo de excedente social.

En un país donde la construcción y mantenimiento de la infraestructura son asumidos por el Estado, este se hará cargo de los costos de construcción (Costos fijos), los costos de operación y mantenimiento (en parte fijos y en parte variables), que acabarán repercutiendo sobre los contribuyentes. Por su parte, el usuario asume los costos de operación y mantenimiento de su vehículo, así como los costos de amortización de este. Ambas variables de manera lineal con el tráfico, los costos derivados de los accidentes, que pueden ser considerados como lineales, y los costos derivados del tiempo de viaje, que crecen de manera superior a una tendencia lineal en el momento en que empieza la congestión. Las externalidades (que crecen de manera exponencial cuando hay congestión) como la contaminación, ruidos, cabio de valor de las propiedades, y algunos costos derivados de los accidentes recaen sobre individuos fuera del sistema.

Estos efectos han llevado que algunos autores como Hau (2004)[13], a proponer una tarifa donde el usuario de la carreta asuma el costo marginal social en lugar del costo medio soportado por el usuario de manera natural. De esta manera se igualaría el costo marginal social con la predisposición a pagar, lográndose optimizar los excedentes totales. El valor de la tarifa de

[13] Hau Timothy D., Economic fundamentals of road pricing: a diagrammatic analysis, Part I—Fundamentals. Páginas 81-117 Publicado online: 07 Jan 2009. https://doi.org/10.1080/18128600508685644

congestión sería igual a la diferencia entre costo marginal social y el costo medio asumido por el usuario.

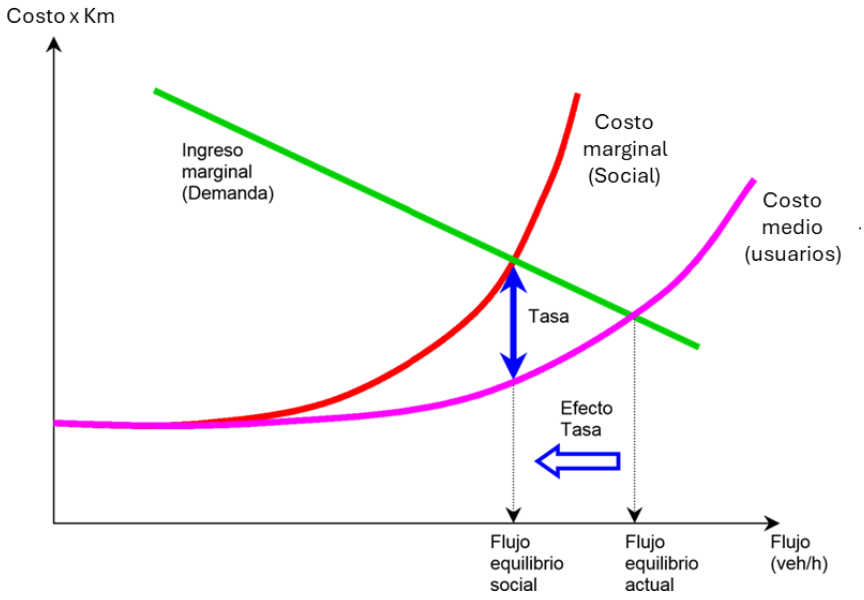


Ilustración 128 Tarificación de coste marginal

Fuente: Elaboración propia del consultor con base en Robusté (2022): El peaje en autopistas como precio por un servicio y como garante de sostenibilidad.

En el gráfico anterior, se muestra el modelo de tarifación donde el usuario asume sus costos de tiempo y operación, que crecen de manera exponencial con la congestión, no recayendo sobre los costos de construcción, mantenimiento, o externalidades, y el punto de equilibrio se encontraría donde se cruzan los ingresos con el costo medio. Esta situación implica que el usuario internaliza únicamente el costo medio que percibe, sin asumir ni las externalidades no los costos de construcción y mantenimiento, ni los costos de congestión que impone a otros usuarios.

Según señala la teoría económica, el equilibrio indicado no lleva a un óptimo, debido a que se maximiza la suma de excedentes del consumidor, productor y social. La manera de conseguir esto, es cobrar una tarifa que obligue al usuario a asumir el costo marginal, y por tanto el punto de equilibrio se desplazaría a donde se cruzan los ingresos con el costo marginal.

La puesta en práctica de una tarifación a costo marginal plantea ciertos problemas. Por una parte no garantiza que cubra los costos totales de construcción y mantenimiento de la infraestructura, lo que implicaría que, con esos precios, no sería viable la financiación de la

construcción y el mantenimiento de esta manera totalmente privada. Por otra parte, resulta muy complicado conocer con precisión y valorar de manera concreta todos los costos de transporte, y de manera particular aquellos que tienen que ver con los efectos externos, lo que hacer verdaderamente dificultoso estimar el importe real de la tarifa. Además, por si fuera poco, resulta tremendamente complicado imputar ciertos costos de infraestructura, principalmente los costos de construcción, a los diferentes tipos de vehículo.

La tarifación a costo marginal resulta especialmente interesante en vías con problemas de congestión, en las que se producen importantes variaciones de la demanda. En estas vías, generalmente urbanas, la aplicación de una tariafa a costo marginal puede ayudar a evitar la congestión en horas punta, generando un beneficio social para los usuarios.

Tarifación a costo medio

La tarifación a costo medio de infraestructura es la que se lleva a cabo cuando se pretende financiar los costos de construcción y mantenimiento de la infraestructura, así como, en caso de las concesiones incluyendo los costos financieros y el retorno de capital de los concesionarios. Este sistema se aplica cuando se pretende la total recuperación de los costos de infraestructura, ya que los precios equiparados a los costos medios garantizan dicha condición.

Para ello, la tarifa resulta de dividir el costo total de la infraestructura entre el número de vehículos que circulan por la vía de manera que se cubra el costo completo de la misma. Sin embargo, el problema que plantea la tarifación a costo medio es que pueda dar lugar a ineficiencias significativas derivadas del hecho de que, según señala la teoría económica, la tarifa a costo medio no tiene por qué hacer máximo el excedente total del consumidor y el producto.

Según la teoría de Ramsey, se sugiere que el grado en el que deben subirse los precios por encima de los costos marginales depende de la sensibilidad de la demanda a los cambios en el precio (elasticidad precio de la demanda) y en consecuencia aboga por subir más el precio de un producto cuando la demanda sea más inelástica.

Con el método de tarifación de Ramsey[14], que consigue un equilibrio de segundo mejor, se pretende maximizar el excedente total bajo la restricción de que con la recaudación se cubran los costos de infraestructura. Alternativamente se puede enunciar el problema como el conjunto de precios que minimiza la pérdida del excedente del consumidor sujeto a que el excedente del consumidor sujeto a que el excedente del productor sea igual a los costos fijos.

En el caso de las infraestructuras, la demanda del transporte de pasajeros es menos elástica que la del transporte de mercancías, lo que implicaría que bajo esta condición los precios del transporte de pasajeros deberían ser más elevados. No obstante, este análisis supone que la segmentación de mercado es posible y aceptable, y no tiene en cuenta la distribución de los ingresos o efectos más amplios en la prosperidad de la sociedad.

Modelo Económica consultores[15]

El objetivo de este estudio era presentar un modelo de cálculo de tarifas de peaje que capturen los gastos que ocasiona el paso de cada vehículo (costo de capital y mantenimiento) y la congestión que genera.

Este modelo contiene varias ecuaciones que se basan en varios estudios, pero en especial las estimaciones de Small, Winston y Evans (1988)[16].

1. Ecuación de costos de construcción y mantenimiento

El módulo de costos presenta los costos de intervención para construcción, mantenimiento periódico y mantenimiento rutinario según el tipo de terreno.

Para obtener el costo de construcción de un carril se utiliza la siguiente ecuación:

[14] Los precios Ramsey corresponden a un sistema de tarificación en donde el precio de un bien o servicio está inversamente relacionado con su elasticidad de demanda. Los precios Ramsey establecen que cuando las personas son más sensibles a un aumento del precio se debe fijar un precio menor.
[15] Basado en el informe final presentado en el año 1999 por parte de Económica Consultores.
[16] Small, Kenneth, Clifford Winston y Carol Evans. Road Work: A New Highway Pricing and Investment Policy. The Brookings institution. 1989.

$$K(W,D) = k_0 + k_1 W + k_2 WD$$

Donde:

- K representa el costo por construcción
- K_0 corresponde a los costos directos de construcción de un carril que no dependen del trazado ni del ancho de la vía.
- k_1 agrupa los costos relacionados con el número de carriles.
- W es el número de carriles
- k_2 agrupa los costos que se relacionan con el volumen de la estructura
- D es el espesor de la estructura de pavimento, expresado en número estructural

2. Costo de mantenimiento (M).

Los costos de mantenimiento periódico y rutinario están relacionados con el tipo de terreno en el que se desarrolla la vía. El costo periódico de mantenimiento de la vía, C(W), es función del número de carriles y por tanto se determina como el costo de rodadura por kilómetro, que se debe aplicar cada T años. En este sentido, la ecuación de mantenimiento es la siguiente:

$$M(Q,W,D) = \frac{C(W)}{(e^{rT} - 1)}$$

Donde:

- M representa el costo de mantenimiento
- Q es la cantidad de aplicaciones de ejes equivalentes
- W es el número de carriles (ancho de la vía)
- D es el espesor de la estructura de pavimento, expresado en número estructural
- C(W) es el costo periódico de mantenimiento de la vía
- T son los años

- r es la tasa de interés

3. Costo de congestión (C).

Según el estudio de económica existe una relación estrecha entre los factores de ajuste por vehículo equivalente, para cada tipo de vehículo, y el cálculo de la capacidad de flujo en un carril. Por lo anterior, Esta ecuación se presenta a continuación:

$$c(V,W)=c_1(\frac{V/h}{c_w W})^k$$

Donde:

- C es el grado de cambio no lineal que se produce en el costo de congestión cuando la relación volumen/capacidad es distinta de 1
- V es la capacidad de la vía
- W es el número de carriles (ancho de la vía)
- C1 es un parámetro de costos, que relaciona el grado de congestión con la pérdida de tiempo y el valor del tiempo
- (V/h) es volumen en hora pico– donde h es el número de horas de tránsito en hora pico,
- Cw es la capacidad de un carril estándar
- k es una constante

El costo de congestión depende de una relación matemática entre el flujo vehicular en cada hora y la capacidad de la vía. La congestión crece exponencialmente en función del grado de utilización de la vía. En el numerador, se encuentran los vehículos por hora, y en el denominador, la capacidad por carril (cw) y el número de carriles (W). Finalmente, c1 traduce el grado de congestión en un valor económico utilizando el costo de oportunidad del tiempo y la reducción en la velocidad que impone la congestión. c1 valora el tiempo perdido por la menor velocidad en 1 Km.

$$\frac{\partial c}{\partial W} = -kc_1 \left(\frac{V/h}{c_w W^{\frac{-(k+1)}{k}}} \right)^k$$

De igual forma, contiene las derivadas de estas funciones con relación a ejes equivalentes (Q), vehículos equivalentes (V), grosor del pavimento (D) y el ancho de la vía (W), y resuelve un conjunto de ecuaciones que determinan simultáneamente:

- D óptimo (D*).
- W óptimo (W*).
- El efecto de un eje equivalente sobre los costos (K y M).
- El efecto de un vehículo equivalente sobre la congestión (c).

Con base en los resultados de las variables anteriores, el modelo estima la tarifa óptima de peaje expresada en $/100Km para cada tipo de vehículo en cada tramo. Finalmente, la tarifa es el resultado de multiplicar el número de ejes de cada tipo de vehículo por el impacto del eje en los costos más el número de vehículos equivalentes por el impacto en la congestión.

Así mismo, de acuerdo con el estudio de Económica Consultores, este consultor presenta las siguientes conclusiones:

1. Es un modelo que determina las especificaciones óptimas de las vías, asigna costos totales a la construcción y el mantenimiento de vías correctamente dimensionadas, y calcula tarifas con base en estos costos.
2. El modelo resuelve un problema de optimización temporal. Se debe construir capacidad (ancho de carril) hasta el punto donde sea más costoso ampliar el ancho de los carriles que soportar una mayor congestión. Para encontrar el punto de equilibrio, se asigna un valor al tiempo de los viajeros, con base en una encuesta de valoración del tiempo, realizada en 15 peajes colombianos a 3200 viajeros.
3. Se determina el grosor adecuado del pavimento. En el equilibrio, debe ser igualmente costoso construir una vía de mayores especificaciones que mantener más

frecuentemente una vía de pavimento más delgado.

4. Una vez que se determinan las especificaciones óptimas en términos de ancho de carril y cantidad de pavimento, se establecen los costos asociados a esta inversión. Los costos de construcción y mantenimiento se anualizan (a una tasa de descuento que el usuario del modelo puede modificar), con el propósito de calcular los costos anuales en la red.
5. Las tarifas asociadas a estos costos se fijan de acuerdo con una metodología marginal: cada vehículo debe pagar por el efecto que tiene el paso de un vehículo adicional. Este efecto tiene dos componentes:
    - Cada vehículo genera congestión, de acuerdo con su tamaño y el tipo de terreno. La congestión de cada tipo de vehículo se mide en "vehículos equivalentes". Un automóvil tiene 1 vehículo equivalente, un camión puede tener 5.
    - Cada vehículo daña el pavimento, de acuerdo con el peso que carga sobre sus ejes. El daño depende de los "ejes equivalentes¨ del vehículo.
6. Aunque el modelo establece tarifas de congestión para hora pico, esta tarifa se aplana y se cobra a todos los vehículos, sin consideración de la hora de viaje, para no generar fenómenos complicados de desplazamiento de la demanda.

Modelo sugerido

Como se ha señalado, es muy poco frecuente la aplicación de los principios anteriormente descritos para la financiación de las carreteras. De hecho, entre varios países desarrollados utilizan peajes de manera sistemática para financiar su sistema de autopistas. En algunos casos como Francia, Italia y España, utilizan peajes, pero el sistema tarifario no siempre se basa en los costos marginales. En el caso de Francia, las tarifas de peajes no reflejan la contribución de los vehículos pesados para la financiación del mantenimiento y tampoco reflejan los costos marginales de congestión, para la financiación de la capacidad.

La política de utilizar los costos medios para recuperar el capital tiene un origen pragmático: el sistema francés está basado en la filosofía de recuperar el costo total de provisión de la infraestructura, de la manera más sencilla posible. Hasta el momento, las autoridades francesas han considerado que no se justifica el esfuerzo por pasar a un sistema basado en el cálculo de costos marginales, basados en el costo de la congestión.

Este criterio lo comparten muchos especialistas en el tema, ante las dificultades inherentes al cálculo de costos marginales en el caso interurbano no hacían recomendable la utilización de un sistema basado en cargos por congestión. En cambio, se recomienda la utilización de un sistema de costos medios. Este punto de vista tiene tres explicaciones principales:

- El cálculo de costos marginales implica el cálculo de relaciones flujo – velocidad y la realización de un ejercicio de valoración del tiempo. Estas labores pueden llegar a ser complejas ya que necesitan de encuestas para poder medir el beneficio por ahorro en tiempo de viaje.
- El fenómeno de congestión es importante en las ciudades, pero menos importante en el contexto interurbano. Esto significa que puede ser recomendable para las vías interurbanas la adopción de un sistema más simple.
- La recuperación por costos medios ha sido ampliamente utilizada en el caso de los servicios. Las tarifas fijadas por definición cubren los costos totales ya que, si hubiera economías de escala crecientes o decrecientes, no serían económicamente eficientes, y se podría justificar, en términos teóricos, la utilización de tarifas más complejas. Pero con economías de escala constantes, los costos medios son eficientes, puesto que son iguales a los costos marginales. Tienen la enorme ventaja de ser mucho más fáciles de calcular. Basta con conocer los costos de construcción y la capacidad de las vías.

Es fundamental la evidencia empírica, ya que esta sugiere la existencia de economías de escala más o menos constantes, lo que implica que se genera poca ineficiencia al utilizar costos medios.

A su vez, existe una regla clara para la fijación conjunta de una política de peajes y una política para la expansión de las vías que consiste en que la tarifa debe cubrir el costo medio de proveer la vía, definido como el costo total de suministrar un carril, dividido por la capacidad de vehículos por carril cuando hay utilización plena, y se construye una vía (o carril) adicional cuando los recaudos permiten su financiación.

3.2.3. Propuesta de tarifación

Teniendo en cuenta el modelo propuesto, es difícil plantear un modelo percibido como racional por los usuarios sin acordar la necesidad de desvincular el peaje de los mecanismos financieros de una carretera. Se debe introducir, la perspectiva del usuario como comprador de un servicio de calidad en los corredores interurbanos, siempre que la Administración garantice alternativas multimodales "razonables" (derecho de accesibilidad que debe garantizar por equidad social cualquier Estado del bienestar). Así se separa la financiación de la construcción de una carretera de la prestación de un servicio, clarificando los negocios y evitando subvenciones cruzadas.

3.2.3. Criterios de peaje

La Ley 787 de 2002 que modifica a la ley 105 de 1993 indica lo siguientes criterios:

- Deberá cobrarse a todos los usuarios, con excepción de algunas excepciones establecidas en la ley.
- Los ingresos provenientes de la utilización de la infraestructura de transporte deberán garantizar su adecuado mantenimiento, operación y desarrollo.
- Las tasas de peaje serán diferenciales, es decir, se fijarán en proporción a las distancias recorridas, las características vehiculares y sus respectivos costos de operación;
- Para la determinación del valor del peaje y de las tasas de valoración en las vías nacionales, se tendrá en cuenta un criterio de equidad fiscal.

La equidad fiscal es un principio jurídico que se refiere a la distribución de las cargas y beneficios entre los contribuyentes para evitar cargas excesivas o beneficios exagerados. El principio de equidad fiscal consiste en tratar igual a los iguales y desigual a los que se encuentren en condiciones desiguales. Consiste en la razonabilidad en el trato de los contribuyentes, ante su diferencia o desigualdad.

Adicional los criterios anteriormente descritos. Es importante, mencionar algunos principios que se deberían tener en cuenta. Estos principios deben orientar la fijación de tarifas, considerar objetivos como el financiamiento de la inversión comprometida, equidad territorial e intergeneracional, sustentabilidad económica financiera y medioambiental, preservación del

patrimonio y servicio al usuario; objetivos que permiten, a su vez, ofrecer estabilidad al sistema de concesiones y de carreteras con peajes operadas por el Estado (INVÍAS o entidades territoriales) de manera que se genere transparencia y credibilidad hacia los usuarios y beneficios sociales para el país en su conjunto.

Pago por uso efectivo

Las tarifas deben propender a cobrar a los usuarios por el "uso efectivo", que hacen de la vía concesionada o el tramo donde está relacionado un peaje. Esto implica considerar el pago por la distancia recorrida ($/km) del vehículo en la vía concesionada, a través de la incorporación de sistemas tecnológicos de cobro que lo permitan (tecnología free flow actual es una aproximación; hay tecnologías que cumplen mejor este propósito). Esto mejora además la comodidad del viaje, entrega un sistema de pago digital más expedito y con más información a los usuarios. Hoy la tecnología permite soluciones de estas características.

Si no se llegase a articular el uso de tecnología en el corto plazo dada su complejidad, existen mecanismos de transición como:

- Realizar un piloto en un corredor logístico, y de acuerdo con sus resultados, implementarlo en un futuro en por lo menos estos corredores.
- Teniendo una tarifa por kilómetro calculada, realizar un cobro en los peajes con una relación directa con los kilómetros de influencia de cada peaje. En el INVÍAS se realiza una relación de peajes con los kilómetros de cobertura de estos para clasificar los peajes de corta, mediana y larga distancia (Tipo A, B, C), sin embargo, se propone a la estimación de unos kilómetros asignados por peaje donde permita asociar la tarifa a una distancia recorrida.

Principios de nivel de servicio

La política tarifaria debe considerar incentivos a que el nivel de servicio a los usuarios, expresados en términos de movilidad, seguridad, comodidad y conectividad, sea homogéneo y consistente con el contexto urbano, territorial y de patrimonio comunitario en el que se emplaza

cada concesión o tramo, de manera de garantizar una relación tarifa / servicio equitativo para todos los usuarios. Este principio está estrechamente relacionado con el principio de equidad territorial.

Las tarifas medias establecidas para cada tramo concesionado llevan implícito, a través del estándar técnico y de servicio definidos en cada contrato de concesión o tramo administrado por el INVÍAS, definiendo un determinado nivel y calidad del servicio ofrecido a los usuarios.

Por ejemplo, para el caso del INVÍAS, la preservación del nivel de servicio implica activar inversiones recurrentes y no recurrentes, que determinan el perfil de costos en inversiones adicionales, y afectan directamente no solo el valor de las tarifas y el perfil de costos de operación. No considerar estos aspectos en el cálculo de tarifas, podrían llevar a la afectación del concepto de igualdad en el cobro de servicios.

El ahorro de tiempo de viaje, el ahorro de combustible y en el desgaste de los vehículos, la disminución ostensible de la tasa de accidentabilidad son argumentos sustantivos para demostrar los beneficios que representaba pasar de un sistema vial de "un carril por sentido" a otro de "dos carriles por sentido", con segregación, desnivelaciones y otros elementos de diseño. Así, el valor de las tarifas por km recorrido para los usuarios es consistente con la oferta de calidad de servicio ofrecida a éstos, representando tanto beneficios individuales como beneficios sociales para el sistema en su conjunto, tarifas que logran financiar la inversión inicial, los costos de mantenimiento y operación y demás costos que hacían viable el negocio de la concesión. La tarifa por km recorrido debe ser similar a los beneficios a los cuales un usuario común y corriente podía aspirar.

Principio de sustentabilidad económica del sistema vial

El valor de las tarifas y la estructura tarifaria debería permitir la sostenibilidad económica de las concesiones individuales y los tramos del INVÍAS del conjunto del sistema vial del que es parte, de manera que el beneficio económico balanceado con los costos que conlleva la inversión, considerando aspectos ambientales, patrimoniales y de servicio al usuario. Solo en casos, en donde sea necesario una gran inversión, o en casos de tráficos bajos donde sea necesario una inversión es necesario los aportes presupuestales. Un sistema vial debe contemplar una estándar de diseño equivalente y un nivel de servicios equivalente en toda su extensión. De ser así, sostenemos que la

tarifa que se defina debe contar con los mismos criterios para una tarifa por kilómetro para el sistema vial que se considere.

Para algunos casos, dadas las diferencias de demanda de cada tramo, para alcanzar el equilibrio económico financiero de los contratos se puede diseñar una política de "subsidios cruzados" de manera que los tramos concesionados o del INVÍAS de menor demanda sean subsidiados por los tramos que generan excedentes.

El valor de la tarifa base es sensible a los criterios con que se defina el modelo económico-financiero. Entre estos, hay que considerar: la duración de la concesión, la vida útil de los activos, el costo financiero de largo plazo, la rentabilidad de las concesiones, la variabilidad de la inversión, la variabilidad de la demanda en el tiempo, los incobrables asociados a la evasión, entre otros aspectos.

Para asegurar la sustentabilidad económica de los contratos y del sistema en su conjunto se requiere:

- Buenos estudios técnicos y económicos de cada concesión "ex ante" al proceso de licitación, de manera que la tarifa base que se defina sea una buena estimación para viabilizar la concesión o el tramo relacionado con un potencial peaje.
- Mayor control y máxima transparencia de las inversiones demandadas en el contrato, así como de los costos de mantenimiento y operación de la concesión, para minimizar el riesgo de rentabilizarlo mediante la disminución de los compromisos adquiridos.

Principio de Equidad Territorial

El mecanismo de compensación se ha consolidado como el más aceptado entre los ejecutores de proyectos con dificultades financieras. Esto se debe a que requiere una inversión considerablemente menor en comparación con el valor total de la inversión inicial del contrato. Este enfoque no solo contribuye a mantener el equilibrio económico del proyecto, sino que también asegura la satisfacción de la comunidad al evitar pagos discontinuos o incrementos que podrían ser insostenibles desde el punto de vista socioeconómico. La política tarifaria debe cautelar la armonía

entre el estándar técnico (diseño, capacidad, equipamiento) y la demanda en una determinada concesión y, a la vez, lograr un estándar técnico y tarifa armónicos entre concesiones para así evitar desequilibrios en la tarifa por km y en la calidad de las concesiones.

Desde el punto de vista socioeconómico, el desafío es armonizar el óptimo individual (de cada concesión), con el óptimo del conjunto de vías que componen el sistema tarificado (grupo de concesiones), que permita definir adecuadamente las tarifas y la estructura tarifar a aplicar. Esta doble optimización permite garantizar la sustentabilidad de los contratos individuales y maximizar el beneficio social del conjunto de tramos viales homogéneos. Este tipo de análisis requiere incluir la opción de subsidios cruzados.

Como principio se debe cobrar por la circulación vehicular en todos los tramos de la vía "el que usa, paga", evitando que sean subsidiados por una tarifa mayor otros tramos de la misma concesión.

Principio de Equidad Intergeneracional

Este principio está relacionado con la distribución de beneficios y costos de las concesiones en sucesivas generaciones. En términos de costos, este principio se manifiesta en dos elementos: la depreciación del valor de la inversión en infraestructura y la progresión en el tiempo, entre concesiones, del valor de la tarifa. La depreciación del valor de la infraestructura determina el valor residual de la misma al término del período de concesión y podría ser una aproximación al pago por bienes y derechos de la siguiente.

La reposición del Valor Residual de la concesión finalizada tiene un sentido recaudatorio que se destina al concesionario saliente. El valor inicial de la inversión de aquellos activos de la infraestructura cuya vida útil física transcienda el plazo de una concesión debe distribuirse tanto en la generación que usa directamente la inversión inicial como en las siguientes generaciones beneficiadas de la permanencia de esos activos. En este sentido, es necesario definir un criterio técnico económico que determine el valor remante o residual para los diferentes activos u obras al término de una concesión, para calcular el valor de esa inversión inicial que correspondería pagar a

la siguiente generación. Esto es esencial para que el valor de la tarifa que deban pagar los usuarios de cada generación incluya solo la parte de la inversión inicial que le corresponda.

3.2.3. Formula tarifaria

Modelo de tarifa por kilómetro

El modelo de tarificación por kilómetro también conocido como cobro por uso efectivo. De acuerdo con lo anterior, la tarificación por kilómetro se define como un sistema de cobro de peaje que cobra según la distancia recorrida dentro de la vía concesionada o por los tramos administrados por el INVÍAS que tengan un peaje.

Dentro de las ventajas de este sistema se tiene que:

- Optimiza el trade-off del costo marginal de operación e ingreso marginal de la concesionaria ya que se cobra por la distancia recorrida o en caso de seguir utilizando casetas de peaje están relacionadas con kilómetros aferentes a estas;
- Cobra a los usuarios montos proporcionales a los costos generados por sus vehículos ya que se cobra por la distancia recorrida y por tanto el deterioro en el estado de la vía es proporcional al uso que cada vehículo; y
- Permite optimizar el bienestar económico de los agentes ya que estos pagan por lo realmente utilizado optimizando la utilidad de este. Este sistema permite cobrar por lo realmente utilizado dejando de lado potenciales efectos negativos de kilómetros sin utilizar por parte de los usuarios y cobrados al usuario.

Con respecto a la implementación de este sistema, la experiencia internacional indica que se requiere de la implementación de sistema un Free Flow con infraestructura electrónica para registrar las distancias efectivamente recorridas y permitir pagos de libre paso.

El modelo para el cálculo de la tarifa por kilómetro para cada *peaje* i de cada tramo o concesión se obtiene cuando el valor presente neto (*VPN*) de los ingresos menos los costos de inversión y los costos de operación y mantenimiento del proyecto sea igual a cero, dada una tasa

de descuento. De esta manera y despejando la fórmula, se obtiene una tarifa$_i$ como la tarifa base de un vehículo tipo por kilómetro recorrido.

$$VPN = \frac{\sum_1^n \ (Ingresos_{in} - Capex_{in} - Costos_{in})}{(1 + \mathrm{TDi})^n}$$

Los ingresos de la *concesión* i o *tramo* i son provenientes ingresos del presupuesto nacional o vigencias futuras (VF) y de la tarifa del peaje multiplicado por el número de vehículos (*Flujo*$_{in}$) incluyendo todos los tipos de vehículos que pasen por la concesión i en el periodo n y la longitud que está representada por los kilómetros de la *concesión* i o *tramo* i (*Kmtotales*).

$$Ingresos_i = (Tarifa_i \times Flujo_{in} \times Kmtotales) + VF$$

Las inversiones totales i están dadas por las inversiones por kilómetro (CAPEX/km) de la concesión i o tramo *i* en el periodo n y la longitud (km) de la concesión i.

$$CAPEX_i = I_{in} \times Kmtotales$$

Los costos totales i están dados por los costos por kilómetro C_{in} en la concesión i o *tramo* i en el periodo n, el flujo de la concesióni en el periodo n y la longitud de la concesión i o *tramo* i en km, y algunos costos adicionales (*CostosKD*) que se presentan en las concesiones tal como los costos de capital y de deuda, tal como se muestra a continuación.

$$Costos_{in} = OPEX_i + CostosKD$$

$$OPEX_i = CxKm_{in} \times Kmtotales$$

Los costos por kilómetro de cada concesión i o *tramo* i serán obtenidos a partir de la información de la ANI y del INVÍAS.

Por lo que, despejando la tarifa de las anteriores ecuaciones, la tarifa sería:

$$Tarifa\ Km_i = \frac{\sum_{n=1}^{n} \frac{CAPEX_{in}}{(1+\mathrm{TDi})^n} + \sum_{n=1}^{n} \frac{OPEX_{in}}{(1+\mathrm{TDi})^n} + \sum_{n=1}^{n} \frac{CostosKD_{in}}{(1+\mathrm{TDi})^n} - \sum_{n=1}^{n} \frac{VF_{in}}{(1+\mathrm{TDi})^n}}{\sum_{n=1}^{n} \frac{Flujo_{in}}{(1+\mathrm{Tdi})^n} \times Kmtotales}$$

La Ecuación anterior calcula la tarifa considerando un único factor de pago por tipo de vehículo. Sin embargo, la tarifa es diferenciada por tipo de vehículo debido a las externalidades de cada uno genera por el daño del pavimento o por ejes. Por lo que se utiliza la tarifa asociada al vehículo (Categoría I) como tarifa base Tarifa_i y a partir de esta encontrar las demás tarifas multiplicando por el factor de pago asociado. Así los ingresos totales quedan en función de Tarifa_i, y el flujo por tipo de vehículo.

Reemplazando lo mencionado anteriormente, se obtiene la tarifa por kilómetro recorrido, considerando además el tipo de vehículo, lo cual es presentado así:

$$Tarifa\ Km_i = \left(\frac{\sum_{n=1}^{n} \frac{CAPEX_{in}}{(1+\mathrm{TDi})^n} + \sum_{n=1}^{n} \frac{OPEX_{in}}{(1+\mathrm{TDi})^n} + \sum_{n=1}^{n} \frac{Costos\ KD_{in}}{(1+\mathrm{TDi})^n} - \sum_{n=1}^{n} \frac{VF_{in}}{(1+\mathrm{TDi})^n}}{\sum_{n=1}^{n} \frac{Flujo\ de\ vehículos\ equivalentes_{in}}{(1+\mathrm{TDi})^n} \times Kmtotales} \right) \times F_{Tipología}$$

Donde:

Tarifa Km_i	Valor de la Tarifa por kilómetro calculada en pesos constantes del año de referencia, que deberá indexarse y redondearse al año de implementación según la fórmula establecida en cada contrato o determinado para el corredor o tramo.
$CAPEX_{in}$	Corresponde al valor de CAPEX (inversiones necesarias para la construcción, mejoramiento o rehabilitación de la infraestructura) para el corredor o concesión, en pesos constantes de diciembre del año de referencia.

$OPEX_{in}$	Corresponde al valor de OPEX (gastos relacionados con la operación y mantenimiento de la infraestructura) para el corredor o concesión, en pesos constantes de diciembre del año de referencia.
Costos KD_{in}	Corresponde a los costos de financiación y de capital asociados a los proyectos de vinculación de capital privado como las concesiones. Estos costos por lo general salen de los modelos financieros de las estructuraciones.
VF_{in}	Corresponde al valor de aporte estatal o vigencias futuras para el corredor o concesión, en pesos constantes de diciembre del año de referencia.
Flujo de vehículos equivalente$_{in}$	Número de pasos en vehículos equivalentes estimados en la etapa de estructuración o evaluación para cada peaje durante todo el plazo inicial del contrato de concesión o durante el periodo de evaluación. $\text{Flujo de vehículos } \mathrm{E}_{in} = \mathrm{TCat1}_n \times \mathrm{F1} + \mathrm{TCat2}_n \times \mathrm{F2} + \mathrm{TCat3}_n \times \mathrm{F3} + \mathrm{TCa4}_n \times \mathrm{F4} + \mathrm{TCat5}_n \times \mathrm{F5} + \mathrm{TCat6}_n \times \mathrm{F6} + \mathrm{TCat7}_n \times \mathrm{F7}$ Donde: $TCat_i$ corresponde al tráfico de vehículos en el año n de cada categoría vehicular de l al 7. *Fi* corresponden al factor de equivalencia de cada categoría del 1 al 7 determinado por número de ejes determinado en etapa de estructuración.
TDI	Tasa de descuento anual establecida en los contratos de concesión o determinada para el cálculo de la tarifa. Para el caso del INVÍAS se propone utilizar la Tasa Social de Descuento (TSD). Este es un parámetro fundamental en la evaluación de proyectos de inversión pública en Colombia. Representa el “costo de oportunidad” que la sociedad asigna a los recursos invertidos en un proyecto, considerando sus posibles usos alternativos. La tasa para proyectos del sector público es del 9 % efectiva anual, que se debe interpretar en términos reales para aplicarla.

	En resumen, la TSD refleja cuánto estamos dispuestos a sacrificar el consumo presente por el consumo futuro, considerando los frutos de la inversión.
Km totales	Distancia total en kilómetros de la concesión o al corredor asociado al(los) peaje(s) en evaluación. Si ejercicio se realiza por unidades funcionales, serán los kilómetros relacionados por unidad funcional.
$F_{tipologia}$	Corresponde a la equivalencia de la fórmula para el cálculo de otras categorías vehiculares. Se propone homogéneo y se usa la equivalencia por ejes o por un factor ponderado indicada en la siguiente sección.

Tabla 112 Definición de términos de la ecuación
Fuente: Elaboración propia del consultor

La tarifa por kilómetro deberá ser multiplicado por el número de kilómetros recorridos por cada usuario. Para realizar los cobros por kilómetro se deberá contar con una tecnología que pueda medir los kilómetros recorridos reales de cada usuario de la vía, lo que lleva a no utilizar casetas de peaje.

Así mismo, se puede incorporar unos kilómetros mínimos que garanticen ciertos costos fijos que son usuales en la administración y gestión de la infraestructura y que pueden ser cobrados en las entradas de los tramos o concesiones y una parte variable determinada por el número de kilómetros recorridos.

Determinando un número de kilómetros mínimo que debe cobrarse al usuario por usar la carretera y que serán restados de los kilómetros efectivamente recorridos, lo anterior permite hacer gestión de la demanda en el corredor o concesión. Lo anterior se plasma en la siguiente fórmula:

$$Tarifa_i = (Tarifa\ Km_i \times Km_{min}) + (Tarifa\ Km_i \times (Km_d - Km_{min}))$$

Donde:

$Tarifa_i$	Valor de la Tarifa por kilómetro calculada en pesos constantes del año de implementación para cada comunidad solicitante de la tarifa diferencial.
Tarifa Km_i	Valor de la Tarifa por kilómetro calculada en pesos constantes del año de referencia, que deberá indexarse y redondearse al año de implementación según la fórmula establecida en cada contrato o determinado para el corredor o tramo.
Km_d	Kilómetros efectivamente recorridos.
Km_{min}	Kilómetros Mínimos. Para este ejercicio se propone un mínimo de 5 Km. Estos kilómetros se determinan como los mínimos necesarios para cubrir ciertos costos de operación y mantenimiento.

Tabla 113 Definición de términos de la ecuación
Fuente: Elaboración propia del consultor

Si los kilómetros recorridos son menores que los kilómetros mínimos se realizará el cobro por los kilómetros mínimos. Por tanto, la formula será:

$$Tarifa_i = (Tarifa\ Km_i \times Km_{min})$$

Modelo de tarifa por kilómetro asociado a una caseta de peaje

Para una etapa de transición o la continuidad de casetas de pago, se deberá determinar los kilómetros relacionados por cada peaje o por unidades funcionales. Por lo tanto, la fórmula de tarifa diferencial será la siguiente:

$$Tarifa_i = Tarifa\ Km_i \times Km_d$$

Donde:

$Tarifa_i$	Valor de la Tarifa Diferencial calculada (SIN FOSEVI) en pesos constantes del año de implementación para cada comunidad solicitante de la tarifa diferencial.
$Tarifa\ Km_i$	Valor de la Tarifa por kilómetro calculada en pesos constantes del año de referencia, que deberá indexarse y redondearse al año de implementación según la fórmula establecida en cada contrato o determinado para el corredor o tramo.
Km_d	Distancia en kilómetros determinados por unidad funcional o por los kilómetros referentes de cada tramo de análisis.

Tabla 114 Definición de términos de la ecuación
Fuente: Elaboración propia del consultor

En este ejercicio se puede plantear la reubicación de peajes para hacerlos más homogéneos, lo cual esta analizado en otra sección del documento, o mantener la ubicación actual, pero el valor de la tarifa deberá estar asociada a los kilómetros reales asociados a estos peajes.

Modelo alternativo

Otro modelo que se puede implementar es determinar costos fijos y variables para el uso de la fórmula. Teniendo en cuenta lo anterior, se determinaría una fórmula de la siguiente manera:

Costos fijos:

$$Tarifa\ Km\ fija_i = \left(\frac{\sum_{n=1}^{n} \frac{CAPEX_{in}}{(1+\mathrm{TDi})^n} + \sum_{n=1}^{n} \frac{Costos\ KD_{in}}{(1+\mathrm{TDi})^n} - \sum_{n=1}^{n} \frac{VF_{in}}{(1+\mathrm{TDi})^n}}{\sum_{n=1}^{n} \frac{Flujo\ de\ vehículos\ equivalentes_{in}}{(1+\mathrm{TDi})^n} \times Kmtotales} \right) \times F_{Tipología}$$

Donde:

Tarifa Km fija$_i$	Valor de la Tarifa por kilómetro calculada en pesos constantes del año de referencia, que deberá indexarse y redondearse al año de implementación según la fórmula establecida en cada contrato o determinado para el corredor o tramo.
CAPEX$_{in}$	Corresponde al valor de CAPEX (inversiones necesarias para la construcción, mejoramiento o rehabilitación de la infraestructura) para el corredor o concesión, en pesos constantes de diciembre del año de referencia.
Costos KD$_{in}$	Corresponde a los costos de financiación y de capital asociados a los proyectos de vinculación de capital privado como las concesiones. Estos costos por lo general salen de los modelos financieros de las estructuraciones.
VF$_{in}$	Corresponde al valor de aporte estatal o vigencias futuras para el corredor o concesión, en pesos constantes de diciembre del año de referencia.
Flujo de vehículos equivalente$_{in}$	Número de pasos en vehículos equivalentes estimados en la etapa de estructuración o evaluación para cada peaje durante todo el plazo inicial del contrato de concesión o durante el periodo de evaluación. $\text{Flujo de vehículos } \mathrm{E}_{in} = \mathrm{TCat1}_n \times \mathrm{F1} + \mathrm{TCat2}_n \times \mathrm{F2} + \mathrm{TCat3}_n \times \mathrm{F3} + \mathrm{TCa4}_n \times \mathrm{F4} + \mathrm{TCat5}_n \times \mathrm{F5} + \mathrm{TCat6}_n \times \mathrm{F6} + \mathrm{TCat7}_n \times \mathrm{F7}$ Donde: *TCat*$_i$ corresponde al tráfico de vehículos en el año n de cada categoría vehicular de l al 7. *Fi* corresponden al factor de equivalencia de cada categoría del 1 al 7.
TDI	Tasa de descuento anual establecida en los contratos de concesión o determinada para el cálculo de la tarifa. Para el caso del INVÍAS se propone utilizar la Tasa Social de Descuento (TSD) calculada por el DNP. Este es un parámetro fundamental en la evaluación de

	proyectos de inversión pública en Colombia. Representa el "costo de oportunidad" que la sociedad asigna a los recursos invertidos en un proyecto, considerando sus posibles usos alternativos. La tasa para proyectos del sector público es del 9 % efectiva anual, que se debe interpretar en términos reales para aplicarla. En resumen, la TSD refleja cuánto estamos dispuestos a sacrificar el consumo presente por el consumo futuro, considerando los frutos de la inversión.
Km totales	Distancia total en kilómetros de la concesión o al corredor asociado al(los) peaje(s) en evaluación. Si ejercicio se realiza por unidades funcionales, serán los kilómetros relacionados por unidad funcional.
$F_{tipologia}$	Corresponde a la equivalencia de la fórmula para el cálculo de otras categorías vehiculares.

Tabla 115 Definición de términos de la ecuación
Fuente: Elaboración propia del consultor

Costos variables:

$$Tarifa\ Km\ variable_i = \left(\frac{OPEX\ x\ Km_{in}}{Flujo\ de\ vehículos\ equivalentes\ real - 1_{in}}\right) \times F_{Tipología}$$

Donde:

Tarifa Km variable$_i$	Valor de la Tarifa por kilómetro calculada en pesos constantes del año de referencia, que deberá indexarse y redondearse al año de implementación según la fórmula establecida en cada contrato o determinado para el corredor o tramo. Lo cual implica, que se calcule esta tarifa anualmente.

OPEX x Km_{in}	Corresponde al valor de OPEX (gastos relacionados con la operación y mantenimiento de la infraestructura) por kilómetro para el corredor o concesión, en pesos constantes de diciembre del año de referencia. Este valor deberá calcularse al inicio del contrato de concesión y será determinado por todo el plazo de la concesión o el periodo de evaluación.
Flujo de vehículos equivalente - 1_{in}	Número de pasos en vehículos equivalentes que se determinará de la siguiente manera: $\text{Flujo de vehículos } \mathrm{E}_{in} = (\mathrm{TCat1}_n \times \mathrm{F1}) + (\mathrm{TCat2}_n \times \mathrm{F2}) + (\mathrm{TCat3}_n \times \mathrm{F3}) + (\mathrm{TCa4}_n \times \mathrm{F4}) + (\mathrm{TCat5}_n \times \mathrm{F5}) + (\mathrm{TCat6}_n \times \mathrm{F6}) + (\mathrm{TCat7}_n \times \mathrm{F7})$ Donde: $TCat_i$ corresponde al tráfico de vehículos establecidos para el año 1 de operación y para los años siguientes el real del año n-1 de cada categoría vehicular de l al 7. F_i corresponden al factor de equivalencia de cada categoría del 1 al 7 determinado por número de ejes determinado para el proyecto.
$F_{tipologia}$	Corresponde a la equivalencia de la fórmula para el cálculo de otras categorías vehiculares.

Tabla 116 Definición de términos de la ecuación
Fuente: Elaboración propia del consultor

Por lo tanto, la tarifa total será:

$$Tarifa_i = (Tarifa\ x\ Km\ fija_i + Tarifa\ x\ Km\ variable_i) \times Kmd$$

La tarifa por kilómetro deberá ser multiplicado por el número de kilómetros recorridos por cada usuario. Como mencionamos anteriormente, para poder realizar los cobros por kilómetro será necesario contar con una tecnología que pueda medir los kilómetros recorridos reales de cada usuario de la vía o unos kilómetros establecidos para cada peaje.

Una de las ventajas de este modelo alternativo radica en que, en muchas ocasiones, los proyectos no se cumplen tal como están estructurados debido a diversas circunstancias o eventos imprevistos.

En particular, el mantenimiento de la vía, la operación de las casetas de peajes y los servicios que se prestan están sujeto al número de vehículos que circulan en las vías. Por lo anterior, si el tráfico real de los vehículos que circulan en la vía es menor a las proyecciones que se realizaron en la estructuración del proyecto, los costos deberían ser menores.

Por lo anterior, aquellos costos que sean variables y estén relacionados con el tráfico podrían también traducirse en remuneraciones variables como la fórmula que presentamos anteriormente.

A manera de ejemplo, presentamos el siguiente caso del Peaje Macheta de la concesión Transversal Sisga:

VP Costos fijos 2014	OPEX Km 2014	VP Tráfico	Deflactor	Km
$ 1.686.601.484,21	$142.245.993	22.352.146,8	1,73	71,1

Categorías	Tarifa a 2024[17]	Equiv. Actual	Trafico anual 2023	Trafico ajustado	Tarifa fija Km	Tarifa variable Km	Tarifa usuario 2024
I) Autos	17.830	1,00	877.646	877.646	131	149	19.878
II) Buses	21.984	1,23	58.512	72.146	161	183	24.510
III) Camiones 2 ejes pequeños	28.216	1,58	190.697	301.783	207	235	31.458
IV) Camiones 2 ejes grandes	35.659	2,00	106.678	213.356	261	298	39.757
V) Camiones 3 y 4 ejes	55.046	3,09	42.753	131.995	403	459	61.372

[17] Valor de peaje contractual traído con el IPC a Diciembre de 2023 para aplicarse en el año 2024.

VI) Camiones 5 ejes	68.895	3,86	80	309	505	575	76.811
VII) Camiones 6 ejes o más	79.973	4,49	12	54	586	667	89.163
Especial I		1,00	24.037	24.037			
Especial I 1		1,00	10.779	10.779			
Especial II		1,23	110	136			
Especial II 2		1,23	18.189	22.427			
Total			**1.329.493**	**1.654.667**			

Tabla 117 Ejemplo tarifa fija y variable
Fuente: Elaboración propia del consultor

En este caso, el valor calculado es más alto que el definido contractualmente. Posiblemente, a un alto tráfico en el año 2023.

Los cálculos de los estudios de Caso se presentan en el Anexos 2.1, 2.2, y 2.3 (Archivos en Excel), donde se podrá ver el análisis de tarifa plena, plena alternativa y tarifa diferencial.

3.2.3. Equivalencia vehicular

La fijación de tarifas implica también la cuestión de especificar el número de categorías de vehículos a las que se les cobrarán diferentes tarifas de peaje y las diferencias de tarifas entre categorías. La práctica actual para las autopistas interurbanas (Francia, Italia, Japón y España) sugiere cinco categorías de vehículos más comúnmente utilizadas; aunque las formas de clasificarlos varían un poco entre países. Un mayor número de categorías tiende a mejorar el sentido de justicia y, por tanto, es más aceptable políticamente. La ANI, a diferencia del INVÍAS que maneja cinco categorías, tiene siete categorías que han permitido un mejor control de los pesos de los vehículos y una mejor relación de los precios que se les cobran a los diferentes vehículos.

No existe una ecuación simple ni una teoría universal para determinar las diferencias de tarifas entre tipos de vehículos. En el caso de las autopistas interurbanas, por ejemplo, se observa una variación bastante sustancial en el alcance de las diferencias de tarifas. También se suele

argumentar que los vehículos comerciales, incluidos camiones y autobuses, se ven favorecidos en términos de niveles de peaje; en comparación con los costos de construcción y mantenimiento incurridos por esos vehículos.

Es importante señalar que la estructura tarifaria sugerida constituye una recomendación preliminar sobre cómo se debería lograr un esquema de tarificación vial justo, recíproco y homogéneo entre las diferentes entidades que administración vías. Esa estructura puede cambiar durante la duración de la aplicación de los peajes dentro de las líneas de cualquier posible contrato con el sector privado o por debajo de un determinado umbral. Por supuesto, las tarifas de peaje también se pueden adaptar anualmente en función del índice de precios al consumo.

El factor de equivalencia de carga por eje (EALF) es el factor numérico que relaciona el número de aplicaciones de las cargas por eje de referencia que produce en el pavimento un determinado deterioro y el número requerido de aplicaciones de otra carga por eje para producir el mismo deterioro. El factor equivalente de carga es a partir de la información recolectada por la AASTHO en el ensayo vial desarrollado, el daño proporcionado al pavimento a partir de la relación existente entre el peso que ejerce el eje con una carga cualquiera y el eje patrón.

$$Fe = \left[\frac{Pi}{Pe}\right]^{n}$$

Fe: Factor equivalente

Pi: Carga en eje

Pe: Carga patrón

n: Exponente

Como consecuencia de esta fórmula surge la definición de los "Factores de equivalencia de cargas", que "son valores numéricos que definen el daño que causa el paso de un vehículo, o eje determinado, sobre una sección de pavimento en una manera relativa al daño que el vehículo, o eje patrón, causa al pasar sobre la misma sección de pavimento.

En la siguiente tabla se pueden ver las diferentes alternativas.

Categoría	Tipo Vehículo	Daño al pavimento con altos volúmenes Manual de Diseño	ANI x Ejes	Ponderado x Ejes y daño al pavimento
I	Autos	1	1	1
II	Buses	1,4	1,5	1,43
III	C2p	2,14	1,5	1,92
IV	C2g	4,44	1,5	3,42
V	C3-C4	4,76	3	4,15
VI	C5	5,4	3,75	4,83
VII	C6M	5,72	4,5	5,29

Tabla 118 Tarifa por categoría de vehículo
Fuente: Elaboración propia del consultor con base en datos del Manual de INVÍAS

Para el cálculo del factor ponderado, se propone utilizar unos ponderados basados en la estructura de costos de construcción (CAPEX) y los costos de operación y mantenimiento (OPEX) de todas las concesiones activas en valor presente. Para este caso, el ponderador de CAPEX es 65,20% que será el ponderador del factor de ejes y el de OPEX es 34,80% que serpa el ponderador del factor de daño al pavimiento.

La tarifa por tipo de vehículo normalmente no depende solo de los ejes equivalentes, pues es más costoso proveer capacidad de movilización que capacidad de carga. Esto significa que el factor de 'vehículo equivalente' puede ser muy importante, si la autoridad regulatoria desea no solo sufragar costos de mantenimiento, sino también recuperar costos de construcción.

Para la tasa de las tarifas plena que pretende retribuir tantos los costos de mantenimiento como la construcción, se propone usar el factor por ejes equivalentes para vehículos con sin carga y para vehículos con carga el factor ponderado entre ejes y daño al pavimento.

3.2.3. Aplicación de la fórmula en la situación actual

Para realizar un ejercicio de cuanto sería el resultado de la aplicación de la formula tarifaria, se realizó un ejercicio con la información disponible de la ANI y el INVÍAS de las concesiones actuales y de tramos del INVÍAS donde se encuentran instalados peajes en los corredores logísticos.

Es importante mencionar que para este ejercicio se utilizó información contractual, de las estructuraciones e información del INVÍAS frente a las proyecciones de tráfico y necesidades de los corredores.

A continuación, se presentan los principales supuestos para el cálculo de la aplicación de la formula tarifaria.

a) Modelación para el cálculo de tarifas de las concesiones actuales.

Para calcular tarifas de peaje en $/km de cada concesión se formuló y aplicó un modelo de evaluación, de modo que los ingresos derivados de estas tarifas durante el periodo de concesión fueron igual a la sumatoria de los costos del concesionario o del INVÍAS en el plazo de la concesión o de la evaluación. Esto equivale a calcular la tarifa para un VAN=0. El valor de la tarifa que entrega el modelo corresponde al peaje de vehículos livianos (autos y camionetas), considerando que el valor de peajes de las otras clases de vehículos son un múltiplo de la tarifa Cat_1.

Para el caso de proyectos de concesión, tanto de iniciativa pública como de iniciativa privada, que fueron adjudicados y están en ejecución, la fórmula se ajusta al valor presente de los ingresos por peajes. Lo anterior teniendo en cuenta el balance de fuentes y usos de una concesión.

$$VPIP = \sum_{n=1}^{n} \frac{CAPEX_{in}}{(1+\mathrm{TDi})^n} + \sum_{n=1}^{n} \frac{OPEX_{in}}{(1+\mathrm{TDi})^n} + \sum_{n=1}^{n} \frac{Costos\ KD_{in}}{(1+\mathrm{TDi})^n} - \sum_{n=1}^{n} \frac{VF_{in}}{(1+\mathrm{TDi})^n}$$

Por lo anterior, la fórmula para calcular una tarifa por kilómetro de proyectos será:

$$Tarifa\ x\ Km_i = \left(\frac{VPIP_i}{\sum_{n=1}^{n} \frac{Flujo\ de\ vehículos\ equivalentes_{in}}{(1+\mathrm{TDi})^n} \times Kmtotales} \right) \times F_{Tipología}$$

Donde:

<table>
<tr><td>$Tarifa\ x\ Km_i$</td><td>Valor de la Tarifa por kilómetro calculada en pesos constantes del año de referencia de cada contrato.</td></tr>
<tr><td>$VPIP_i$</td><td>Corresponde al Valor Presente de los Ingresos por peajes (VPIP) determinada contractualmente para cada concesión, en pesos constantes de diciembre del año de referencia.</td></tr>
<tr><td>$Flujo\ de\ vehículos\ equivalente_{in}$</td><td>Número de pasos en vehículos equivalentes estimados en la etapa de estructuración para cada peaje durante todo el plazo inicial del contrato de concesión o durante el periodo de evaluación.</td></tr>
<tr><td>TDI</td><td>Tasa de descuento anual establecida en los contratos de concesión.</td></tr>
<tr><td>$Km\ totales$</td><td>Distancia total en kilómetros de la concesión.</td></tr>
<tr><td>$F_{tipologia}$</td><td>Aunque, cada concesión tiene sus propios factores por equivalencia para este ejercicio se utilizará unos factores comunes para todas las concesiones, y se propone utilizar los factores de equivalencia por ejes por vehículo que calculó la ANI para vehículos sin carga y el factor de equivalencia ponderado para vehículos con carga.
<table>
<tr><th>Categoría</th><th>Tipo Vehículo</th><th>ANI x Ejes</th><th>Ponderado x Ejes y daño al pavimento</th></tr>
<tr><td>I</td><td>Autos</td><td>1</td><td>1</td></tr>
<tr><td>II</td><td>Buses</td><td>1,5</td><td>1,43</td></tr>
<tr><td>III</td><td>C2p</td><td>1,5</td><td>1,92</td></tr>
<tr><td>IV</td><td>C2g</td><td>1,5</td><td>3,42</td></tr>
<tr><td>V</td><td>C3-C4</td><td>3</td><td>4,15</td></tr>
<tr><td>VI</td><td>C5</td><td>3,75</td><td>4,83</td></tr>
<tr><td>VII</td><td>C6M</td><td>4,5</td><td>5,29</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

Tabla 119 Definición de términos de la ecuación
Fuente: Elaboración propia del consultor

Esta fórmula calcula una tarifa por kilómetro para cada concesión para el año de referencia de cada contrato, por lo que no incluye los efectos por la no instalación de peajes y la inclusión de tarifas diferenciales diferentes a las estimadas inicialmente. La tarifa se calcula para el año de referencia de cada contrato por lo tanto se debe considerar la actualización de las tarifas por los

efectos de la inflación. La actualización de la tarifa se realiza como comúnmente se realiza esta actualización en los contratos de concesión de la siguiente manera:

$$Tarifa\ x\ Km_{2022} = Tarifa\ x\ Km_{\text{año de referencia}} \times \left(\frac{IPC_{Dic\ 2021}}{IPC_{\text{año de referencia}}}\right)$$

Por lo anterior Las tarifas resultantes fueron:

Proyecto	Categoría	Equivalencia	Tarifa x Km Dic 2021
Ruta del Sol - Sector 3	Categoría 1	1	134,68
	Categoría 2	1,5	202,02
	Categoría 3	1,5	202,02
	Categoría 4	1,5	202,02
	Categoría 5	3	404,04
	Categoría 6	3,75	505,05
	Categoría 7	4,5	606,06
Autopista Conexión Pacífico 1	Categoría 1	1	529,94
	Categoría 2	1,5	794,91
	Categoría 3	1,5	794,91
	Categoría 4	1,5	794,91
	Categoría 5	3	1.589,82
	Categoría 6	3,75	1.987,27
	Categoría 7	4,5	2.384,73
Autopista Conexión Pacífico 3	Categoría 1	1	209,22
	Categoría 2	1,5	313,84
	Categoría 3	1,5	313,84
	Categoría 4	1,5	313,84
	Categoría 5	3	627,67
	Categoría 6	3,75	784,59
	Categoría 7	4,5	941,51
APP - Conexión Norte	Categoría 1	1	171,29
	Categoría 2	1,5	256,94
	Categoría 3	1,5	256,94
	Categoría 4	1,5	256,94
	Categoría 5	3	513,87
	Categoría 6	3,75	642,34
	Categoría 7	4,5	770,81
IP - Chirajara - Fundadores	Categoría 1	1	486,86
	Categoría 2	1,5	730,29

Proyecto	Categoría	Equivalencia	Tarifa x Km Dic 2021
	Categoría 3	1,5	730,29
	Categoría 4	1,5	730,29
	Categoría 5	3	1.460,57
	Categoría 6	3,75	1.825,72
	Categoría 7	4,5	2.190,86
APP IP - Cambao - Manizales	Categoría 1	1	179,42
	Categoría 2	1,5	269,13
	Categoría 3	1,5	269,13
	Categoría 4	1,5	269,13
	Categoría 5	3	538,25
	Categoría 6	3,75	672,81
	Categoría 7	4,5	807,38
Puerta de Hierro - Palmar de Varela y Carreto - Cruz del Viso	Categoría 1	1	141,30
	Categoría 2	1,5	211,95
	Categoría 3	1,5	211,95
	Categoría 4	1,5	211,95
	Categoría 5	3	423,89
	Categoría 6	3,75	529,86
	Categoría 7	4,5	635,84
Bucaramanga - Barrancabermeja – Yondó	Categoría 1	1	471,09
	Categoría 2	1,5	706,63
	Categoría 3	1,5	706,63
	Categoría 4	1,5	706,63
	Categoría 5	3	1.413,26
	Categoría 6	3,75	1.766,57
	Categoría 7	4,5	2.119,89
Autopista al Mar 2	Categoría 1	1	86,54
	Categoría 2	1,5	129,82
	Categoría 3	1,5	129,82
	Categoría 4	1,5	129,82
	Categoría 5	3	259,63
	Categoría 6	3,75	324,54
	Categoría 7	4,5	389,45
Desarrollo Vial del Oriente de Medellín – DEVIMED	Categoría 1	1	133,33
	Categoría 2	1,5	200,00
	Categoría 3	1,5	200,00
	Categoría 4	1,5	200,00
	Categoría 5	3	400,00
	Categoría 6	3,75	500,00
	Categoría 7	4,5	600,00

Proyecto	Categoría	Equivalencia	Tarifa x Km Dic 2021
Bogotá (Fontibón) - Faca - Los Alpes	Categoría 1	1	463,54
	Categoría 2	1,5	695,31
	Categoría 3	1,5	695,31
	Categoría 4	1,5	695,31
	Categoría 5	3	1.390,63
	Categoría 6	3,75	1.738,28
	Categoría 7	4,5	2.085,94
Autopista Conexión Pacífico 2	Categoría 1	1	340,21
	Categoría 2	1,5	510,32
	Categoría 3	1,5	510,32
	Categoría 4	1,5	510,32
	Categoría 5	3	1.020,64
	Categoría 6	3,75	1.275,80
	Categoría 7	4,5	1.530,96
Cartagena - Barranquilla y Circunvalar de la Prosperidad	Categoría 1	1	273,59
	Categoría 2	1,5	410,39
	Categoría 3	1,5	410,39
	Categoría 4	1,5	410,39
	Categoría 5	3	820,78
	Categoría 6	3,75	1.025,98
	Categoría 7	4,5	1.231,17
Perimetral de Oriente de Cundinamarca	Categoría 1	1	273,78
	Categoría 2	1,5	410,67
	Categoría 3	1,5	410,67
	Categoría 4	1,5	410,67
	Categoría 5	3	821,35
	Categoría 6	3,75	1.026,68
	Categoría 7	4,5	1.232,02
Honda - Puerto Salgar - Girardot	Categoría 1	1	141,39
	Categoría 2	1,5	212,08
	Categoría 3	1,5	212,08
	Categoría 4	1,5	212,08
	Categoría 5	3	424,16
	Categoría 6	3,75	530,20
	Categoría 7	4,5	636,24
APP Autopista al Río Magdalena 2	Categoría 1	1	258,72
	Categoría 2	1,5	388,08
	Categoría 3	1,5	388,08
	Categoría 4	1,5	388,08
	Categoría 5	3	776,16

Proyecto	Categoría	Equivalencia	Tarifa x Km Dic 2021
	Categoría 6	3,75	970,20
	Categoría 7	4,5	1.164,24
Transversal del Sisga	Categoría 1	1	258,72
	Categoría 2	1,5	388,08
	Categoría 3	1,5	388,08
	Categoría 4	1,5	388,08
	Categoría 5	3	776,16
	Categoría 6	3,75	970,20
	Categoría 7	4,5	1.164,24
Villavicencio – Yopal	Categoría 1	1	239,00
	Categoría 2	1,5	358,50
	Categoría 3	1,5	358,50
	Categoría 4	1,5	358,50
	Categoría 5	3	717,01
	Categoría 6	3,75	896,26
	Categoría 7	4,5	1.075,51
Santana - Mocoa - Neiva	Categoría 1	1	163,37
	Categoría 2	1,5	245,06
	Categoría 3	1,5	245,06
	Categoría 4	1,5	245,06
	Categoría 5	3	490,11
	Categoría 6	3,75	612,64
	Categoría 7	4,5	735,17
Santa Marta - Riohacha – Paraguachón	Categoría 1	1	148,41
	Categoría 2	1,5	222,61
	Categoría 3	1,5	222,61
	Categoría 4	1,5	222,61
	Categoría 5	3	445,22
	Categoría 6	3,75	556,53
	Categoría 7	4,5	667,83
APP Mulaló - Loboguerrero	Categoría 1	1	430,90
	Categoría 2	1,5	646,35
	Categoría 3	1,5	646,35
	Categoría 4	1,5	646,35
	Categoría 5	3	1.292,71
	Categoría 6	3,75	1.615,88
	Categoría 7	4,5	1.939,06
IP Neiva - Espinal - Girardot	Categoría 1	1	179,80
	Categoría 2	1,5	269,71
	Categoría 3	1,5	269,71

Proyecto	Categoría	Equivalencia	Tarifa x Km Dic 2021
	Categoría 4	1,5	269,71
	Categoría 5	3	539,41
	Categoría 6	3,75	674,27
	Categoría 7	4,5	809,12
Rumichaca – Pasto	Categoría 1	1	382,98
	Categoría 2	1,5	574,47
	Categoría 3	1,5	574,47
	Categoría 4	1,5	574,47
	Categoría 5	3	1.148,94
	Categoría 6	3,75	1.436,18
	Categoría 7	4,5	1.723,41
Briceño - Tunja - Sogamoso	Categoría 1	1	129,61
	Categoría 2	1,5	194,42
	Categoría 3	1,5	194,42
	Categoría 4	1,5	194,42
	Categoría 5	3	388,83
	Categoría 6	3,75	486,04
	Categoría 7	4,5	583,25
Autopista al Mar 1	Categoría 1	1	130,12
	Categoría 2	1,5	195,19
	Categoría 3	1,5	195,19
	Categoría 4	1,5	195,19
	Categoría 5	3	390,37
	Categoría 6	3,75	487,96
	Categoría 7	4,5	585,56
IP - Ampliación a tercer carril doble calzada Bogotá - Girardot	Categoría 1	1	182,85
	Categoría 2	1,5	274,27
	Categoría 3	1,5	274,27
	Categoría 4	1,5	274,27
	Categoría 5	3	548,54
	Categoría 6	3,75	685,67
	Categoría 7	4,5	822,81
Popayán - Santander de Quilichao	Categoría 1	1	330,99
	Categoría 2	1,5	496,48
	Categoría 3	1,5	496,48
	Categoría 4	1,5	496,48
	Categoría 5	3	992,96
	Categoría 6	3,75	1.241,20
	Categoría 7	4,5	1.489,44
IP - Antioquia - Bolívar	Categoría 1	1	238,61

Proyecto	Categoría	Equivalencia	Tarifa x Km Dic 2021
	Categoría 2	1,5	357,92
	Categoría 3	1,5	357,92
	Categoría 4	1,5	357,92
	Categoría 5	3	715,84
	Categoría 6	3,75	894,80
	Categoría 7	4,5	1.073,76
Córdoba – Sucre	Categoría 1	1	109,04
	Categoría 2	1,5	163,56
	Categoría 3	1,5	163,56
	Categoría 4	1,5	163,56
	Categoría 5	3	327,12
	Categoría 6	3,75	408,90
	Categoría 7	4,5	490,68
IP Girardot - Cajamarca	Categoría 1	1	256,94
	Categoría 2	1,5	385,40
	Categoría 3	1,5	385,40
	Categoría 4	1,5	385,40
	Categoría 5	3	770,81
	Categoría 6	3,75	963,51
	Categoría 7	4,5	1.156,21
Bucaramanga - Pamplona	Categoría 1	1	300,52
	Categoría 2	1,5	450,78
	Categoría 3	1,5	450,78
	Categoría 4	1,5	450,78
	Categoría 5	3	901,55
	Categoría 6	3,75	1.126,94
	Categoría 7	4,5	1.352,33
IP - Vías del Nus	Categoría 1	1	321,09
	Categoría 2	1,5	481,64
	Categoría 3	1,5	481,64
	Categoría 4	1,5	481,64
	Categoría 5	3	963,28
	Categoría 6	3,75	1.204,10
	Categoría 7	4,5	1.444,92
Pamplona – Cúcuta	Categoría 1	1	347,66
	Categoría 2	1,5	521,48
	Categoría 3	1,5	521,48
	Categoría 4	1,5	521,48
	Categoría 5	3	1.042,97
	Categoría 6	3,75	1.303,71

Proyecto	Categoría	Equivalencia	Tarifa x Km Dic 2021
	Categoría 7	4,5	1.564,45
Santafé de Bogotá (Puente el Cortijo) - Siberia - La Punta - El Vino - La Vega - Villeta	Categoría 1	1	262,16
	Categoría 2	1,5	393,24
	Categoría 3	1,5	393,24
	Categoría 4	1,5	393,24
	Categoría 5	3	786,48
	Categoría 6	3,75	983,09
	Categoría 7	4,5	1.179,71
Desarrollo Vial Armenia - Pereira – Manizales	Categoría 1	1	395,23
	Categoría 2	1,5	592,84
	Categoría 3	1,5	592,84
	Categoría 4	1,5	592,84
	Categoría 5	3	1.185,68
	Categoría 6	3,75	1.482,10
	Categoría 7	4,5	1.778,51
IP - Accesos Norte a Bogotá	Categoría 1	1	323,94
	Categoría 2	1,5	485,91
	Categoría 3	1,5	485,91
	Categoría 4	1,5	485,91
	Categoría 5	3	971,82
	Categoría 6	3,75	1.214,78
	Categoría 7	4,5	1.457,73
IP - Malla vial del Meta	Categoría 1	1	199,40
	Categoría 2	1,5	299,10
	Categoría 3	1,5	299,10
	Categoría 4	1,5	299,10
	Categoría 5	3	598,20
	Categoría 6	3,75	747,74
	Categoría 7	4,5	897,29
Accesos Norte Fase II	Categoría 1	1	483,48
	Categoría 2	1,5	725,22
	Categoría 3	1,5	725,22
	Categoría 4	1,5	725,22
	Categoría 5	3	1.450,43
	Categoría 6	3,75	1.813,04
	Categoría 7	4,5	2.175,65
APP Nueva Malla vial del Valle del Cauca corredor: Buenaventura - Loboguerrero – Buga	Categoría 1	1	67,97
	Categoría 2	1,5	101,95
	Categoría 3	1,5	101,95
	Categoría 4	1,5	101,95

Proyecto	Categoría	Equivalencia	Tarifa x Km Dic 2021
	Categoría 5	3	203,91
	Categoría 6	3,75	254,89
	Categoría 7	4,5	305,86
Nueva Malla Vial del Valle Accesos Cali y Palmira	Categoría 1	1	181,08
	Categoría 2	1,5	271,62
	Categoría 3	1,5	271,62
	Categoría 4	1,5	271,62
	Categoría 5	3	543,24
	Categoría 6	3,75	679,04
	Categoría 7	4,5	814,85
Troncal del Magdalena Puerto Salgar - Barrancabermeja C1	Categoría 1	1	94,09
	Categoría 2	1,5	141,14
	Categoría 3	1,5	141,14
	Categoría 4	1,5	141,14
	Categoría 5	3	282,28
	Categoría 6	3,75	352,85
	Categoría 7	4,5	423,42
Troncal del Magdalena Sabana de Torres - Curumaní C2	Categoría 1	1	125,60
	Categoría 2	1,5	188,40
	Categoría 3	1,5	188,40
	Categoría 4	1,5	188,40
	Categoría 5	3	376,81
	Categoría 6	3,75	471,01
	Categoría 7	4,5	565,21
IP Autopistas del Caribe, corredor de carga Cartagena - Barranquilla	Categoría 1	1	341,33
	Categoría 2	1,5	512,00
	Categoría 3	1,5	512,00
	Categoría 4	1,5	512,00
	Categoría 5	3	1.024,00
	Categoría 6	3,75	1.279,99
	Categoría 7	4,5	1.535,99
ALO Sur	Categoría 1	1	332,95
	Categoría 2	1,5	499,42
	Categoría 3	1,5	499,42
	Categoría 4	1,5	499,42
	Categoría 5	3	998,84
	Categoría 6	3,75	1.248,55
	Categoría 7	4,5	1.498,26

Tabla 120 Tarifa por km para cada concesión

Fuente: Elaboración propia del consultor

A continuación, se presenta en la ilustración una comparación entre tarifa mínima, promedio y máxima obtenida por categorías vehiculares.

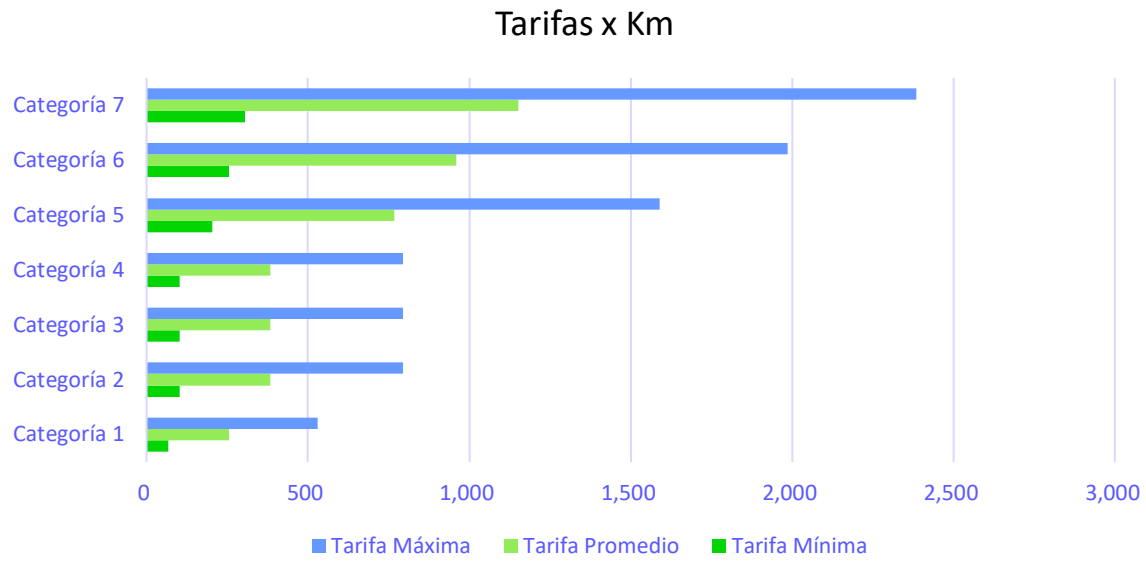


Ilustración 129 Comparación de tarifa mínima, promedio y máxima Concesiones
Fuente: Elaboración propia del consultor

b) Modelación para el cálculo de tarifas del INVÍAS.

Para calcular tarifas de peaje en $/km de cada tramo del INVÍAS, se formuló y aplicó un modelo de evaluación, de modo que los ingresos derivados de estas tarifas durante el periodo de concesión fueron igual a la sumatoria de los costos del concesionario o del INVÍAS en el plazo de la concesión o de la evaluación. Esto equivale a calcular la tarifa para un VAN=0. El valor de la tarifa que entrega el modelo corresponde al peaje de vehículos livianos (autos y camionetas), considerando que el valor de peajes de las otras clases de vehículos son un múltiplo de la tarifa Cat_1.

Teniendo en cuenta que en el INVÍAS no existen costos financieros, la fórmula se ajusta al valor presente de los ingresos por peajes.

$$Tarifa\ x\ Km_i = \left(\frac{\sum_{n=1}^{n} \frac{CAPEX_{in}}{(1+\text{TDi})^n} + \sum_{n=1}^{n} \frac{OPEX_{in}}{(1+\text{TDi})^n} - \sum_{n=1}^{n} \frac{VF_{in}}{(1+\text{TDi})^n}}{\sum_{n=1}^{n} \frac{Flujo\ de\ vehículos\ equivalentes_{in}}{(1+\text{TDi})^n} \times Kmtotales} \right) \times F_{Tipología}$$

Donde:

Tarifa x Km$_i$	Valor de la Tarifa por kilómetro calculada en pesos constantes del año de referencia, que deberá indexarse y redondearse al año de implementación según la fórmula establecida en cada contrato o determinado para el corredor o tramo.
CAPEX$_{in}$	Corresponde al valor de CAPEX (inversiones necesarias para la construcción, mejoramiento o rehabilitación de la infraestructura) para el corredor, en pesos constantes de diciembre del año de referencia.
OPEX$_{in}$	Corresponde al valor de OPEX (gastos relacionados con la operación y mantenimiento de la infraestructura) para el corredor, en pesos constantes de diciembre del año de referencia.
VF$_{in}$	Corresponde al valor de aporte estatal o vigencias futuras para el corredor, en pesos constantes de diciembre del año de referencia.
Flujo de vehículos equivalente$_{in}$	Número de pasos en vehículos equivalentes estimados en la etapa de estructuración o evaluación para cada peaje durante todo el plazo inicial del contrato de concesión o durante el periodo de evaluación. $\text{Flujo de vehículos E}_{in} = \text{TCat1}_n \times \text{F1} + \text{TCat2}_n \times \text{F2} + \text{TCat3}_n \times \text{F3} + \text{TCa4}_n \times \text{F4} + \text{TCat5}_n \times \text{F5} + \text{TCat6}_n \times \text{F6} + \text{TCat7}_n \times \text{F7}$ Donde: *TCat$_i$* corresponde al tráfico de vehículos en el año n de cada categoría vehicular de l al 7.

<table>
<tr><td></td><td>Fi corresponden al factor de equivalencia de cada categoría del 1 al 7 determinado por número de ejes determinado en etapa de estructuración.</td></tr>
<tr><td>TDI</td><td>Para el caso del INVÍAS se propone utilizar la Tasa Social de Descuento (TSD). Este es un parámetro fundamental en la evaluación de proyectos de inversión pública en Colombia. Representa el “costo de oportunidad” que la sociedad asigna a los recursos invertidos en un proyecto, considerando sus posibles usos alternativos. La tasa para proyectos del sector público es del 9 % efectiva anual, que se debe interpretar en términos reales para aplicarla.

En resumen, la TSD refleja cuánto estamos dispuestos a sacrificar el consumo presente por el consumo futuro, considerando los beneficios de la inversión.</td></tr>
<tr><td>Km totales</td><td>Distancia total en kilómetros del corredor asociado al(los) peaje(s) en evaluación.

Si ejercicio se realiza por unidades funcionales, serán los kilómetros relacionados por unidad funcional.</td></tr>
<tr><td>$F_{tipologia}$</td><td>Se propone utilizar los factores de equivalencia por ejes por vehículo que calculó la ANI para vehículos sin carga y el factor de equivalencia ponderado para vehículos con carga.

<table>
<tr><th>Categoría</th><th>Tipo Vehículo</th><th>ANI x Ejes</th><th>Ponderado x Ejes y daño al pavimento</th></tr>
<tr><td>I</td><td>Autos</td><td>1</td><td>1</td></tr>
<tr><td>II</td><td>Buses</td><td>1,5</td><td>1,43</td></tr>
<tr><td>III</td><td>C2p</td><td>1,5</td><td>1,92</td></tr>
<tr><td>IV</td><td>C2g</td><td>1,5</td><td>3,42</td></tr>
<tr><td>V</td><td>C3-C4</td><td>3</td><td>4,15</td></tr>
<tr><td>VI</td><td>C5</td><td>3,75</td><td>4,83</td></tr>
<tr><td>VII</td><td>C6M</td><td>4,5</td><td>5,29</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

Tabla 121 Definición de términos de la ecuación
Fuente: Elaboración propia del consultor

Para el caso del INVÍAS, supuestos utilizados son:

- Los ingresos anuales se obtienen como producto del valor unitario del peaje por tipo de vehículo por sus respectivos flujos proyectados. Para lo anterior, se utilizó las proyecciones del INVÍAS 2025-2028 de tráfico y de recaudo de los peajes INVÍAS.
- Como parte de los ingresos se incluye, si fuera del caso, los aportes estatales o vigencias futuras.
- Como parte del flujo de costos del modelo de evaluación, se incluyó el costo de operación por el recaudo de los peajes del INVÍAS. EL concesionario como remuneración tiene derecho al 16,875% sobre el recaudo de tráfico percibido hasta completar el valor del presupuesto oficial establecido en $948.261.000.000 en un plazo máximo de 10 años desde el año 2022.
- Frente al CAPEX y OPEX se utilizaron las proyecciones del INVÍAS 2022-2030 relacionadas con las proyecciones de necesidades de construcción, mejoramiento y mantenimiento de la red primaria del INVÍAS.
- Para lo anterior, se consideró que la Ley 105 establece en su artículo 22 que los ingresos recaudados por peajes deben invertir al menos el 50 % en la construcción, rehabilitación y conservación de vías en el respectivo departamento donde se recaude, y el excedente en la respectiva zona de influencia.
- Las tarifas fueron calculadas al año 2022.

Por lo anterior Las tarifas resultantes fueron:

Proyecto	Categoría	Equivalencia	Tarifa x Km Dic 2021
BICENTENARIO	Categoría 1	1	257,10
	Categoría 2	1,5	385,65
	Categoría 3	1,5	385,65
	Categoría 4	1,5	385,65
	Categoría 5	3	771,30
	Categoría 6	3,75	964,13
	Categoría 7	4,5	1.156,95
SAN JUAN	Categoría 1	1	26,07
	Categoría 2	1,5	39,11
	Categoría 3	1,5	39,11
	Categoría 4	1,5	39,11

Proyecto	Categoría	Equivalencia	Tarifa x Km Dic 2021
	Categoría 5	3	78,21
	Categoría 6	3,75	97,76
	Categoría 7	4,5	117,32
EL KORAN	Categoría 1	1	336,32
	Categoría 2	1,5	504,48
	Categoría 3	1,5	504,48
	Categoría 4	1,5	504,48
	Categoría 5	3	1.008,96
	Categoría 6	3,75	1.261,20
	Categoría 7	4,5	1.513,44
RIO FRIO	Categoría 1	1	129,29
	Categoría 2	1,5	193,94
	Categoría 3	1,5	193,94
	Categoría 4	1,5	193,94
	Categoría 5	3	387,87
	Categoría 6	3,75	484,84
	Categoría 7	4,5	581,81
TORO	Categoría 1	1	110,00
	Categoría 2	1,5	165,00
	Categoría 3	1,5	165,00
	Categoría 4	1,5	165,00
	Categoría 5	3	330,00
	Categoría 6	3,75	412,50
	Categoría 7	4,5	495,00
TUNEL LA LINEA QUINDIO	Categoría 1	1	188,89
	Categoría 2	1,5	283,34
	Categoría 3	1,5	283,34
	Categoría 4	1,5	283,34
	Categoría 5	3	566,67
	Categoría 6	3,75	708,34
	Categoría 7	4,5	850,01
TUNEL LA LINEA TOLIMA	Categoría 1	1	409,22
	Categoría 2	1,5	613,83
	Categoría 3	1,5	613,83
	Categoría 4	1,5	613,83
	Categoría 5	3	1.227,66
	Categoría 6	3,75	1.534,58
	Categoría 7	4,5	1.841,49
EL BORDO	Categoría 1	1	57,08
	Categoría 2	1,5	85,62

Proyecto	Categoría	Equivalencia	Tarifa x Km Dic 2021
	Categoría 3	1,5	85,62
	Categoría 4	1,5	85,62
	Categoría 5	3	171,24
	Categoría 6	3,75	214,05
	Categoría 7	4,5	256,86
CANO	Categoría 1	1	98,34
	Categoría 2	1,5	147,51
	Categoría 3	1,5	147,51
	Categoría 4	1,5	147,51
	Categoría 5	3	295,02
	Categoría 6	3,75	368,78
	Categoría 7	4,5	442,53
CARIMAGUA	Categoría 1	1	324,73
	Categoría 2	1,5	487,10
	Categoría 3	1,5	487,10
	Categoría 4	1,5	487,10
	Categoría 5	3	974,19
	Categoría 6	3,75	1.217,74
	Categoría 7	4,5	1.461,29
LOS LLANOS	Categoría 1	1	112,61
	Categoría 2	1,5	168,92
	Categoría 3	1,5	168,92
	Categoría 4	1,5	168,92
	Categoría 5	3	337,83
	Categoría 6	3,75	422,29
	Categoría 7	4,5	506,75
SAN CLEMENTE	Categoría 1	1	126,66
	Categoría 2	1,5	189,99
	Categoría 3	1,5	189,99
	Categoría 4	1,5	189,99
	Categoría 5	3	379,98
	Categoría 6	3,75	474,98
	Categoría 7	4,5	569,97
TARAZA	Categoría 1	1	106,29
	Categoría 2	1,5	159,44
	Categoría 3	1,5	159,44
	Categoría 4	1,5	159,44
	Categoría 5	3	318,87
	Categoría 6	3,75	398,59
	Categoría 7	4,5	478,31

Proyecto	Categoría	Equivalencia	Tarifa x Km Dic 2021
CERRITOS II	Categoría 1	1	280,80
	Categoría 2	1,5	421,20
	Categoría 3	1,5	421,20
	Categoría 4	1,5	421,20
	Categoría 5	3	842,40
	Categoría 6	3,75	1.053,00
	Categoría 7	4,5	1.263,60
ARCABUCO	Categoría 1	1	201,56
	Categoría 2	1,5	302,34
	Categoría 3	1,5	302,34
	Categoría 4	1,5	302,34
	Categoría 5	3	604,68
	Categoría 6	3,75	755,85
	Categoría 7	4,5	907,02
CASABLANCA	Categoría 1	1	175,00
	Categoría 2	1,5	262,50
	Categoría 3	1,5	262,50
	Categoría 4	1,5	262,50
	Categoría 5	3	525,00
	Categoría 6	3,75	656,25
	Categoría 7	4,5	787,50
CURITÍ	Categoría 1	1	165,63
	Categoría 2	1,5	248,45
	Categoría 3	1,5	248,45
	Categoría 4	1,5	248,45
	Categoría 5	3	496,89
	Categoría 6	3,75	621,11
	Categoría 7	4,5	745,34
LOS CUROS	Categoría 1	1	142,29
	Categoría 2	1,5	213,44
	Categoría 3	1,5	213,44
	Categoría 4	1,5	213,44
	Categoría 5	3	426,87
	Categoría 6	3,75	533,59
	Categoría 7	4,5	640,31
OIBA	Categoría 1	1	122,45
	Categoría 2	1,5	183,68
	Categoría 3	1,5	183,68
	Categoría 4	1,5	183,68
	Categoría 5	3	367,35

Proyecto	Categoría	Equivalencia	Tarifa x Km Dic 2021
	Categoría 6	3,75	459,19
	Categoría 7	4,5	551,03
PLATANAL	Categoría 1	1	75,22
	Categoría 2	1,5	112,83
	Categoría 3	1,5	112,83
	Categoría 4	1,5	112,83
	Categoría 5	3	225,66
	Categoría 6	3,75	282,08
	Categoría 7	4,5	338,49
RIO BLANCO	Categoría 1	1	565,82
	Categoría 2	1,5	848,73
	Categoría 3	1,5	848,73
	Categoría 4	1,5	848,73
	Categoría 5	3	1.697,46
	Categoría 6	3,75	2.121,83
	Categoría 7	4,5	2.546,19
SABOYÁ	Categoría 1	1	98,60
	Categoría 2	1,5	147,90
	Categoría 3	1,5	147,90
	Categoría 4	1,5	147,90
	Categoría 5	3	295,80
	Categoría 6	3,75	369,75
	Categoría 7	4,5	443,70
CRUCERO	Categoría 1	1	63,82
	Categoría 2	1,5	95,73
	Categoría 3	1,5	95,73
	Categoría 4	1,5	95,73
	Categoría 5	3	191,46
	Categoría 6	3,75	239,33
	Categoría 7	4,5	287,19

Tabla 122 Tarifa por km para cada peaje del INVÍAS
Fuente: Elaboración propia del consultor

A continuación, se presenta en la ilustración una comparación entre tarifa mínima, promedio y máxima obtenida por categorías vehiculares.

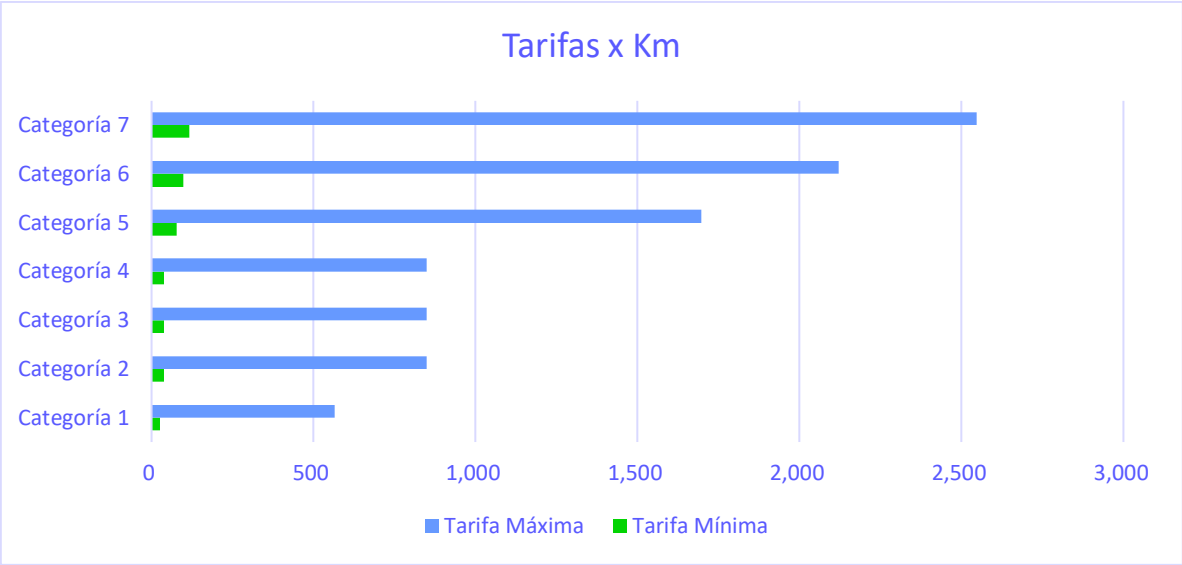


Ilustración 130 Comparación de tarifa mínima, promedio y máxima INVÍAS
Fuente: Elaboración propia del consultor

Para mayor detalle del análisis por corredor ver el anexo 3.1 donde se realiza se presenta la tarifa por kilómetro por peaje y el cálculo de tarifa plena por corredor logístico.

Para ver el análisis frente a la situación actual ver el ejercicio de simulación que se realiza con el modelo de transporte.

3.2.4. Viabilidad jurídica de aplicación de la propuesta: tarifas plenas

El establecimiento e implementación de un modelo de cobro de tarifa plena de peaje (cobro por distancia recorrida), se ajusta, en primer lugar, al cumplimiento de los mandatos constitucionales y legales que exigen al Estado la prestación eficiente de los servicios públicos inherentes a sus fines esenciales y, segundo lugar, a las reglas y principios que regulan la fijación y cobro de los peajes en la infraestructura de transporte, contenidos en el artículo 21 de la Ley 105 de 1993, modificado parcialmente por el artículo 1 de la Ley 787 de 2002.

3.2.4. Cumplimiento de los mandatos constitucionales y legales

En efecto, los artículos 334, 365 y 366 de la Constitución Política de 1991, contemplan el deber del Estado de intervenir, en el marco de la sostenibilidad fiscal, en la prestación de los servicios públicos inherentes a su finalidad social, con el propósito de garantizar el bienestar general y el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes del territorio nacional (Asamblea Nacional Constituyente). Intervención que responde a lo señalado en el artículo 209 constitucional, según la cual el ejercicio de la función administrativa sirve a los intereses generales y se debe desarrollar con fundamento en los principios de igualdad, moralidad, eficacia, economía, celeridad, imparcialidad y publicidad (Ibidem).

Esto significa que la prestación de los servicios públicos es uno de los principales ámbitos de acción del Estado, porque su eficiente prestación está íntimamente asociada a la dignidad humana, a la satisfacción del interés general y a la garantía de derechos fundamentales de los habitantes del territorio nacional, y demás prerrogativas y fines sociales.

Así que, al ser la prestación de los servicios públicos una herramienta fundamental para el cumplimiento de las obligaciones del Estado, de la misma manera, la construcción y conservación de la infraestructura del servicio público de transporte tiene una relevancia constitucional, a nivel económico y social, ya que, al posibilitar la prestación eficiente de dicho servicio, la convierte en la principal impulsora del progreso social y del crecimiento económico de la Nación, como en efecto a ocurrido en los últimos años con los proyectos de infraestructura de transporte desarrollados a través de las diferentes generaciones de concesiones, que, además, han permitido superar un importante rezago en materia de infraestructura vial en nuestro país.

Los significativos avances en la construcción y conservación de la infraestructura de transporte han sido posible en gran medida a la implementación del recaudo de peajes, establecida en la ley como el mecanismo para asegurar la disponibilidad de los recursos que tales labores ameritan, dadas limitaciones financieras del Estado para suplir la demanda nacional de dicha infraestructura.

Asimismo, los artículos 3 y 4 de la Ley 489 de 1998, establecen que el ejercicio de la función administrativa y la prestación de los servicios públicos debe desarrollarse con estricto apego a los principios constitucionales de buena fe, igualdad, moralidad, celeridad, economía, imparcialidad,

eficacia, eficiencia, participación, publicidad, responsabilidad y transparencia, en busca de la satisfacción de interés general (Congreso de la República de Colombia), lo que se traduce en que, la implementación de un nuevo modelo de cobro de peajes, no puede tener un fin diferente al de asegurar la adecuada prestación del servicio de transporte, por ende, la primacía del interés general.

De la misma manera, los principios de la intervención del Estado y del carácter de servicio público del transporte, contenidos, respectivamente, en los artículos 2 y 3 de la Ley 105 de 1993, disponen que el Estado es el responsable de la planeación, control, regulación y vigilancia, no solo del citado servicio, sino además de las actividades vinculadas a su prestación, con el único propósito de garantizar una adecuada prestación en condiciones de calidad, oportunidad y seguridad (Congreso de la República de Colombia). Responsabilidad que también se encuentra contenida en el artículo 8 de la Ley 336 de 1996, al señalar que, bajo la suprema dirección y tutela Administrativa del Ministerio de Transporte, las autoridades del sector transporte deben velar por la organización, vigilancia y control de este servicio (Congreso de la República de Colombia).

El artículo 5 de la citada Ley 105, por su parte, le otorga la competencia al Ministerio de Transporte para definir las políticas generales sobre el transporte y el tránsito (Ibidem). Igualmente, los artículos 19, 20, 21 y 30 de la multicitada ley, le confieren la responsabilidad al citado ministerio y a las entidades territoriales de realizar una adecuada planeación presupuestal de la infraestructura de transporte a efectos de garantizar su eficiente construcción y conservación, acudiendo para ello a la apropiación de los recursos requeridos, mediante el establecimiento de peajes (Ibidem).

También, el artículo 5 de la Ley 1682 de 2013, dispone que la infraestructura de transporte está bajo la vigilancia y control del Estado, quien debe organizarla y planearla bajo los principios de calidad del servicio, capacidad, competitividad, conectividad, eficiencia, seguridad y sostenibilidad ambiental, de manera tal que permita la circulación de las personas, los bienes y los servicios, el acceso y la integración de las diferentes zonas del país, el crecimiento económico y la mejora de la calidad de la vida de los ciudadanos (Congreso de la República de Colombia).

Es así como los artículos 1, 6 y 9 del Decreto 87 de 2011, consagran dentro de las funciones misionales del Ministerio de Transporte, las de formular una regulación económica en la infraestructura de transporte, establecer peajes en la misma y elaborar propuestas para establecer

fórmulas y criterios en materia tarifaria y localización de las estaciones de peajes (Presidencia de la República de Colombia).

Por otra parte, hay que tener presente que es un deber constitucional de todos los administrados contribuir al financiamiento de los gastos e inversiones del Estado en la infraestructura de transporte, dentro de los conceptos de justicia y equidad (Constitución Política de 1991, art. 95), lo que a la postre implica que tal deber debe respetar el principio de equidad fiscal, que se basa en la premisa de que los contribuyentes que se encuentran en situaciones similares deben ser tratados de igual manera, mientras que aquellos en situaciones diferentes deben ser tratados de manera diferente. Con lo cual se busca asegurar un trato razonable y justo para todos los contribuyentes, teniendo en cuenta sus circunstancias individuales. Esto ayuda a evitar que algunos contribuyentes sean sobrecargados o reciban beneficios excesivos, promoviendo así la justicia y la equidad en el sistema fiscal.

El anterior marco constitucional y legal constituye el fundamento para la implementación de un modelo de cobro de tarifa de peaje por distancia recorrida, en tanto que, el mismo se enmarca en la competencia del Gobierno Nacional, a través del Ministerio de Transporte, para adoptar políticas, acciones y lineamientos necesarios para garantizar de manera más eficiente el sistema de recaudo de peajes, y además comporta el ejercicio de la función administrativa y la prestación del servicio público de transporte, con estricto apego, entre otras, al principio de eficiencia, en la medida en que se busca garantizar el interés general y satisfacción de las necesidades generales de todos los habitantes, fines esenciales del Estado Social de Derecho.

Lo anterior se debe a que este modelo no solo busca promover la eficiencia en el uso de la infraestructura de transporte, sino también garantizar un cobro más equitativo. Este enfoque permite que el pago se base en la distancia recorrida por los usuarios, asegurando que quienes hacen un mayor uso de las carreteras contribuyan más, mientras que quienes las utilizan ocasionalmente no subsidien a los usuarios frecuentes.

En otras palabras, tal modelo busca materializar la satisfacción del interés general señalado en la Constitución Política de 1991, al procurar el eficiente desarrollo, operación y conservación de la infraestructura de transporte con miras a que contribuya con el desarrollo económico y social de

la nación, pues se trata de acciones que constituyen el ejercicio de la función pública por parte las entidades y organismos competentes del sector transporte(Congreso de la República de Colombia, Ley 1682, 2013, art. 5).

Así, tal modelo apunta al cumplimiento de las recomendaciones de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), que ha instado a Colombia a implementar políticas para mejorar la eficiencia de la inversión pública, lo cual debe estar orientado a optimizar los recursos públicos en inversiones, de tal manera que logre el desarrollo de más proyectos con menos recursos públicos.

3.2.4. Aplicación de las reglas y principios contenidos en el artículo 21 de la Ley 105 de 1993

Como se analizó en la evaluación jurídica del sistema actual de peajes, contenida en el Producto Nro. 4 de la presente consultoría, la fuente normativa principal que regula la fijación de las tarifas en Colombia es la Ley 105 de 1993, modificada por la Ley 787 de 2002 (Congreso de Colombia, 1993), la cual señala, en su artículo 21, que la Nación – en cabeza del Ministerio de Transporte – debe establecer peajes, tarifas y tasas por el uso de la infraestructura nacional de transporte (IT); y que, para la fijación y cobro de estos peajes, tarifas y tasas, se deben observar los principios allí establecidos.

Por lo tanto, a continuación, se aborda el cumplimiento de cada uno de los principios dispuestos en el citado artículo, de cara al establecimiento e implementación del modelo de cobro de tarifa de peaje por distancia recorrida:

a. **Principio tarifario:** ***Los ingresos provenientes de la utilización de la infraestructura de transporte deberán garantizar su adecuado mantenimiento, operación y desarrollo.***

Sin duda, algunos ingresos obtenidos mediante la aplicación del modelo de cobro de tarifa plena de peaje buscan cubrir los costos de mantenimiento de la infraestructura de transporte y los costos asociados a su construcción.

En efecto, la incorporación de este modelo materializa la satisfacción del interés general señalado en la Constitución Política de 1991, al procurar el eficiente desarrollo, operación y conservación de la infraestructura de transporte y contribuir con el desarrollo económico y social de la nación, en tanto que se trata de acciones que constituyen el ejercicio de la función (Congreso de la República de Colombia, Ley 1682, 2013, art. 5).

En ese sentido, el establecimiento de tal modelo no conlleva una trasgresión de los principios constitucionales de la igualdad, equidad tributaria y del derecho al mínimo vital de los sujetos pasivos de las tarifas de peajes, en la medida en que no se propicia un aumento o disminución injustificado o desproporcionado en el valor de estas (Asamblea Nacional Constituyente, Constitución Política de Colombia, 1991, arts. 1, 95 y 363).

Teniendo en cuenta lo anterior, los ingresos que se obtengan con ocasión a la aplicación de estas tarifas plenas permitirán garantizar el adecuado mantenimiento, operación y desarrollo de la infraestructura de transporte del país.

b. **Principio tarifario:** ***Deberá cobrarse a todos los usuarios, con excepción de las motocicletas y bicicletas, máquinas extintoras de incendios de los Cuerpos de Bomberos Voluntarios, Cuerpo de Bomberos Oficiales, ambulancias pertenecientes a la Cruz Roja, Defensa Civil, Hospitales Oficiales, Vehículos de las Fuerzas Militares y de la Policía Nacional, vehículos oficiales del Instituto Nacional Penitenciario y Carcelario, Inpec, vehículos oficiales del (DAS) Departamento Administrativo de Seguridad y de las demás instituciones que prestan funciones de Policía Judicial.***

Las tarifas plenas de peajes se adhieren a la premisa de que todos los usuarios deben ser cobrados, manteniendo una excepción a la regla general. Esto significa que, aunque el monto a cobrar fluctuará dependiendo de la distancia recorrida, la tarifa nunca será de cero pesos ($0).

En otras palabras, todos los usuarios que utilicen la infraestructura de transporte sujeta a peajes deben contribuir al mantenimiento y desarrollo de esta, independientemente de la longitud de su viaje. Esta estructura de tarifas garantiza que los costos de mantenimiento y mejora de la

infraestructura sean compartidos de manera equitativa entre todos los usuarios, promoviendo así la sostenibilidad y la eficiencia del sistema de transporte.

c. **Principio tarifario:** ***El valor de las tasas o tarifas será determinado por la autoridad competente; su recaudo estará a cargo de las entidades públicas o privadas, responsables de la prestación del servicio.***

El valor de las tarifas plenas en el área de influencia de los peajes será establecido por el Ministerio de Transporte y la autoridad competente del sector. Asimismo, las entidades responsables de la prestación del servicio asumirán la tarea de recaudar dichas tarifas.

d. **Principio tarifario:** ***Las tasas de peajes serán diferenciales, es decir, se fijarán en proporción a las distancias recorridas, las características vehiculares y sus respectivos costos de operación****.*

Las tarifas plenas de los peajes cumplen con el presupuesto legal que deben cobrarse, en proporción a distancias recorridas y a características vehiculares, mientras que la tarifa que se cobra a cada usuario no es un monto fijo, sino que varía dependiendo de cuánto use la infraestructura de transporte y el tipo de vehículo que use.

Este sistema de tarifas proporciona una forma justa y equitativa de financiar el mantenimiento y la mejora de la infraestructura de transporte. Asegura que aquellos usuarios que utilizan más la infraestructura, o que causan un mayor desgaste, contribuyan de manera más significativa a su mantenimiento. Al mismo tiempo, protege a los usuarios que utilizan menos la infraestructura o que causan menos desgaste de tener que pagar tarifas excesivas.

e. **Principio tarifario:** ***Para la determinación del valor del peaje y de las tasas de valorización en las vías nacionales, se tendrá en cuenta un criterio de equidad fiscal.***

El valor de la tarifa cumple con el criterio de equidad fiscal, en tanto que en la propuesta se tienen en cuenta aspectos propios de la operación utilizando criterios uniformes que facilitan la resolución de problemáticas sociales partiendo de herramientas que consideran la geografía

económica y la justicia espacial, y que analizan asuntos relacionados con la caracterización geográfica, demográfica, actividades productivas, nivel económico y zonas de influencia.

Aunque desde las entidades del sector se ha equiparado este criterio al de equidad tributaria (mayor beneficio, mayor aporte del beneficiario); lo cierto es que, mediante el Plan Nacional de Desarrollo, el concepto de equidad –como uno de sus pilares– ha tenido un alcance social predominante.

De igual manera, se ha entendido la equidad fiscal como un principio jurídico que se refiere a la distribución de las cargas y beneficios entre los contribuyentes para evitar cargas excesivas o beneficios exagerados. El principio de equidad fiscal se basa en tratar de manera igualitaria a quienes están en condiciones similares y de forma diferenciada a quienes se encuentran en situaciones desiguales. Este principio implica un trato razonable a los contribuyentes, considerando sus diferencias o desigualdades, tal como se establece en la propuesta.

Según lo analizado, la propuesta se ajusta a los principios tarifarios del artículo 21 de la Ley 105 de 1993.

3.2.4. Impacto de la propuesta sobre los peajes a cargo de la Nación

La implementación de las tarifas plenas implica una modificación de las tarifas vigentes en las casetas de peaje administradas por el INVÍAS y la ANI. Además, plantea nuevos desafíos para los proyectos que se encuentran en etapa de estructuración.

Con el fin de ilustrar los impactos que generaría la propuesta de tarifas plenas en los contratos que actualmente se encuentran suscritos por la Nación, se precisará la figura contractual que se impactaría con la implementación de la propuesta, así como los mecanismos de mitigación que se activarían en cada uno de los eventos anteriormente señalados, teniendo en cuenta el siguiente esquema:



Ilustración 131 Impacto contractual de la aplicación de la propuesta - tarifas plenas
Fuente: Elaboración propia del consultor a partir de información tomada de SECOP I

Como se desprende de lo anterior, para los contratos de concesión vigentes la aplicación de esta propuesta tendría como consecuencia un balance de ingresos por debajo de los establecidos contractualmente, y, atendiendo a que no se cuenta actualmente con alternativas económicas aplicables para mitigar un impacto en el equilibrio económico de los contratos, la presenta propuesta se complementa con la posibilidad de dar aplicación a fuentes de fondeo alternativas que permitan fortalecer los recursos estatales disponibles para activar los mecanismos de compensación.

Ahora bien, es vital señalar que el impacto de la propuesta tendrá incidencia en los contratos de concesión frente a cada una de sus modalidades, esto es, si se trata de APP de iniciativa pública o APP de iniciativa privada que requiera o no recursos públicos. En lo que respecta a las tarifas plenas, es importante señalar que la fórmula es posible aplicarla para los tres modelos de APP. Frente al modelo de APP de iniciativa privada que no requiere recursos públicos, la propuesta se enfocaría en establecer que el rubro por vigencias futuras (VF) es igual a cero, en cumplimiento a lo señalado en la Ley 1508 de 2012.

3.2.4. Peajes a cargo del INVÍAS

Para los peajes a cargo del INVÍAS, las tarifas plenas afectarían la retribución del concesionario según el Contrato de Concesión No. 1702 de 2021, suscrito con la Unión Temporal Peajes Nacionales, y conllevaría a la activación del riesgo tarifario y a la compensación a favor del concesionario por la materialización de los riesgos asumidos por el INVÍAS en el marco del Contrato de Concesión No. 1702 de 2021, según el numeral 3.7. Compensación por Riesgo – CR.

Sobre este punto es importante recordar que el Contrato de Concesión No. 1702 de 2021, tiene por objeto la concesión pública para realizar la operación, administración y recaudo de la tasa de peaje con recaudo electrónico (IP-REV) y recaudo manual con y sin equipos de control de tránsito en las estaciones de peaje, así como la operación y administración de las estaciones de pesaje, áreas administrativas y centros de control de operaciones que se encuentran a cargo del Instituto Nacional de Vías – INVÍAS. En ese sentido, de acuerdo con el cálculo de la retribución en la etapa de operación y mantenimiento, el INVÍAS cede un valor del 16,875% del recaudo de las estaciones de peaje a título de Remuneración del Concesionario.

La parte general del citado Contrato de Concesión, sección 11.3, regula los riesgos en cabeza del INVÍAS relacionados con la obligación de garantizar al concesionario la Tarifa de la Tasa de Peaje, precisando, a la luz de lo dispuesto en el numeral 3.7., que, una vez materializado el riesgo ante cualquier cambio sobreviniente en el esquema tarifario de peaje, se deberá suscribir el acta de cálculo de la compensación del Riesgo, disponiendo para ello el traslado de los recursos correspondientes desde la subcuenta de excedentes del Encargo Fiduciario a cargo de los recursos que se perciben en materia de peaje.

> *"11.3 Riesgos del INVÍAS.*
>
> *(…)*
>
> *(c) Los efectos desfavorables o favorables de* ***modificaciones a las tarifas previstas en la Resolución de Peajes****, la implementación de nuevas tarifas diferenciales en las Estaciones de Peaje existentes, en las vías que hacen parte del Proyecto o, en general, cualquier cambio en la estructura, categorías y valores tarifarios previstos en las Resoluciones de Peaje. Lo*

anterior, en la medida que la asunción de este riesgo conlleva, exclusivamente, la obligación de realizar la compensación por medio del mecanismo de compensación de riesgos de acuerdo con lo establecido en esta Parte General, cuando se presente la modificación de las tarifas".

Ahora bien, según lo citado en el numeral 3.7. del Contrato de Concesión, la diferencia entre la tarifa aplicable y la tarifa efectivamente recaudada, resultante de la aplicación de tarifas plenas, se compensaría de la siguiente manera:

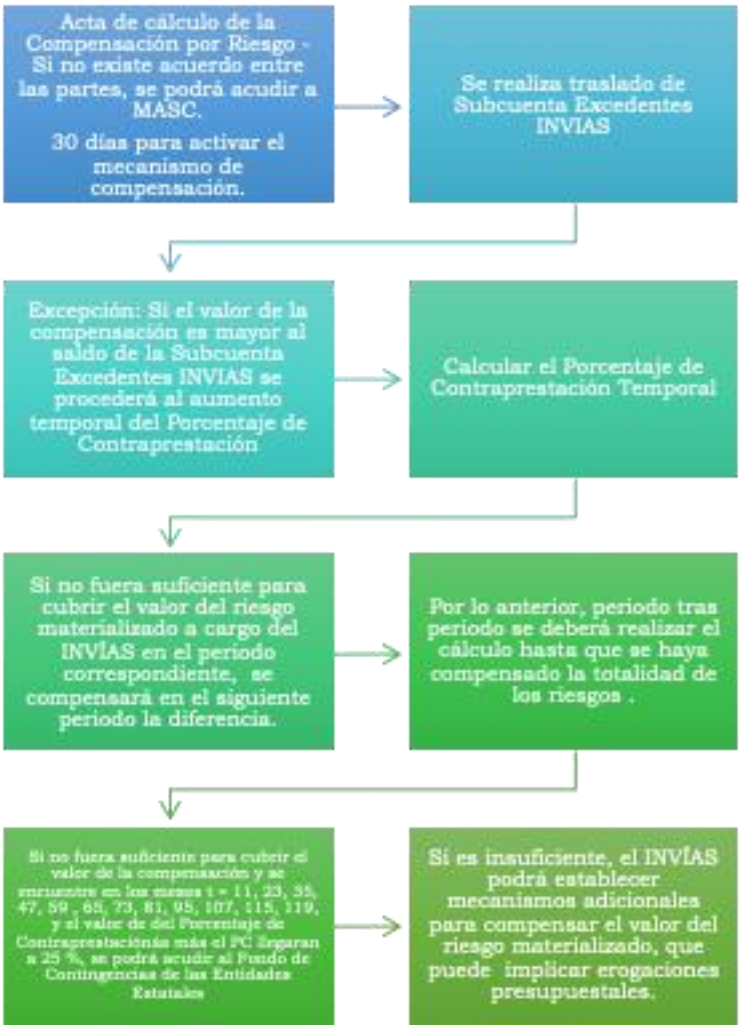


Ilustración 132 Compensación contrato de concesión No. 1702 de 2021 INVÍAS
Fuente: Elaboración propia del consultor a partir de información tomada del contrato de concesión No. 1702 de 2021- numeral 3.7. Parte general

En vista de lo expuesto, se concluye que, ante la materialización de los riesgos a cargo del INVÍAS, según las condiciones pactadas en el Contrato de Concesión No. 1702 de 2021 suscrito con

la Unión Temporal Peajes Nacionales, la implicación legal consistiría en activar el mecanismo de compensación de riesgos, y para compensar a la UT, el INVÍAS deberá acudir a recursos de la (a) Subcuenta Excedentes INVÍAS, excepcionalmente al (b) aumento temporal del Porcentaje de Contraprestación.

En cualquier caso, es importante señalar que los impactos que se puedan generar sobre la retribución que recibe el concesionario, sean definidos y concertados conforme a las disposiciones contractuales establecidas en el negocio jurídico, de forma tal que se garantice la no afectación al concesionario por la adopción y ampliación de beneficiarios de la tarifa especial solicitada.

3.2.4. Peajes a cargo de la ANI

Con el fin de analizar el impacto que tendrá la propuesta sobre cada una de las generaciones de concesiones, se analizarán los criterios contractuales establecidos para la fijación de la estructura tarifaria, la asignación de riesgos y el mecanismo de compensación contractual, tomando como base los contratos en ejecución que están próximos a vencerse.

Sobre esto es importante aclarar que este análisis no pretende modificar unilateralmente los contratos que se exponen, ni tampoco busca evaluar o calificar una concesión particular. El objetivo principal de este ejercicio es presentar y analizar los mecanismos incluidos en cada contrato para mitigar los riesgos que podrían consolidarse con la aplicación de la propuesta objeto de estudio. De igual manera, se precisa que el impacto contractual en cada caso es un análisis propio del consultor, no comprometen a la Nación y, además, no constituyen una evaluación específica o una propuesta para el caso.

A continuación, se relaciona el estado actual de los contratos de concesión y de los proyectos en estructuración, a partir del cual se evidencia que, de los 43 contratos de concesión vigentes, 25 terminan entre el año 2026 y el año 2041, y, 18, entre el año 2042 y el año 2056.



Ilustración 133 Contratos en ejecución - proyectos en estructuración
Fuente: Elaboración propia del consultor a partir de información tomada de ANISCOPIO

De la misma manera, en la siguiente tabla se refieren las características de los riesgos regulatorios y de los mecanismos de compensación, de cada uno de los contratos de concesión por generaciones de la ANI, cuyo análisis se aborda en los siguientes acápites:

CONCEPTO	1G	3G	4G	4GINICIATIVA PRIVADA SIN RECURSOS PÚBLICOS	5G
RIESGO REGULATORIO-TARIFA PEAJES	No se realiza la asignación de riesgos contractual mente. No matriz de riesgos. Falta de planeación. Riesgo Regulatorio en relación con las tarifas es	Riesgo Regulatorio de CONPES. Contrato: Para cambios regulatorios administrativos y legales, diferentes a los tarifarios, que afecten significativame nte los flujos del proyecto. Como regla general este	Si Matriz de riesgos: Menores ingresos por disminución del recaudo de peajes - Público Liquidez en el recaudo de peajes Privado Cambio en normatividad (Tecnología de recaudo	Si Matriz de Riesgos: Compensaciones por nuevas tarifas diferenciales - Público Cambio en normatividad (Tecnología de recaudo electrónico de peajes). Público"	Si Matriz de Riesgos: Efectos desfavorables sobre los ingresos derivados de elusión del pago de peajes Público. Cambios del esquema tarifario - Público

CONCEPTO	1G	3G	4G	4GINICIATIVA PRIVADA SIN RECURSOS PÚBLICOS	5G
	asumido por el Público (IMG)	riesgo debe ser asumido por EL INCO.	electrónico de peajes) – Público		
MECANISMO TRATAMIENTO DEL RIESGO	Compensación a Concesionario. Pago de intereses diarios hasta fecha de pago. Modificaciones contractuales - Ampliación plazo contrato por IMG.	Compensación tarifaria. 1. Determinar la diferencia mensualmente y realizar el pago. (a) Fondo de Contingencias. (b) Subcuenta Excedentes ANI (c) Presupuesto ANI 2. Pago en un plazo de 18 meses en el que aplica intereses remuneratorios, finalizado el mismo aplican intereses de mora. 3. Disminución de tarifas de peajes superior a 12 meses el Concesionario podrá solicitar la terminación anticipada.	Compensación tarifaria. 1. Determinar la diferencia trimestralmente. 2. ANI deberá consignar el valor resultante a la subcuenta Recaudo de Peajes, con recursos de: Fondo de contingencias, traslado de subcuenta Excedentes ANI o recursos ANI. 3. Los primeros 45 días no se causa ningún tipo de interés, y desde el vencimiento de este término, hasta 540 días se causarán intereses remuneratorios a la tasa DTF más 5%, luego interés de mora.	Compensación por Riesgo. 1. Acta del Cálculo de la Compensación por Riesgo Subcuenta excedentes ANI (cálculo a cargo del concesionario). 2. Mecanismos adicionales que no implique desembolso de recursos públicos (ampliación del plazo, reducción del Alcance del Proyecto.) 3. Si los mecanismos no son suficientes por causas ajenas a las partes, estas podrán solicitar la terminación anticipada del contrato. 4. Compensación durante vigencia del contrato -	Compensación por Riesgo. 1. Determinar la diferencia trimestralmente. 2. ANI deberá consignar el valor resultante a la subcuenta Recaudo de Peajes, con recursos de: Fondo de contingencias, Subcuenta Excedentes ANI o recursos ANI, como última opción. 3. Los primeros 45 días no se causa ningún tipo de interés, y desde el vencimiento de este término, hasta 540 días se causarán intereses remuneratorios a la tasa DTF más 5%, luego interés de mora.

CONCEPTO	1G	3G	4G	4GINICIATIVA PRIVADA SIN RECURSOS PÚBLICOS	5G
				terminado el mismo no da a lugar a reclamaciones o indemnizaciones.	
IMPLICACIÓN LEGAL	Activar mecanismos de compensación (a) aumento en el plazo de la Etapa de Operación (b) aumento valor de tarifas de peaje (c) presupuesto general de la Nación,	Activar mecanismos de compensación. Concesionario puede solicitar terminación anticipada del contrato.	Activar mecanismo de compensación tarifaria.	Activar mecanismo de compensación del Riesgo. Partes podrán solicitar terminación anticipada del contrato si los mecanismos son insuficientes.	Activar mecanismo de compensación del Riesgo.

Tabla 123 Características generales contratos ANI - Riesgo regulatorio y retribución generaciones concesiones
Fuente: Elaboración propia Consorcio Peajes CCU

3.2.4. Contratos de concesión de primera generación

De acuerdo con el análisis realizado en la evaluación jurídico-normativa del esquema de peajes, el impacto de la implementación de tarifas plenas recae, para esta generación, en un menor ingreso esperado por peaje garantizado. En la actualidad existen cuatro (04) contratos de concesión vigentes de esta generación: Contrato de Concesión No. 275 de 1996, Contrato de Concesión No. 937 de 1995, Contrato de Concesión No. 113 de 1997 y Contrato de Concesión No. 445 de 1997.

Para representar las consecuencias que la aplicación de la propuesta traería para esta generación de concesiones, se analizará el Contrato de Concesión No. 113 de 1997 (proyecto vial

Armenia – Pereira – Manizales). Actualmente, este contrato tiene 7 peajes en operación y 2 peajes con tarifas diferenciales.



Ilustración 134 proyecto vial Armenia-Pereira-Manizales
Fuente: Información tomada de ANISCOPIO

La estructura tarifaria, la asignación de riesgos y el mecanismo de compensación contractual del negocio jurídico en cita, son criterios que se determinan a partir de las siguientes disposiciones contractuales:

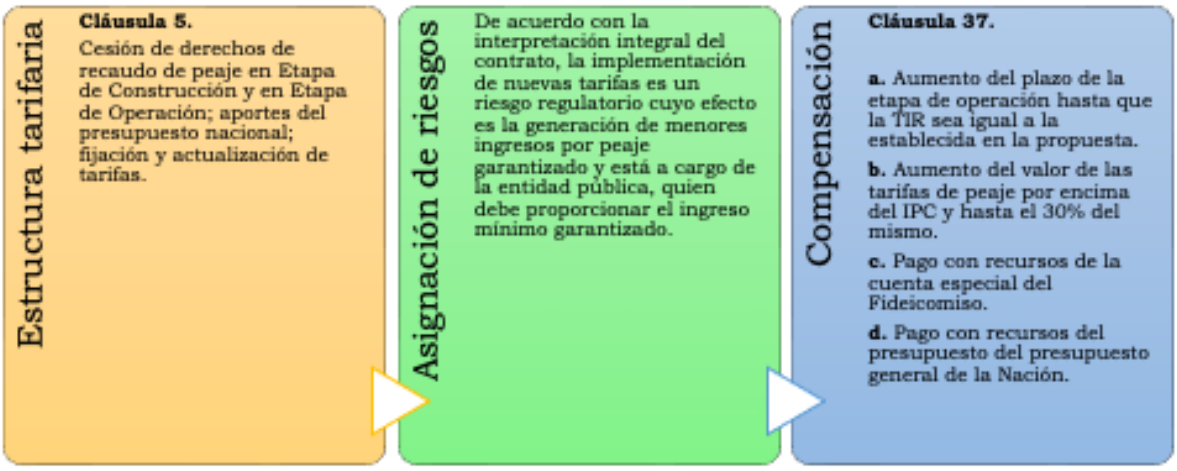


Ilustración 135 Estipulaciones contractuales – Contrato de concesión No. 113 de 1997
Fuente: Elaboración propia del consultor

Conforme a lo anterior, el menor ingreso por peaje garantizado sobre el Contrato de Concesión No. 113 de 1997, resultante de la modificación a la estructura tarifaria a partir de tarifas plenas, deberá compensarse a través de los cuatro mecanismos que estipularon las partes dentro del clausulado contractual, y sobre los cuales presentaremos las siguientes observaciones:

- Frente al primer mecanismo, relacionado con el aumento del plazo de la etapa de operación, se observa que la ampliación del plazo para asumir menores ingresos no es una alternativa que resulte procedente para compensar valores por tarifas plenas, por un lado, por cuanto la etapa de operación ya se encuentra ejecutada al 100%, y, por el otro, porque desde la academia se ha entendido que, para los contratos de primera generación, *"un mayor plazo del contrato, necesario para mantener el equilibrio contractual, implica un mayor riesgo y como consecuencia aumenta la prima de riesgo"* (Luis López Salgar. *"Valoración de garantías en proyectos Tipo Bot Aplicación a Concesiones Viales en Colombia".* 2006. Universidad de los Andes).

  De igual manera, como lo plantea José D. Reyes Peña, *"el aumento del plazo no funciona en este tipo de proyectos dada la precariedad de sus finanzas, es decir así se reconociera la mayor rentabilidad requerida por el aumento del plazo, los problemas de liquidez que presentan estos proyectos no harían atractiva esta alternativa"* (José D. Reyes Peña. *"Impacto económico de las garantías de la nación en proyectos de infraestructura".* Archivos de Economía. Documento 184. 15 de abril de 2002. Departamento Nacional de Planeación).

- Respecto al aumento del valor de las tarifas de peaje por encima del IPC, desde la práctica y el diagnóstico social realizado en el marco de esta consultoría, se concluye que un aumento superior al IPC trae repercusiones de tipo social en las comunidades y sobre los usuarios que concurren a la utilización de las vías.

- Sobre el reconocimiento de los menores ingresos por peaje garantizado mediante el pago del diferencial con recursos de la cuenta especial o del presupuesto general de la nación, se considera que tal mecanismo resulta ser jurídicamente viable para mitigar los efectos que podrían generarse con la inclusión de tarifas diferenciales en los términos establecidos dentro de la propuesta. No obstante, esta situación estaría sujeta a la disponibilidad de recursos en cada una de las fuentes, lo que de manera paralela no podría representar para el Estado un desequilibrio financiero del contrato.

Desde aquí se evidencia entonces la importancia de diseñar y/o implementar fuentes alternativas de fondeo que permitan garantizar la ecuación económica del contrato, tanto para el concedente, como para el concesionario.

Asimismo, frente a la aplicación de los mecanismos de compensación para las concesiones de primera generación, la academia ha señalado que, *"dado que el aumento del plazo no funciona cuando el proyecto está financieramente muy afectado, y, debido a que el aumento de las tarifas genera un rechazo de las comunidades de la región, el mecanismo más utilizado ha sido el de los desembolsos o compensaciones directas"* (Luis López Salgar. *"Valoración de garantías en proyectos Tipo Bot Aplicación a Concesiones Viales en Colombia".* 2006. Universidad de los Andes).

De lo anterior se concluye que, de acuerdo con los antecedentes de los contratos ejecutados y en ejecución que han exigido la aplicación de mecanismos de mitigación de riesgo como los ya indicados, el mecanismo de la compensación ha sido el más aceptado entre los ejecutores de proyectos que se encuentran financieramente deteriorados. Lo anterior, porque la inversión por este concepto es inferior al valor total de la inversión inicial del contrato, lo que permite mantener el equilibrio económico del proyecto y satisfacer a la comunidad, que no se verá enfrentada a pagos sin resolución de continuidad o a alzas socioeconómicamente no sostenibles.

3.2.4. Contratos de concesión de tercera generación:

De acuerdo con el análisis realizado en la evaluación jurídico-normativa del esquema de peajes, el impacto de la implementación de tarifas plenas recae, para esta generación, en un menor

ingreso esperado del concesionario. En la actualidad existen tres contratos de concesión vigentes de esta generación: Contrato de Concesión No. 377 de 2002, Contrato de Concesión No. 007 de 2010 y Contrato de Concesión No. 002 de 2007.

Para representar las consecuencias que la implementación de la propuesta traería para esta generación de concesiones, se analizará el Contrato de Concesión No. 002 de 2007 (proyecto vial Córdoba – Sucre). Actualmente, este contrato tiene 4 peajes en operación y los 4 peajes con tarifas diferenciales.



Ilustración 136 Proyecto vial Córdoba-Sucre
Fuente: Información tomada de ANISCOPIO

La estructura tarifaria, la asignación de riesgos y el mecanismo de compensación contractual del negocio jurídico en cita, son criterios que se determinan a partir de las siguientes disposiciones contractuales:

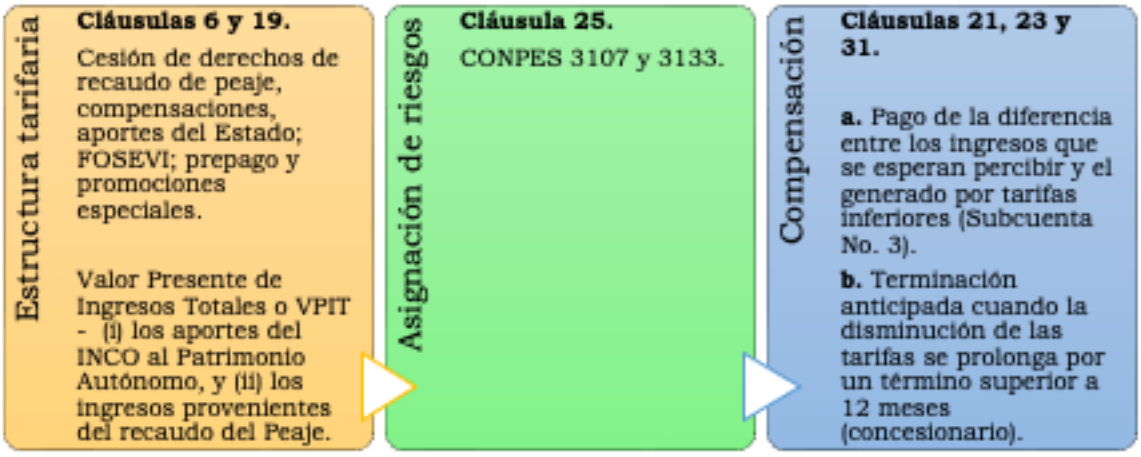


Ilustración137 Estipulaciones contractuales – Contrato de concesión No. 002 de 2007
Fuente: Elaboración propia del consultor

Conforme a lo anterior, el menor ingreso esperado por el concesionario para el Contrato de Concesión No. 002 de 2007, resultante de la aplicación de tarifas plenas, deberá compensarse a través de los dos mecanismos que estipularon las partes dentro del clausulado contractual, y sobre los cuales presentaremos las siguientes observaciones:

- Frente al reconocimiento de los menores ingresos esperados mediante el pago del diferencial con recursos del (a) Fondo de Contingencias, (b) Subcuenta Excedentes ANI, y (c) Presupuesto ANI, se considera que tal mecanismo resulta ser jurídicamente viable para mitigar los efectos que podrían generarse con la inclusión de tarifas plenas en los términos establecidos dentro de la propuesta. No obstante, esta situación estaría sujeta a la disponibilidad de recursos en cada una de las fuentes, lo que de manera paralela no podría representar para el Estado un desequilibrio financiero del contrato.

  En este asunto se reitera la importancia de diseñar y/o implementar fuentes alternativas de fondeo que permitan garantizar la ecuación económica del contrato, tanto para el concedente, como para el concesionario.

Por otro lado, es importante traer a colación lo señalado desde la academia, cuando se indica que, ante las variaciones tarifarias:

> *"(…) Hay dos alternativas, el INCO puede, por alguna razón, cambiar las reglas de juego (bajar las tarifas) y si lo hace, se disparan los mecanismos de compensación. Otra posibilidad es que el "concesionario por razones comerciales, y a su propio costo, puede modificar el esquema tarifario en un momento dado" (ejemplo: disminuir la tarifa en un peaje para motivar a los viajes de fin de semana a viajar más)".* (Luis Fernando Castro, Gian Paolo Gandini, José Vicente Salazar. "Evaluación de Concesiones Viales de Tercera Generación". Universidad de los Andes. 2004).

Asimismo, según los documentos CONPES 3107 y 3133, el riesgo activado por un cambio tarifario como resultado de alguna política estatal debe asumirlo la ANI considerando los mecanismos de compensación definidos a favor de los concesionarios.

- Respecto al mecanismo de terminación anticipada cuando la disminución de la tarifa se prolonga por un término superior a los 12 meses, habrá de precisarse que tal medida puede generar impactos, ya advertidos por la Cámara Colombiana de Infraestructura – CCI (Comunicado del 25 de febrero de 2024, CCI. *"Sobre concesión Autopistas del Caribe: La terminación anticipada del contrato se constituiría en un retroceso sin precedentes en la historia del país"),* en el siguiente sentido:

  - Decidir sobre la terminación anticipada del contrato representaría un precedente lesivo para el desarrollo vial del país, pues, para la CCI, se *"lesionaría la confianza de los inversionistas nacionales y extranjeros que han creído en el modelo de concesiones y cuya participación ha sido fundamental para la financiación de obras de la envergadura que requerimos como Nación".*
  - De otra parte, esta decisión genera un escenario de inseguridad jurídica, tal y como se expuso en el numeral 4.6.2., de la evaluación jurídico-normativa del sistema de peajes (producto 4).
  - Previo a la adopción de este mecanismo, es vital estudiar si la decisión proviene de *"la falta de gobernanza para permitir la operación de los*

peajes", como lo precisó la CCI, pues tal situación resulta ser un asunto de gran envergadura política que genera importantes retos para los Gobiernos Nacionales y Locales.

- La terminación anticipada tiene una implicación directa en el estado técnico y financiero del contrato, pero no resuelve de fondo las problemáticas sociales derivadas del cobro de peajes.
- Finalmente, los beneficios originados en la operación, ampliación y mantenimiento de los corredores viales tendrían que reevaluarse en el marco de su ejecución por cuanto dichas actividades quedarían a cargo del INVÍAS.

3.2.4. Contratos de concesión de cuarta generación:

De acuerdo con el análisis realizado en la evaluación jurídico-normativa del esquema de peajes, el impacto de la implementación de tarifas plenas recae, para esta generación, en un menor recaudo del concesionario.

En ese sentido, con el fin de representar las consecuencias que la implementación de la propuesta traería para esta generación de concesiones, se analizará el Contrato de Concesión No. 002 de 2021 (IP Autopistas del Caribe, corredor de Carga Cartagena – Barranquilla). Actualmente, este contrato tiene 5 peajes en operación, 2 peajes suspendidos (Turbaco y Arroyo de Piedra), 6 peajes con tarifa diferencial y 1 peaje electrónico.



Ilustración 138 Proyecto vial Córdoba-Sucre
Fuente: Información tomada de ANISCOPIO

La estructura tarifaria, la asignación de riesgos y el mecanismo de compensación contractual del negocio jurídico en cita, son criterios que se determinan a partir de las siguientes disposiciones contractuales:

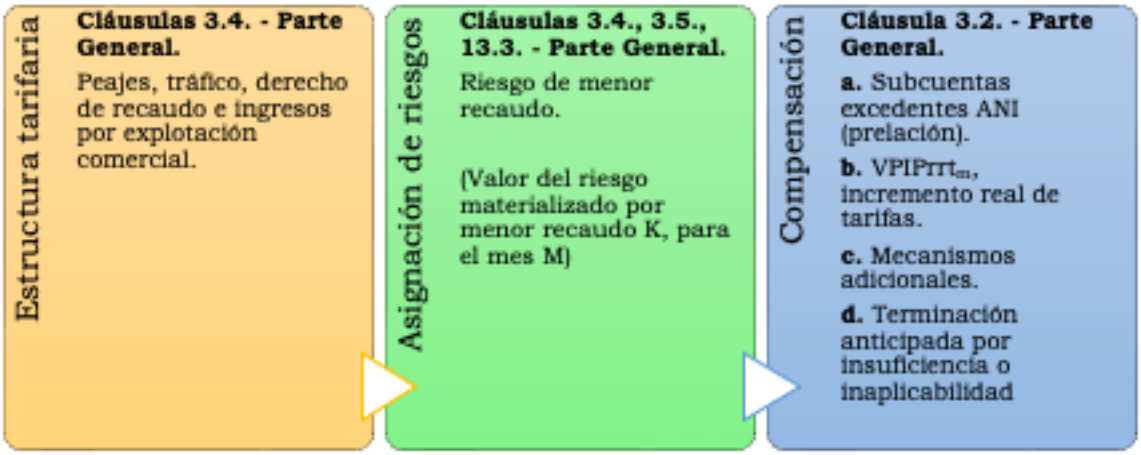


Ilustración 139 Estipulaciones contractuales contrato de concesión No. 002 de 2021
Fuente: Elaboración propia del consultor

Conforme a lo anterior, el menor recaudo por el concesionario para el Contrato de Concesión No. 002 de 2021, resultante de la aplicación de tarifas plenas, deberá compensarse a través de los cuatro mecanismos que estipularon las partes dentro del clausulado contractual, y sobre los cuales presentaremos las siguientes observaciones:

- Sobre el traslado de recursos existentes en la Subcuenta de Excedentes ANI a la cuenta del proyecto, deberá señalarse que este mecanismo tiene prelación sobre los demás. En ese mismo sentido, el contrato sólo habilita la aplicación de los subsiguientes mecanismos cuando los recursos existentes en la Subcuenta se han agotado, o cuando su aplicación no sea posible por causas ajenas a las partes. De igual manera, tal como sucede con los demás mecanismos, su reconocimiento depende del índice de cumplimiento derivado de la ponderación de indicadores.

- Los mecanismos adicionales de los que trata el contrato podrán aplicarse si no implican el desembolso de recursos públicos.

- Si llegado el plazo de 180 días previo al cumplimiento del plazo máximo para la compensación del $VPIPrcp_m$ pagado – es decir, la fecha de terminación de la etapa de operación y mantenimiento –, no se alcanza el valor del riesgo materializado, no procederán reclamaciones o indemnizaciones por parte del concesionario y la ANI no deberá realizar ningún reconocimiento sobre este concepto.

- Finalmente, la terminación anticipada, como *ultima ratio,* sólo es procedente cuando todos los anteriores mecanismos no sean suficientes o no resulten aplicables por causas ajenas a las partes.

3.2.4. Contratos de concesión de quinta generación:

De acuerdo con el análisis realizado en la evaluación jurídico-normativa del esquema de peajes, el impacto de la implementación de tarifas plenas recae, para esta generación, en un menor ingreso esperado del concesionario. En la actualidad existen cuatro (4) contratos de concesión

vigentes de esta generación: Contrato de Concesión No. 001 de 2021, Contrato de Concesión No. 003 de 2022, Contrato de Concesión No. APP-01-2022, y Contrato de Concesión No. 004 de 2022.

Ahora bien, con el fin de representar las consecuencias que la implementación de la propuesta traería para esta generación de concesiones, se analizará el Contrato de Concesión No. 001 de 2021 (APP Nueva Malla Vial del Valle del Cauca).

La estructura tarifaria, la asignación de riesgos y el mecanismo de compensación contractual del negocio jurídico en cita, son criterios que se determinan a partir de las siguientes disposiciones contractuales:

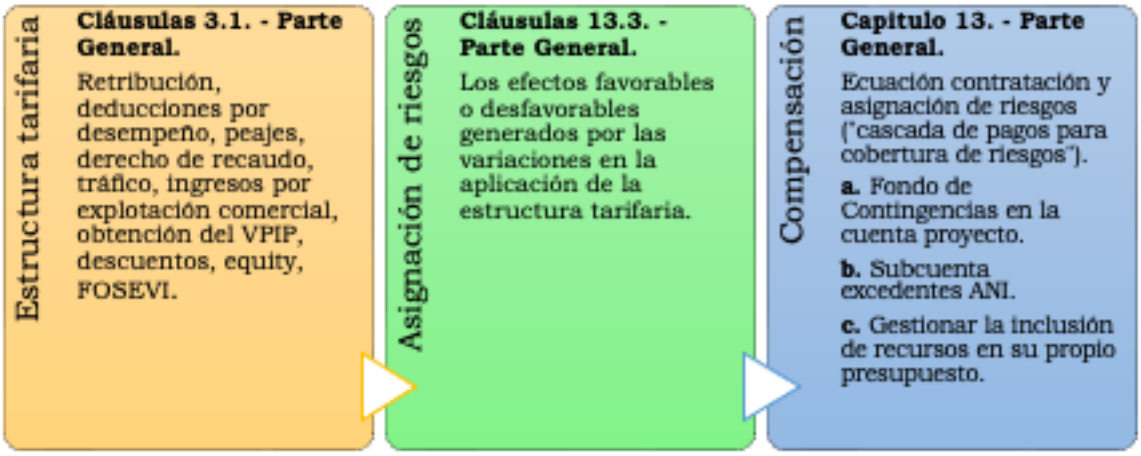


Ilustración 140 Estipulaciones contractuales – Contrato de concesión No. 001 de 2021
Fuente: Elaboración propia del consultor

Conforme a lo anterior, el menor ingreso esperado por el concesionario para el Contrato de Concesión No. 001 de 2021, resultante de la aplicación de tarifas plenas, deberá compensarse a través de los tres mecanismos que estipularon las partes dentro del clausulado contractual, y sobre los cuales presentaremos las siguientes observaciones:

- En general, la cascada de pagos para la cobertura de riesgos es un mecanismo que resulta ser jurídicamente viable para mitigar los efectos que podrían

generarse con la inclusión de modificaciones a las tarifas en los términos establecidos dentro de la propuesta. De hecho, la obligación de gestionar la inclusión de recursos en el propio presupuesto de la ANI, como última medida, refuerza la idea sobre la importancia de diseñar y/o implementar mecanismos fuentes alternativas de fondeo que permitan garantizar la ecuación económica del contrato, tanto para el concedente, como para el concesionario.

3.2.4. Contratos de concesión en estructuración.

Los contratos en fase de estructuración deben contemplar, según la propuesta técnica y financiera presentada, la utilización de nuevas fuentes de fondeo que disminuyan el impacto en el equilibrio financiero de los contratos derivado de aplicar tarifas plenas que modifiquen la estructura tarifaria del contrato. Fuentes de fondeo, se precisa, entendidas como las fuentes alternativas de financiación complementarias, y que difieren de aquellas relacionadas con el cobro por concepto de tarifas de peaje y que se expondrán a continuación.

3.2.4. Los vacíos jurídicos identificados en la evaluación jurídica-normativa del sistema actual de peajes (producto 4)

El análisis jurídico-normativo del sistema de peajes en Colombia (producto 4) tuvo como objetivo evaluar la situación actual de peajes, a partir de su marco regulatorio previsto en las leyes 105 de 1993 y 787 de 2002, lo cual permitió identificar que la aplicación de este varía según la dependiendo si la infraestructura de transporte de las vías carreteras está a cargo del Instituto Nacional de Vías – INVÍAS, de la Agencia Nacional de Infraestructura – ANI, o de las entidades territoriales, comoquiera que, cada una de estas entidades, se rige por una normatividad regulatoria y reglamentaria específica y diferenciada.

Lo anterior, por cuanto, los criterios para la fijación de los peajes contemplados en el artículo 21 de la Ley 105 se aplican a la infraestructura de transporte a cargo de la Nación (ANI – INVÍAS). Las entidades territoriales tienen plena autonomía para fijar, cobrar y actualizar las tarifas de peajes en su infraestructura, según su normatividad, salvo lo relativo al establecimiento del peaje sujeto a

la emisión del concepto previo vinculante que debe emitir el Ministerio de Transporte. A continuación, se presenta un modelo de esquema tarifario nacional y territorial:

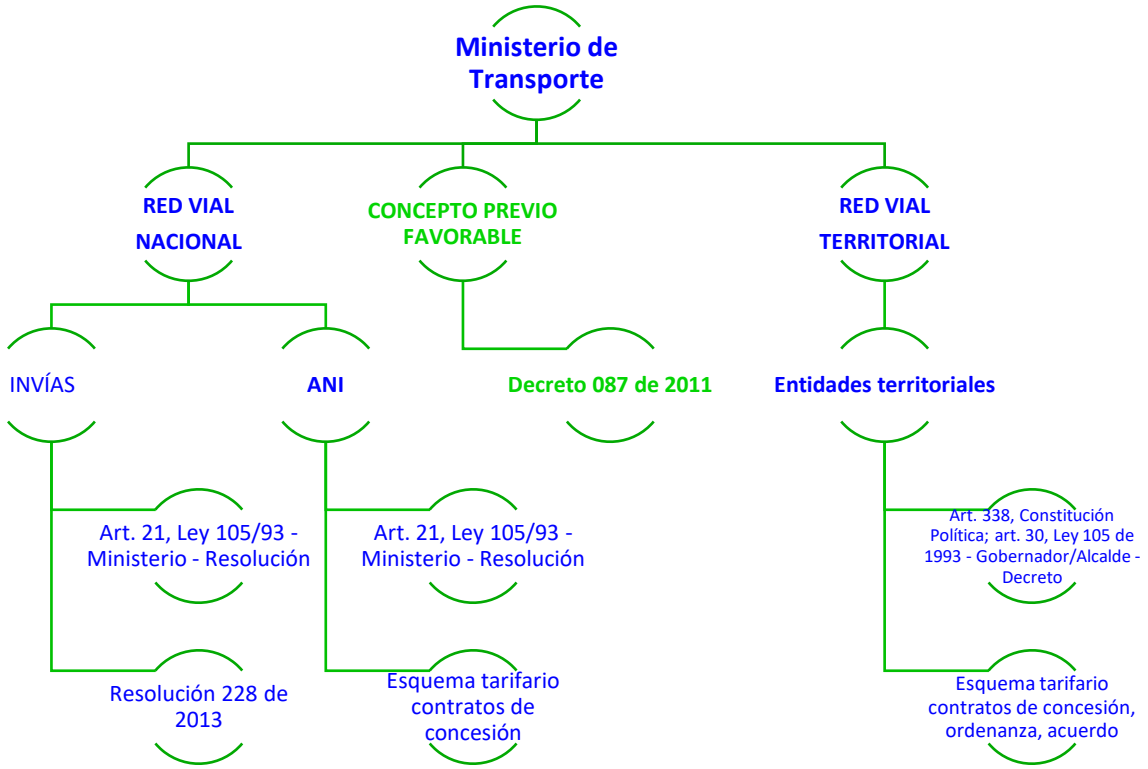


Ilustración 141 Fijación y estructuración del esquema tarifario nacional y territorial
Fuente: Elaboración propia Consorcio Peajes CCU

Estos aspectos constituyen a la vez potenciales vacíos normativos, en tanto que se carece de una regulación y reglamentación específica que fije una metodología, o unos criterios, reglas y condiciones para la determinación uniforme del valor de las tarifas, su actualización y aplicación diferencial, presentados a continuación:

VACÍOS NORMATIVOS DERIVADOS

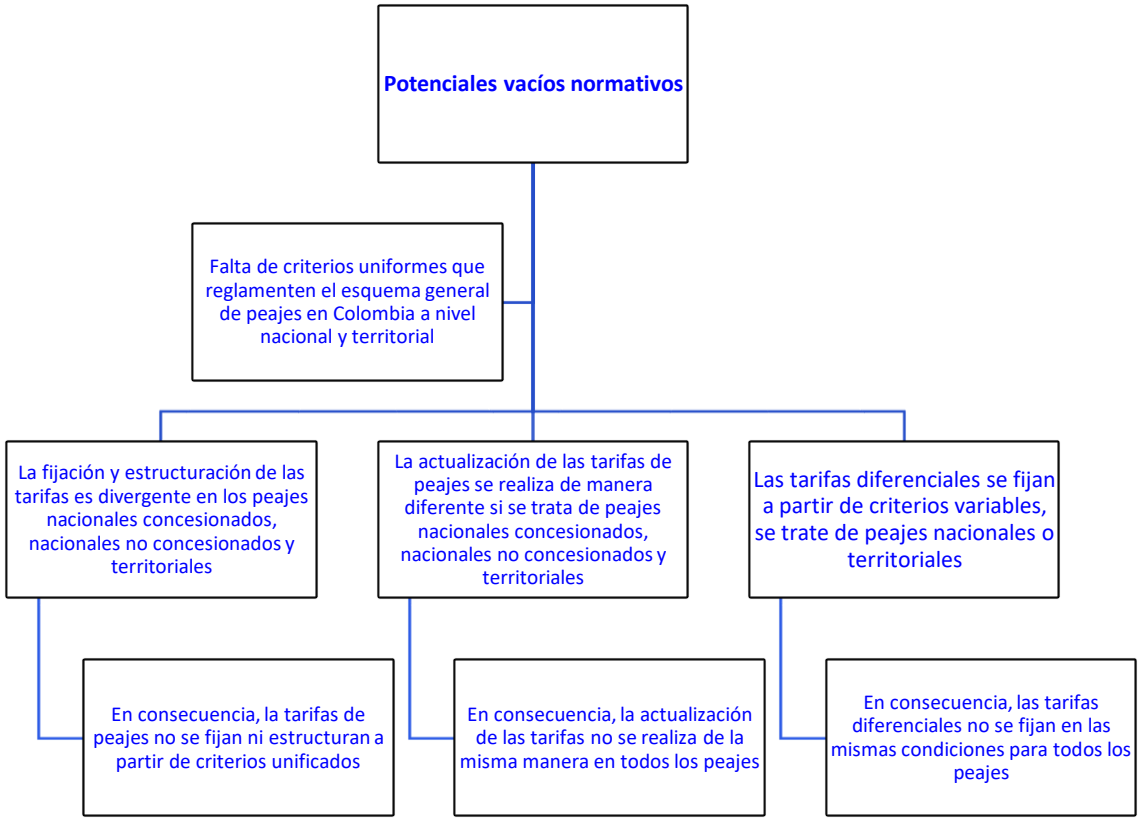


Ilustración 142 Vacíos normativos esquema de peajes
Fuente: Elaboración propia Consorcio Peajes CCU

Por lo anterior, la implementación de la propuesta de tarifas especiales permite colmar o llenar uno de los vacíos jurídicos identificados en la evaluación jurídica-normativa del sistema actual de peajes, relacionado con la inexistencia de una fórmula tarifaria unificada, o que se ajuste a variables uniformes sobre indicadores generales relacionados, por ejemplo, con las externalidades del tránsito vehicular, el estado y uso efectivo de la infraestructura o la recuperación de los costos de operación y mantenimiento.

3.2.4. Ruta de implementación de la propuesta

La implementación de la propuesta, desde el punto de vista jurídico, se debe realizar a través de la elaboración, notificación y publicación de dos (2) tipos de actos administrativos:

(a) Acto administrativo simple de carácter general – definitivo, expedido por el Ministerio de Transporte como autoridad competente para la fijación de las tarifas de los peajes, dentro del cual se definirán los aspectos y criterios generales técnicos, sociales, financieros y jurídicos que deberán tenerse en cuenta para la definición e implementación de las tarifas plenas en los términos descritos dentro de la propuesta.

(b) Actos administrativos simples de carácter particular – de ejecución, expedidos por el Ministerio de Transporte como autoridad competente para la fijación de las tarifas de los peajes, por medio de los cuales se definirán las tarifas plenas descritas en la propuesta, y que resultarán de la aplicación de los criterios definidos en el acto administrativo de carácter general.

Sobre este punto es importante señalar que la ANI y el INVÍAS deberán iniciar trámite para la fijación de tarifa, teniendo en cuenta las competencias establecidas mediante el artículo 4 del Decreto 4165 de 2011, modificado por el Decreto 746 de 2022, y el artículo 2 del Decreto 1292 de 2021, a partir de los cuales se establece la competencia de estas Entidades para la estructuración de cada proyecto, lo cual incluye la fijación de las tarifas a cobrar por el diseño, construcción, operación, explotación, mantenimiento o rehabilitación de la infraestructura relacionada con los proyectos de concesión.

Posterior a su validación, mediante oficio realizan la propuesta para emitir la política regulatoria aplicable al proyecto y específicamente al peaje a su cargo, primero, ante la Oficina de Regulación Económica del Ministerio de Transporte, en cumplimiento de lo señalado en artículo 9.8 de Decreto 087 de 2011 (Presidencia de la República de Colombia, 2011) y, segundo, ante el Despacho del Ministerio de Transporte atendiendo lo indicado en los artículos 6.14. y 6.15 del citado decreto (Presidencia de la República de Colombia, 2011) quien, en uso de sus facultades, procede a dar concepto previo favorable y posterior establecimiento de la tasa mediante los correspondientes actos administrativos.

3.3 Impacto en el costo generalizado de transporte de las propuestas tarifarias

Los escenarios de análisis hipotéticos realizados para evaluar la variación del escenario actual de peajes incluyen varias estrategias de ajuste tarifario. Estos escenarios se enfocan en las siguientes tres variaciones de análisis:

- **Tarifas planas en peajes basados en km de influencia: Este escenario corresponde a la propuesta de tener una tarifa plena por caseta de peaje por categoría calculada según los km de influencia de la caseta.**
- **Tarifas planas en peajes basados en km de influencia diferenciando camiones con carga y sin carga**: En este caso, las tarifas se ajustan según el tipo de vehículo, diferenciando cuando los vehículos C2P, C2G, C34, C5 y C6M viajan con o sin carga, ofreciendo un valor diferente para aquellos que viajan vacíos.
- **Tarifas por distancia por kilómetro recorrido:** Este escenario establece tarifas basadas en la distancia recorrida por cada vehículo asegurando que los usuarios paguen en proporción al uso real de la infraestructura.

A continuación, se presentan los resultados detallados de los análisis de los escenarios mencionados. Estos resultados presentan una evaluación comparativa de cada escenario en términos del impacto en costo generalizado de transporte, costo de peajes, tiempo y distancia.

3.3.1. Resultados de red nacional

Los resultados presentados a continuación, son los resultados generales en recaudo de peajes, tiempo de viaje, distancia recorrida y costo operacional desagregado por los modos privados. Se determina haciendo la sumatoria de los costos totales producto de los viajes por par OD.

$$Recaudo\ total = \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} V_{ij} * C_{ij}$$

	Recaudo peajes						
Modo privado	**Autos**	**C2P**	**C2G**	**C34**	**C5**	**C6M**	**Total**
Escenario Base	$7,950,900,206.42	$904,730,872.80	$908,505,380.69	$951,401,603.24	$795,672,869.60	$2,631,876,886.14	**$14,143,087,818.89**
Escenario tarifa plena basada en Km	$8,273,291,512.03	$1,134,837,270.10	$1,222,049,755.51	$1,096,419,242.20	$978,285,219.11	$3,187,726,638.57	$15,892,609,637.52
Escenario tarifa plena basada en Km incluyendo camiones vacíos	$7,618,897,303.28	$952,220,730.80	$723,287,192.39	$753,435,948.87	$688,629,014.92	$2,176,709,252.28	$12,913,179,442.54
Escenario Tarifa por Km recorrido	$9,838,087,523.32	$1,175,993,282.87	$888,692,159.32	$903,740,267.09	$781,051,022.85	$2,510,526,670.10	$16,098,090,925.55

Tabla 124 Resultados de recaudo de peajes.

	Distancia total						
Modo privado	**Autos**	**C2P**	**C2G**	**C34**	**C5**	**C6M**	**Total**
Escenario Base	71,684,383.75	6,003,914.42	4,829,604.23	2,602,072.46	1,540,630.45	4,667,146.37	**91,327,751.68**
Escenario tarifa plena basada en Km	71,768,425.29	6,024,768.03	4,880,188.78	2,623,629.43	1,542,845.18	4,667,926.31	**91,507,783.03**
Escenario tarifa plena basada en Km incluyendo variable de camiones vacíos	71,863,847.30	6,002,123.20	4,822,703.37	2,604,579.33	1,540,193.56	4,671,040.45	**91,504,487.23**
Escenario Tarifa por Km recorrido	71,483,674.94	5,977,659.15	4,807,426.00	2,593,967.24	1,537,212.18	4,656,807.17	**91,056,746.67**

Tabla 125 Resultados de distancia recorrida.

	Costo operacional						
Modo privado	**Autos**	**C2P**	**C2G**	**C34**	**C5**	**C6M**	**Total**
Escenario Base	$108,463,315,494.46	$13,442,163,586.20	$10,987,644,593.38	$10,270,022,214.06	$10,305,397,773.27	$31,732,558,312.72	**$185,201,101,974.08**
Escenario tarifa plena basada en Km	$108,660,683,156.42	$13,832,502,696.35	$11,611,410,840.79	$10,533,315,461.70	$10,532,262,292.15	$32,456,657,465.17	**$187,626,831,912.57**
Escenario tarifa plena basada en Km incluyendo variable de camiones vacíos	$108,413,797,553.52	$13,466,145,514.15	$10,776,752,032.31	$10,067,476,064.02	$10,168,751,485.04	$31,220,799,549.22	**$184,113,722,198.26**
Escenario Tarifa por Km recorrido	$106,606,007,837.37	$13,311,627,431.83	$10,682,419,293.88	$9,955,051,928.65	$10,078,907,431.25	$31,137,528,036.17	**$181,771,541,959.15**

Tabla 126. Resultados de costo operacional.

	Tiempo total						
Modo privado	**Autos**	**C2P**	**C2G**	**C34**	**C5**	**C6M**	**Total**
Escenario Base	84,438,066.17	10,984,171.28	7,756,442.19	4,068,136.81	2,484,901.98	7,267,135.23	**116,998,853.66**
Escenario tarifa plena basada en Km	84,241,213.39	11,244,625.76	7,978,452.59	4,163,315.48	2,506,553.43	7,283,488.83	**117,417,649.49**
Escenario tarifa plena basada en Km incluyendo variable de camiones vacíos	86,016,072.20	11,064,893.72	7,730,699.35	4,040,318.26	2,497,895.47	7,268,748.05	**118,618,627.04**
Escenario Tarifa por Km recorrido	84,589,988.05	10,967,563.75	7,675,485.77	4,030,176.57	2,474,101.80	7,186,637.66	**116,923,953.60**

Tabla 127. Resultados de tiempo de viaje.

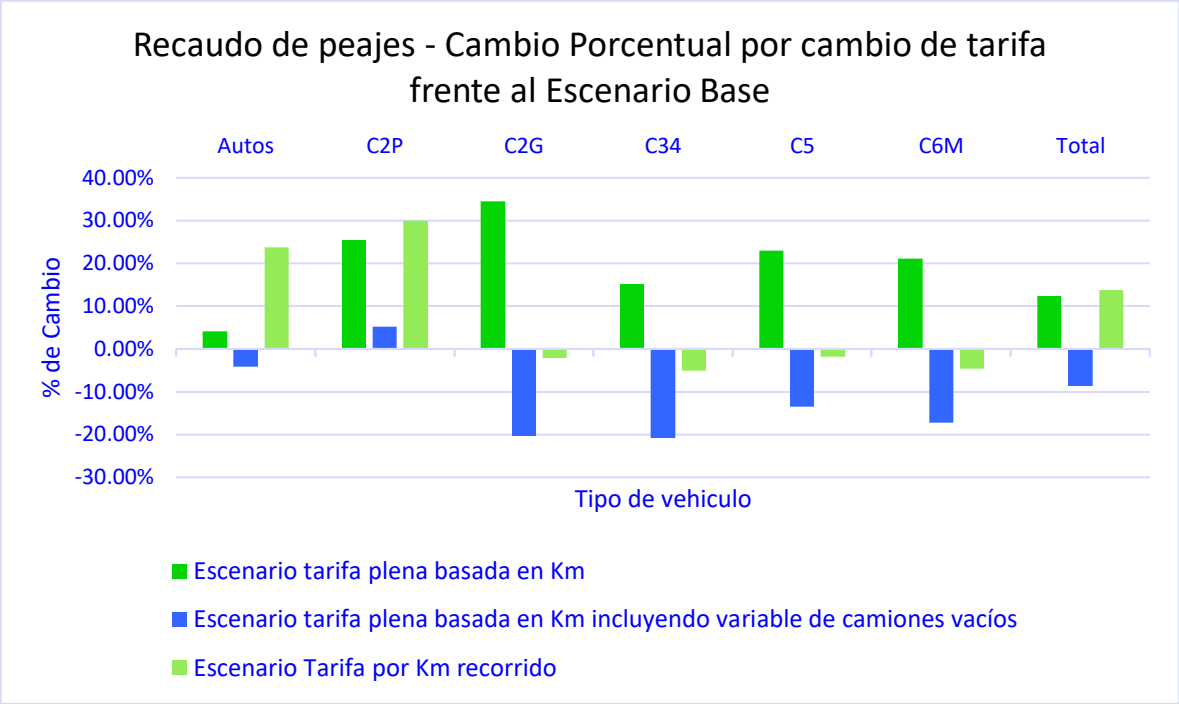
Es importante aclarar que los recaudos estimados por el modelo presentan desviaciones frente a recaudos reales de peajes por razones como no incorporar tarifas diferenciales, el modelo es una aproximación, uso de tarifas medias en este escenario para hacer comparables los resultados. Los resultados y análisis según comparaciones porcentuales de diferencias son válidos y útiles para entender los efectos de cada uno.

Para un mayor entendimiento de los resultados de estos escenarios se presentan comparaciones (relativas) en términos de cambio porcentual en el recaudo de peajes, tiempo total, distancia total y costo generalizado para diferentes categorías de vehículos.

	Diferencia en recaudo en peajes frente a escenario base						
	Autos	**C2P**	**C2G**	**C34**	**C5**	**C6M**	**Total**
Escenario tarifa plena basada en Km	4.05%	25.43%	34.51%	15.24%	22.95%	21.12%	12.37%
Escenario tarifa plena basada en Km incluyendo variable de camiones vacíos	-4.18%	5.25%	-20.39%	-20.81%	-13.45%	-17.29%	-8.70%
Escenario Tarifa por Km recorrido	23.74%	29.98%	-2.18%	-5.01%	-1.84%	-4.61%	13.82%

Tabla 128 Recaudo de peajes - Cambio Porcentual frente al Escenario Base.
Fuente: Elaboración propia del consultor.

Los resultados de comparación en recaudo se deben analizar con precaución, considerando que los efectos son solo los comportamientos de viajes en un modelo de transporte donde no se incluyen impactos sociales y económicos frente a la capacidad de pago de los usuarios. Sin embargo, son útiles para estimar cuál podría ser esa ampliación de brecha o déficit de recursos provistos por esta fuente de peajes para financiar la infraestructura comparado con lo existente.



Gráfica 6. Variación en el Recaudo de peajes por escenarios de cambio de tarifa para el esquema general. Fuente: Elaboración propia del consultor.

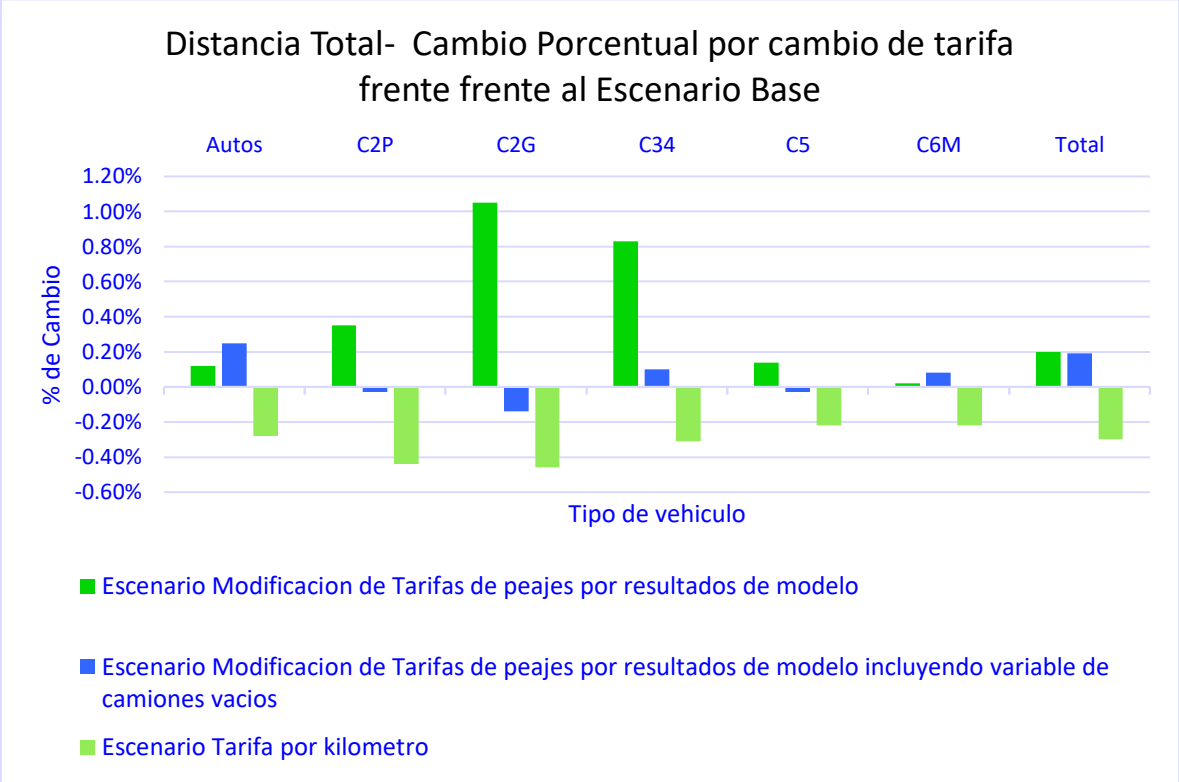
Los resultados para el cambio de tarifa demuestran que, en general, para la red nacional de corredores logísticos del país, resultaría más beneficioso optar por una iniciativa para actualizar el modelo de tarifas de peajes basado en los km de influencia. El incremento obtenido para el recaudo en este caso sería del 14,31%, en contraste con su escenario complementario, donde se incluye la variable de vehículos de carga vacíos, presentando un decremento del 8,70%.

Por otro lado, el escenario general de cobro de tarifa por kilómetro de recorrido genera un aumento en el recaudo frente al escenario actual del 13,82%. Además, esta propuesta es más equitativa, ya que permite que los usuarios paguen en proporción al uso real de la infraestructura vial.

Diferencia respecto a distancia media de viajes

	Autos	C2P	C2G	C34	C5	C6M	Total
Escenario tarifa plena basada en Km	0.12%	0.35%	1.05%	0.83%	0.14%	0.02%	**0.20%**
Escenario tarifa plena basada en Km incluyendo variable de camiones vacíos	0.25%	-0.03%	-0.14%	0.10%	-0.03%	0.08%	**0.19%**
Escenario Tarifa por Km recorrido	-0.28%	-0.44%	-0.46%	-0.31%	-0.22%	-0.22%	**-0.30%**

Tabla 129 Distancia Total -Cambio Porcentual frente al Escenario Base.
Fuente: Elaboración propia del consultor.



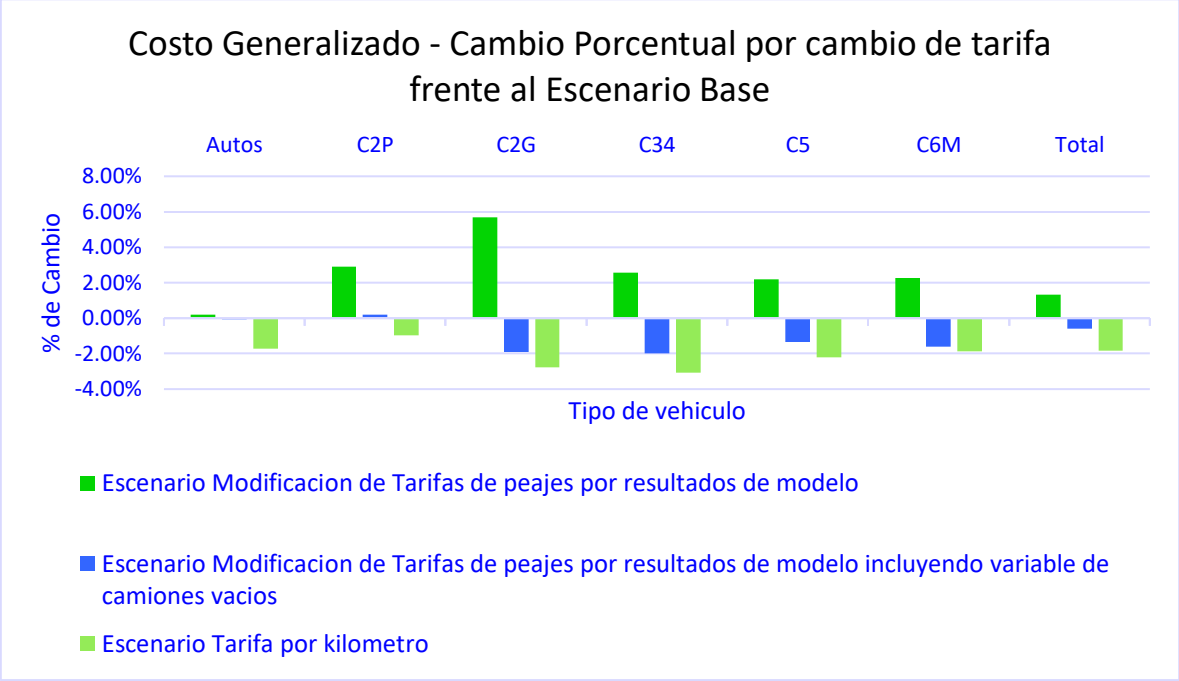
Gráfica 7. Variación de Distancia total. Cambio porcentual frente al escenario base

De la misma manera, los escenarios evaluados mediante modificaciones en tarifas no generan un cambio significativo en las distancias de recorrido de los viajes. En consecuencia, se concluye que los viajes no disponen de rutas alternativas atractivas para tomar una decisión

diferente en su viaje. A continuación, se presentan las variaciones en términos del costo generalizado de transporte.

	Diferencia en costo generalizado de transporte						
	Autos	**C2P**	**C2G**	**C34**	**C5**	**C6M**	**Total**
Escenario tarifa plena basada en Km	0.18%	2.90%	5.68%	2.56%	2.20%	2.28%	**1.31%**
Escenario tarifa plena basada en Km incluyendo variable de camiones vacíos	-0.05%	0.18%	-1.92%	-1.97%	-1.33%	-1.61%	**-0.59%**
Escenario Tarifa por Km recorrido	-1.71%	-0.97%	-2.78%	-3.07%	-2.20%	-1.88%	**-1.85%**

Tabla 130. Costo Generalizado -Cambio Porcentual frente al Escenario Base
Fuente: Elaboración propia del consultor.



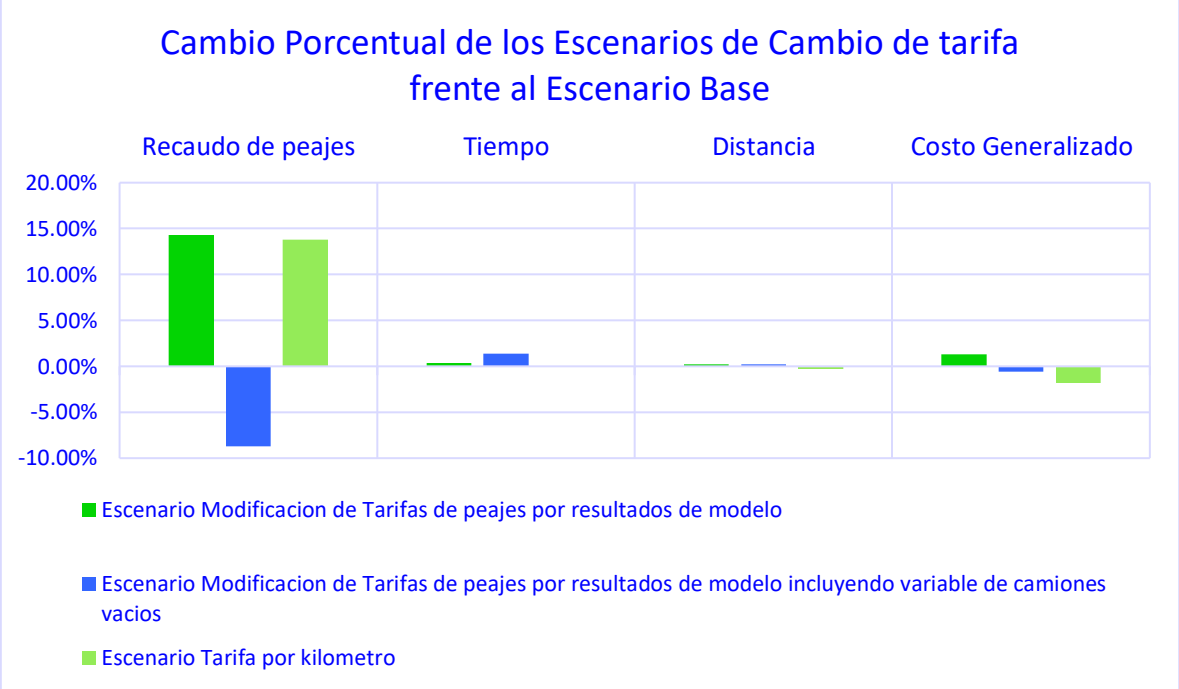
Gráfica 8. Costo generalizado – Cambio porcentual frente al escenario base

Por otro lado, para el escenario de tarifas de peajes basadas en km de influencia en cada corredor incrementaría el costo generalizado de los viajes. Sin embargo, la estandarización de tarifas por kilómetro recorrido podría mejorar el escenario actual ya que al reduciría los costos generalizados promedio de los viajes en un 1.85%.

A continuación, se presentan los resultados totales generales para cada uno de los escenarios frente a las cuatro variables evaluadas,

	Recaudo de peajes	Tiempo	Distancia	Costo generalizado
Escenario tarifa plena basada en Km	12.37%	0.36%	0.20%	1.31%
Escenario tarifa plena basada en Km incluyendo variable de camiones vacíos	-8.70%	1.38%	0.19%	-0.59%
Escenario Tarifa por Km recorrido	13.82%	-0.06%	-0.30%	-1.85%

Tabla 131 Totales de Cambio Porcentual de los Escenarios de Distanciamiento frente al Escenario Base



Gráfica 9. Cambio porcentual de los escenarios de distanciamiento frente al escenario base

3.3.2. Resultados a nivel corredor

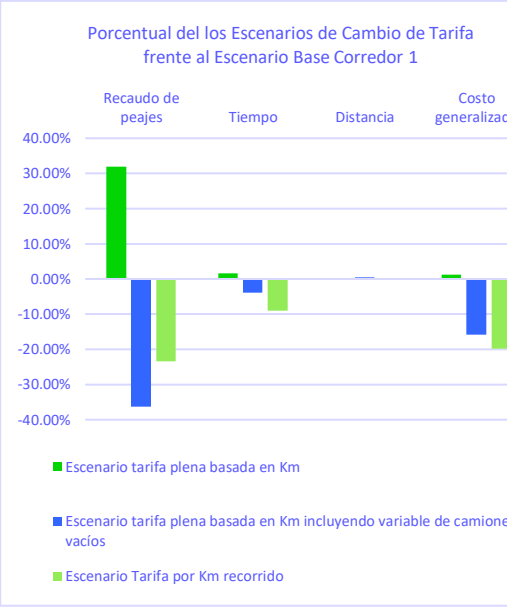
Para el desarrollo de los resultados a nivel de corredor, se evalúan los mismos indicadores evaluados en la sección anterior. Se cuentan a nivel corredor la participación de los pares OD que tengan incidencia en el corredor, así el recorrido no presente peaje dentro del corredor.

Al analizar los resultados de manera recurrente, se observa que los comportamientos en los corredores específicos son similares al esquema general. Sin embargo, cada corredor presenta variaciones específicas en términos de recaudo, tiempo, distancia y costo generalizado, lo que destaca las diferencias en el impacto de los peajes en cada corredor, estas variaciones son cruciales para una planificación más detallada, permitiendo adaptaciones específicas a las características y necesidades de cada corredor.

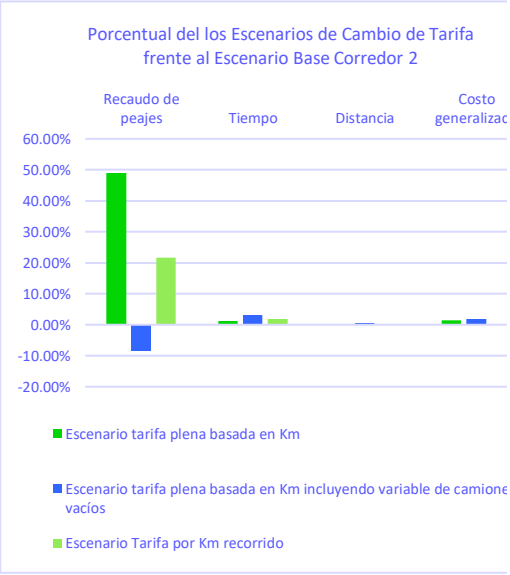
Los corredores son:

8. Bogotá-Barranquilla
9. Cali-Medellín-Cartagena
10. Bucaramanga-Medellín
11. Bogotá-Buenaventura-Ipiales
12. Bogotá - Cúcuta
13. Bogotá-Puerto Asís
14. Bogotá-Yopal

Cambio Porcentual de los Escenarios de Distanciamiento frente al Escenario Base Corredor				1
Escenario / Corredor	**Recaudo de peajes**	**Tiempo**	**Distancia**	**Costo generalizado**
Escenario tarifa plena basada en Km	31.96%	1.53%	0.20%	1.14%
Escenario tarifa plena basada en Km incluyendo variable de camiones vacíos	-36.28%	-3.83%	0.53%	-15.87%
Escenario Tarifa por Km recorrido	-23.43%	-9.07%	0.19%	-19.75%



Cambio Porcentual de los Escenarios de Distanciamiento frente al Escenario Base Corredor				2
Escenario / Corredor	**Recaudo de peajes**	**Tiempo**	**Distancia**	**Costo generalizado**
Escenario tarifa plena basada en Km	48.99%	1.17%	0.20%	1.40%
Escenario tarifa plena basada en Km incluyendo variable	-8.43%	3.15%	0.53%	1.79%



de camiones vacíos				
Escenario Tarifa por Km recorrido	21.62%	1.94%	0.19%	0.07%

Cambio Porcentual de los Escenarios de Distanciamiento frente al Escenario Base Corredor				**3**
Escenario / Corredor	**Recaudo de peajes**	**Tiempo**	**Distancia**	**Costo generalizado**
Escenario tarifa plena basada en Km	34.47%	0.47%	0.20%	1.79%
Escenario tarifa plena basada en Km incluyendo variable de camiones vacíos	-19.64%	-1.16%	0.53%	-0.97%
Escenario Tarifa por Km recorrido	-5.90%	-3.21%	0.19%	-2.10%



Cambio Porcentual de los Escenarios de Distanciamiento frente al Escenario Base Corredor				4
Escenario tarifa plena basada en Km	39.90%	-6.83%	0.20%	-3.01%
Escenario tarifa plena basada en Km incluyendo variable de camiones vacíos	18.52%	-2.29%	0.53%	3.01%
Escenario Tarifa por Km recorrido	65.40%	1.98%	0.19%	5.56%



Cambio Porcentual de los Escenarios de Distanciamiento frente al Escenario Base Corredor				5
Escenario / Corredor	**Recaudo de peajes**	**Tiempo**	**Distancia**	**Costo generalizado**
Escenario Modificación de Tarifas resultados de modelo	54.58%	-4.74%	0.20%	-4.01%
Escenario Modificación de Tarifas resultados de modelo camiones vacíos	-20.27%	9.43%	0.53%	5.38%

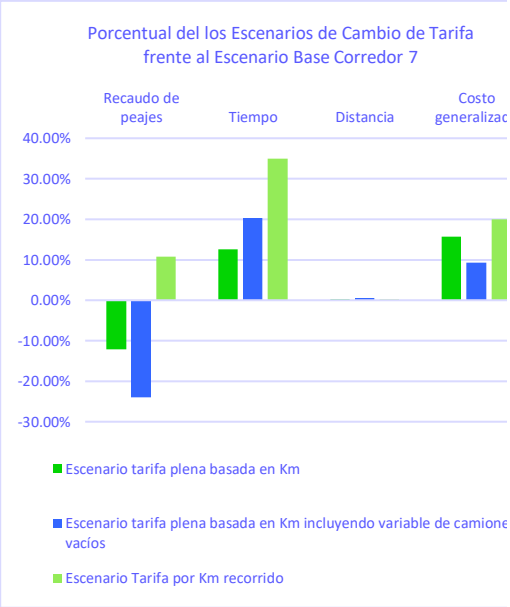


Escenario Tarifa por kilometro	-0.96%	14.59 %	0.19%	14.54%

Cambio Porcentual de los Escenarios de Distanciamiento frente al Escenario Base Corredor				**6**
Escenario / Corredor	**Recaudo de peajes**	**Tiempo**	**Distancia**	**Costo generalizado**
Escenario tarifa plena basada en Km	101.80 %	-3.25%	0.20%	-6.03%
Escenario tarifa plena basada en Km incluyendo variable de camiones vacíos	3.35%	16.60 %	0.53%	16.96%
Escenario Tarifa por Km recorrido	-7.38%	-11.07 %	0.19%	-8.10%



Cambio Porcentual de los Escenarios de Distanciamiento frente al Escenario Base Corredor				7
Escenario / Corredor	**Recaudo de peajes**	**Tiempo**	**Distancia**	**Costo generalizado**
Escenario tarifa plena basada en Km	-12.09%	12.51%	0.20%	15.64%
Escenario tarifa plena basada en Km incluyendo variable de camiones vacíos	-24.00%	20.24%	0.53%	9.33%
Escenario Tarifa por Km recorrido	10.70%	34.91%	0.19%	19.97%

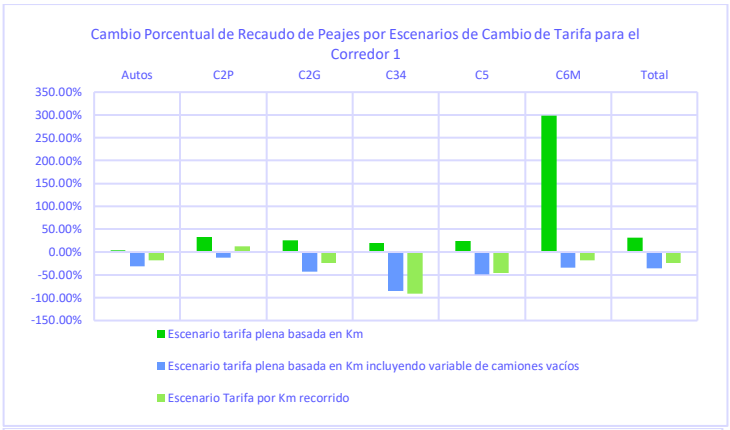


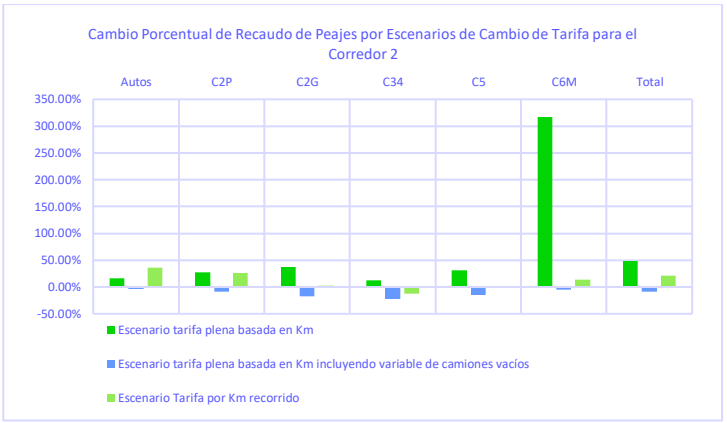
A continuación, se presenta el resumen del ejercicio de escenarios de estandarización de tarifas para los 7 corredores logísticos del país respecto al factor de recaudo de peajes:

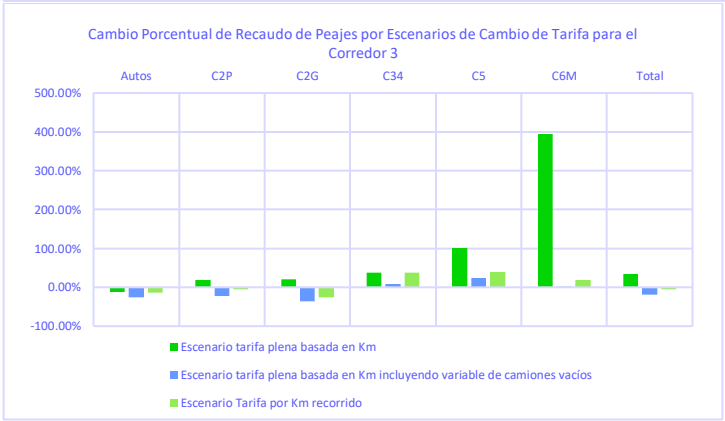
Recaudo de peajes por Corredor Logístico - Cambio Porcentual frente al Escenario Base								
Corredor logístico	**Escenario**	**Autos**	**C2P**	**C2G**	**C34**	**C5**	**C6M**	**Total**
1 Bogotá-Barranquilla	**Escenario tarifa plena basada en Km**	-2.33%	2.60%	-2.87%	-50.43%	-1.74%	24.33%	-3.60%
	Escenario tarifa plena basada en Km incluyendo variable de camiones vacíos	-46.50%	-40.20%	-49.56%	-42.91%	-21.81%	-18.35%	-42.02%
	Escenario Tarifa por Km recorrido	-75.22%	-75.14%	-73.00%	-88.35%	-67.49%	-64.84%	-74.73%
2 Cali-Medellín-Cartagena	**Escenario tarifa plena basada en Km**	3.19%	33.05%	25.40%	19.22%	24.86%	298.74%	31.96%
	Escenario tarifa plena basada en Km incluyendo variable de camiones vacíos	-31.51%	-11.88%	-42.52%	-85.78%	-49.29%	-33.99%	-36.28%

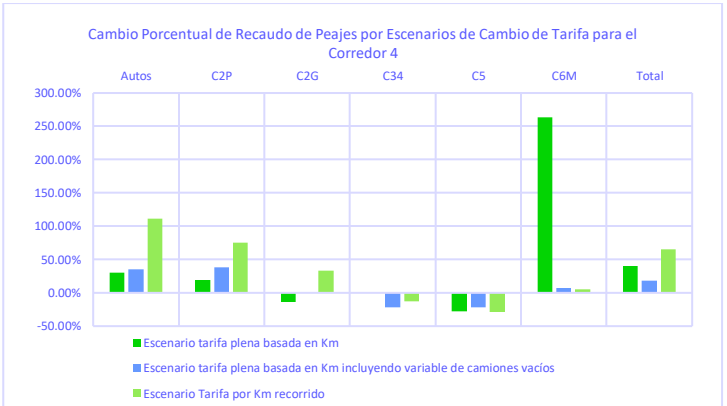
Recaudo de peajes por Corredor Logístico - Cambio Porcentual frente al Escenario Base								
Corredor logístico	**Escenario**	**Autos**	**C2P**	**C2G**	**C34**	**C5**	**C6M**	**Total**
	Escenario Tarifa por Km recorrido	-17.51%	11.87%	-24.38%	-91.57%	-46.06%	-18.50%	-23.43%
3 Bucaramanga-Medellín	**Escenario tarifa plena basada en Km**	50.79%	22.79%	40.08%	44.35%	55.87%	47.96%	46.89%
	Escenario tarifa plena basada en Km incluyendo variable de camiones vacíos	-13.49%	-37.55%	-28.48%	-25.29%	-18.74%	-22.94%	-19.59%
	Escenario Tarifa por Km recorrido	-28.04%	-53.71%	-36.55%	-46.74%	-43.82%	-48.82%	-36.61%
4 Bogotá-Buenaventura-Ipiales	**Escenario tarifa plena basada en Km**	16.19%	27.52%	37.53%	12.99%	31.24%	317.65%	48.99%
	Escenario tarifa plena basada en Km incluyendo variable de camiones vacíos	-3.83%	-8.18%	-16.87%	-21.81%	-14.37%	-5.42%	-8.43%
	Escenario Tarifa por Km recorrido	36.03%	26.17%	2.62%	-12.10%	1.16%	13.50%	21.62%
5 Bogotá-Cúcuta	**Escenario tarifa plena basada en Km**	16.94%	34.62%	13.36%	97.84%	135.42%	81.01%	34.41%
	Escenario tarifa plena basada en Km incluyendo variable de camiones vacíos	-30.04%	-30.83%	-42.00%	-0.73%	8.50%	-16.58%	-26.24%
	Escenario Tarifa por Km recorrido	-81.13%	-72.22%	-75.32%	-47.44%	-32.91%	-48.77%	-72.66%
6 Bogotá-Puerto Asís	**Escenario tarifa plena basada en Km**	-11.55%	19.49%	20.55%	37.23%	100.91%	394.19%	34.47%
	Escenario tarifa plena basada en Km incluyendo variable de camiones vacíos	-25.91%	-22.74%	-36.26%	8.34%	23.28%	2.32%	-19.64%
	Escenario Tarifa por Km recorrido	-13.92%	-5.78%	-25.11%	36.95%	38.62%	18.10%	-5.90%
7 Bogotá-Yopal	**Escenario tarifa plena basada en Km**	165.37%	104.67%	120.11%	26.65%	37.03%	43.20%	118.50%
	Escenario tarifa plena basada en Km incluyendo variable de camiones vacíos	41.77%	8.54%	19.99%	-33.17%	-28.62%	-25.99%	16.36%
	Escenario Tarifa por Km recorrido	57.28%	81.75%	-77.08%	2.84%	16.34%	155.37%	10.70%

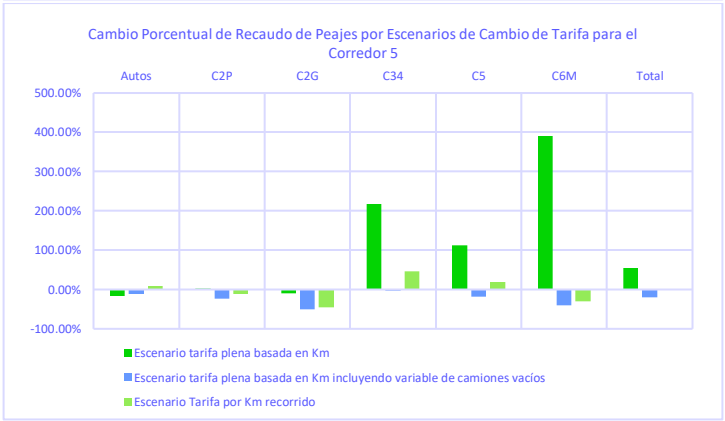
Tabla 132. Recaudo de peajes por Corredor Logístico - Cambio Porcentual frente al Escenario Base

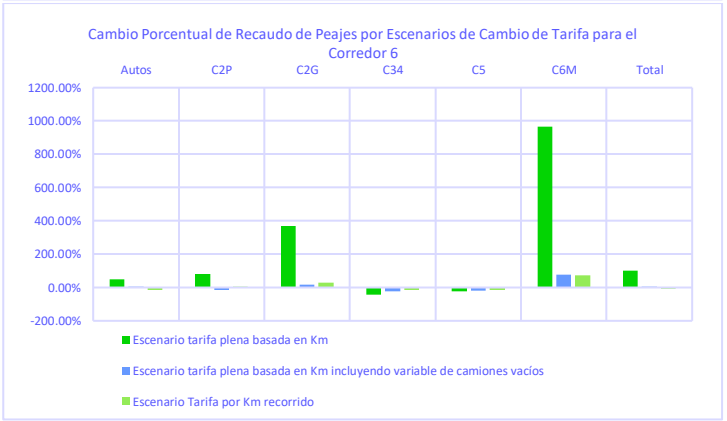

Cambio Porcentual de Recaudo de Peajes por Escenarios de Cambio de Tarifa para el Corredor 1
Autos
C2P
C2G
C34
C5
C6M
Total
350.00%
300.00%
250.00%
200.00%
150.00%
100.00%
50.00%
0.00%
-50.00%
-100.00%
-150.00%
Escenario tarifa plena basada en Km
Escenario tarifa plena basada en Km incluyendo variable de camiones vacíos
Escenario Tarifa por Km recorrido

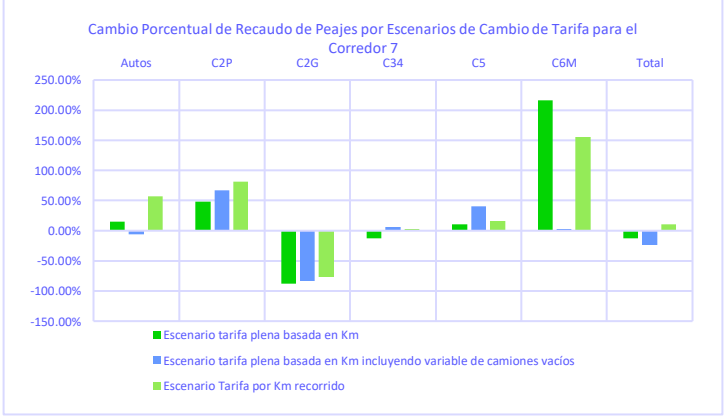

Cambio Porcentual de Recaudo de Peajes por Escenarios de Cambio de Tarifa para el Corredor 2
Autos
C2P
C2G
C34
C5
C6M
Total
350.00%
300.00%
250.00%
200.00%
150.00%
100.00%
50.00%
0.00%
-50.00%
Escenario tarifa plena basada en Km
Escenario tarifa plena basada en Km incluyendo variable de camiones vacíos
Escenario Tarifa por Km recorrido


Cambio Porcentual de Recaudo de Peajes por Escenarios de Cambio de Tarifa para el Corredor 3
Autos
C2P
C2G
C34
C5
C6M
Total
500.00%
400.00%
300.00%
200.00%
100.00%
0.00%
-100.00%
Escenario tarifa plena basada en Km
Escenario tarifa plena basada en Km incluyendo variable de camiones vacíos
Escenario Tarifa por Km recorrido


Cambio Porcentual de Recaudo de Peajes por Escenarios de Cambio de Tarifa para el Corredor 4
Autos
C2P
C2G
C34
C5
C6M
Total
300.00%
250.00%
200.00%
150.00%
100.00%
50.00%
0.00%
-50.00%
Escenario tarifa plena basada en Km
Escenario tarifa plena basada en Km incluyendo variable de camiones vacíos
Escenario Tarifa por Km recorrido


Cambio Porcentual de Recaudo de Peajes por Escenarios de Cambio de Tarifa para el Corredor 5
Autos
C2P
C2G
C34
C5
C6M
Total
500.00%
400.00%
300.00%
200.00%
100.00%
0.00%
-100.00%
Escenario tarifa plena basada en Km
Escenario tarifa plena basada en Km incluyendo variable de camiones vacíos
Escenario Tarifa por Km recorrido


Cambio Porcentual de Recaudo de Peajes por Escenarios de Cambio de Tarifa para el Corredor 6
Autos
C2P
C2G
C34
C5
C6M
Total
1200.00%
1000.00%
800.00%
600.00%
400.00%
200.00%
0.00%
-200.00%
Escenario tarifa plena basada en Km
Escenario tarifa plena basada en Km incluyendo variable de camiones vacíos
Escenario Tarifa por Km recorrido


Cambio Porcentual de Recaudo de Peajes por Escenarios de Cambio de Tarifa para el Corredor 7
Autos
C2P
C2G
C34
C5
C6M
Total
250.00%
200.00%
150.00%
100.00%
50.00%
0.00%
-50.00%
-100.00%
-150.00%
Escenario tarifa plena basada en Km
Escenario tarifa plena basada en Km incluyendo variable de camiones vacíos
Escenario Tarifa por Km recorrido

3.4 Impacto en el precio de los bienes transportados por las propuestas tarifarias en peajes

Los escenarios de propuestas evaluadas en aspectos tarifarios en peajes llevan a variaciones en el costo a asumir en peajes en el país por parte de los usuarios de diferentes categorías vehiculares. Como parte de la evaluación de impacto de estas propuestas y otras que a futuro se generen, se estructura un modelo que permita establecer cuál es el efecto que tiene cualquier porcentaje de incremento de costos de peajes sobre el índice de precios al consumidor (IPC) que representa ese efecto final en precio de bienes transportados. Este análisis es aplicable considerando las categorías vehiculares de camiones con los que se presta el servicio de transporte de carga. La evaluación se realiza para los escenarios tarifarios de:

- **Tarifas plenas en peajes basados en km de influencia:** Este escenario corresponde a la propuesta de tener una tarifa plena por caseta de peaje por categoría calculada según los km de influencia de la caseta.
- **Distribución homogénea de peajes cada 100 km y 150 km:** Escenarios en los que se establece una ubicación homogénea de distancias entre peajes a lo largo de los corredores, con distancias de cada 100 km y cada 150 km.
- **Tarifas por distancia por kilómetro recorrido:** Este escenario establece tarifas basadas en la distancia recorrida por cada vehículo asegurando que los usuarios paguen en proporción al uso real de la infraestructura.

3.4.1. Variables de análisis

Las fuentes de información y variables utilizadas para el desarrollo de los análisis de efecto de variación en costo de peajes en precio de bienes transportados se relacionan a continuación:

Variable	Fuente	Descripción
Variables independientes - explicativas		
ICTC – Índice de costos del transporte de carga por carretera		
ICTC por grupos de costos	Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE	ICTC a nivel nacional entre 2009 a 2022, que presenta índice total e índice por grupo de costos con diferenciación del grupo de costo de peajes. Variable utilizada como índice de crecimiento con base 2015.

Variable	Fuente	Descripción
Costo logístico	Departamento Nacional de Planeación – DNP	Encuesta Nacional Logística 2022, donde se establece participación del costo logístico en las actividades económicas y participación del componente transporte dentro de este costo.
Variables dependientes		
IPC – Índice de precios al consumidor		
IPC por división o grupos	Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE	IPC a nivel nacional en el periodo del 2009 a 2022, con IPC General e IPC por divisiones de gastos.
Resultados escenarios tarifarios peajes		
Resultados escenarios modelados de propuestas tarifarias en red peajes.	UPIT – Resultados proyecto de consultoría	Estimación de variaciones en costo de peajes para vehículos de transporte de carga para los escenarios tarifarios evaluados.

Tabla 133. Variables y fuentes de información utilizadas para análisis de impacto en precios de bienes. Elaboración propia

- **Análisis serie datos ICTC.**

De acuerdo con la definición establecida por el DANE el índice de costos del transporte de carga por carretera ICTC *"permite medir las variaciones promedio de precios de un conjunto representativo de bienes y servicios necesarios, para garantizar la movilización de un vehículo prestador del servicio del transporte de carga por carretera en el país, a lo largo del tiempo. Es un indicador especializado que permite la toma de decisiones por parte de entidades del gobierno y empresas privadas del sector" (DANE)*.

El ICTC cuenta con información histórica desde el año 2009 y su valor como índice se presenta tomando como base 100 el periodo de diciembre de 2015

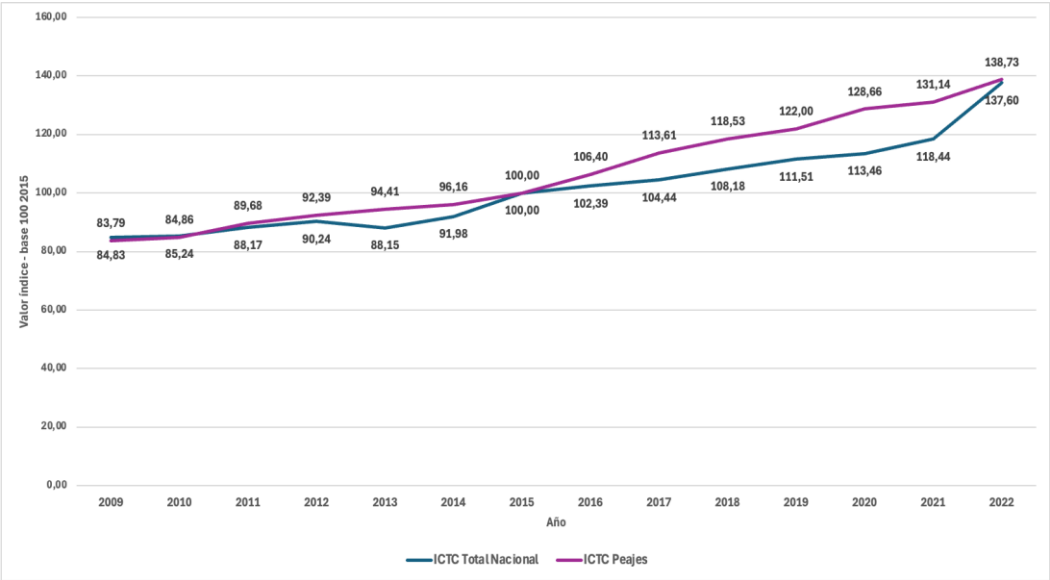


Ilustración 143 – Histórico ICTC Total e ICTC componente costos peajes. Fuente: Elaboración propia con base en información DANE

El ICTC se construye teniendo en cuenta las variaciones en los diferentes grupos de costos representativos para el transporte de carga. A continuación, se presentan los pesos que tienen cada uno de estos grupos de costos y su comparación entre la ponderación del 2015 y pesos a 2023.

Ponderación grupo de costos ICTC	Peso base 2015	Peso 2023
Combustibles	40,2%	36,7%
Insumos	9,8%	11,7%
Peajes	11,8%	12,2%
Impuestos, revisiones, mano de obra	20,1%	20,9%
Costo del vehículo y su apalancamiento	13,3%	13,5%
Partes, piezas, servicios de mantenimiento y reparación	4,8%	5,1%
Total	**100,0%**	**100,0%**

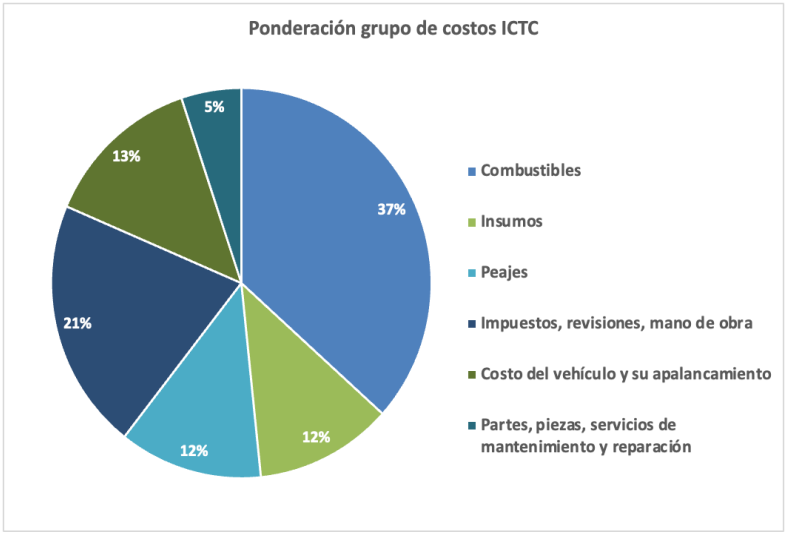


Ilustración 144 – Peso de componentes o grupos de costos de transporte de carga por carretera. Fuente: Elaboración propia con base en información DANE

De la figura anterior se observa a través del tiempo una reducción en el peso que sobre la estructura de costos ha tenido el componente de Combustible y por el contrario un aumento en la participación de grupos de costos de insumos (llantas, lubricantes, filtros entre otros); peajes; impuestos, seguros, mano de obra; repuestos y mantenimiento. En particular el grupo de costos de peajes representa un 12,2% del costo total del transporte de carga en el país.

- **Análisis serie datos IPC**

El índice de precios al consumidor IPC "*Es una medida del cambio (variación), en el precio de bienes y servicios representativos del consumo de los hogares del país conocido como canasta." (DANE)*. El IPC se calcula de forma mensual por el DANE y cuenta con información histórica desde el año 1954. Sin embargo, para efectos del análisis a realizar se toman datos desde el año 2009 para hacerlos coincidentes con el periodo disponible de la serie del ICTC.

El IPC presenta valoración del índice, variaciones y contribuciones por 12 divisiones de gasto. se construye considerando las variaciones en los diferentes grupos de costos representativos para el transporte de carga. A continuación, se presentan los pesos que tienen cada uno de estos grupos de costos y su comparación entre la ponderación del 2015 y pesos a 2023.

División de Gasto		Variación	Contribución *(p.p*)*
1	Alimentos y bebidas no alcohólicas	27.81%	4.88
2	Bebidas alcohólicas y tabaco	8.37%	0.14
3	Prendas de vestir y calzado	11.22%	0.38
4	Alojamiento, agua, electricidad, gas y otros combustibles	6.94%	2.25
5	Muebles, artículos para el hogar y conservación ordinaria de la vivienda	18.25%	0.73
6	Salud	9.53%	0.16
7	Transporte	11.59%	1.49
8	Información y comunicación	0.25%	0.01
9	Recreación y cultura	8.36%	0.30
10	Educación	5.98%	0.24
11	Restaurantes y hoteles	18.54%	1.84
12	Bienes y servicios diversos	13.09%	0.69

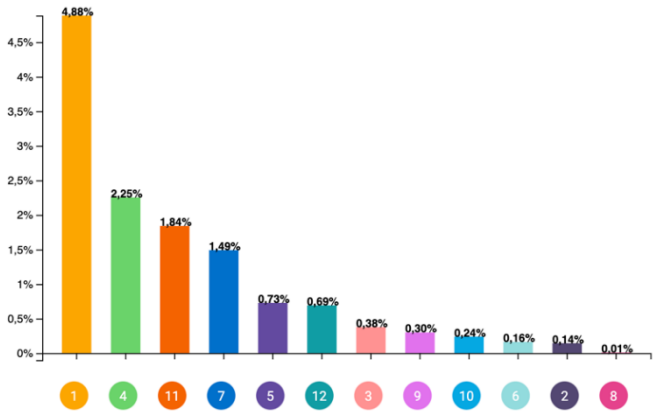


Ilustración 145 – Divisiones de gasto del cálculo del IPC. Fuente: DANE

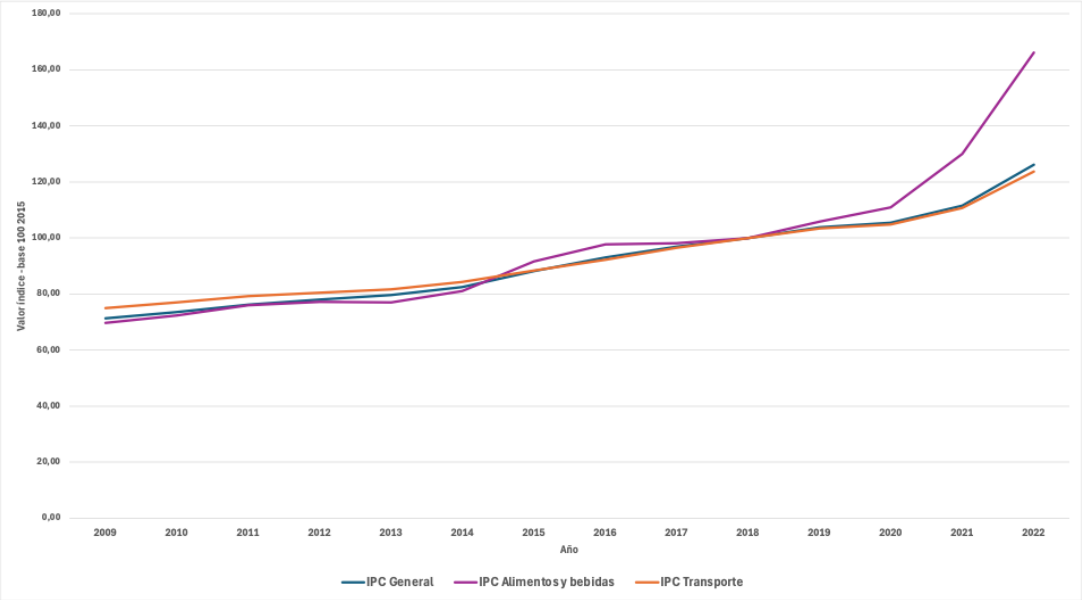


Ilustración 146 – Histórico IPC total, IPC grupo alimentos y bebidas, IPC Transporte. Fuente: Elaboración propia con base en información DANE

Para efectos del análisis de impacto de variaciones en costos de peajes en precios de bienes transportados, se usa la variable de IPC general. Para estimar el efecto final sobre el IPC se considerará la contribución del gasto de peajes dentro del componente o división de gasto de transporte.

- **Análisis serie variaciones en costos peajes por escenarios tarifarios**

Para cada uno de los escenarios que son evaluados en el proyecto que implican modificaciones en el esquema tarifario o costos que asumen los usuarios en pago de peajes, se hace una estimación de la variación total de costo respecto al escenario base (escenario actual sin ajustes). Para efectos de las tablas y gráficos que se presentan en adelante, a continuación, se indica la relación de códigos de escenarios y situación que representan:

- **Escenario 2211:** Escenario con distanciamiento homogéneo de peajes cada 100 km
- **Escenario 2212:** Escenario con distanciamiento homogéneo de peajes cada 150 km

- **Escenario 2220:** Escenario que mantiene peajes existentes, pero modifica tarifas a tarifas plenas basadas en km de influencia sobre la infraestructura en la cual se ubica.
- **Escenario 2222:** Escenario que incorpora cobro de tarifa por kilómetro recorrido a lo largo de los corredores logísticos.

En la tabla siguiente se indica en cada escenario la variación de costo asumido en peajes sobre toda la red para cada categoría vehicular. La última fila presenta el total de variación en costos de peajes para camiones (categorías C2P, C2G, C34, C5, C6M).

Tipología vehicular	Esc. 2211 peajes 100 km	Esc. 2212 peajes 150 km	Esc. 2220 tarifas plenas basadas en km	Esc. 2222 tarifas km recorrido
Autos	-20,5%	-56,1%	-1,4%	14,7%
C2P	-25,5%	-57,6%	12,4%	21,4%
C2G	-11,2%	-40,0%	10,3%	-2,5%
C34	109,4%	24,9%	5,9%	2,9%
C5	61,4%	-3,7%	5,3%	-5,6%
C6M	46,8%	-12,2%	10,4%	9,3%
Total variación costo peajes Camiones	**30,3%**	**-21,5%**	**9,8%**	**7,7%**

Tabla 134. Variaciones en costos asumidos en peajes por camiones. Elaboración propia

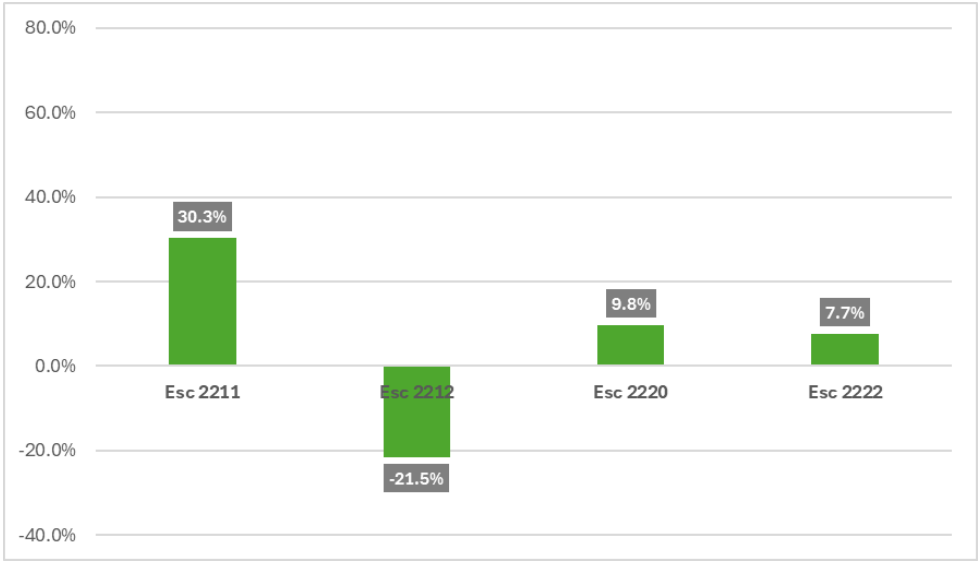


Ilustración 147 – Variaciones en costos asumidos en peajes por camiones por escenario. Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo con lo anterior, el escenario de peajes en distribución homogénea cada 100 km sobre toda la red de corredores logísticos es el que representa el mayor incremento de costos en peajes para vehículos tipo camión con un 30% adicional a los costos asumidos en el escenario base o situación actual asociado a un mayor número de peajes para viajes de larga distancia, situación contraria en automóviles donde viajes cortos dejan de pagar peajes que en el escenario base si generan cobro para esta categoría.

El escenario de peajes con distanciamiento cada 150 km representa una reducción total de 21,5% de costo de peajes para vehículos de camiones. Por último, los escenarios de tarifas plenas basadas en km de influencia del corredor (Esc. 2220) y tarifas por kilómetro recorrido (Esc. 2222) representan incrementos del 9,8% y 7,7% respectivamente en el costo total de peajes para vehículos tipo camión.

3.4.2. Modelo econométrico ICTC - IPC

Para establecer el impacto que tiene cualquier cambio en costo de peajes asumido por el transporte de carga sobre el precio de los bienes transportados, se implementan modelos econométricos en los cuales se relacionan el ICTC en su componente de peajes y el IPC. Se desarrollan modelos tipo log-log de regresión con estimación por mínimos cuadrados ordinarios (MCO). El uso de modelos tipo log-log permite estimar la elasticidad entre variable independiente y variable dependiente, facilitando una interpretación para los coeficientes del modelo.

Dado que el objetivo es establecer impacto de variación de precios del rubro de peajes sobre precio de los bienes, se implementa modelo que relacione el ICTC en su componente peajes con IPC.

- **Modelo ICTC – IPC general**

Una vez organizadas las series de datos, se estima el siguiente modelo para estimar el valor del índice de precios IPC a partir del ICTC peajes. El modelo define IPC como variable dependiente.

Variable	Coeficiente estimado	Error std	T value	P value
Intercepto	-0,227	0,19	-1,181	0,261
Log (ICTC.Peajes	1,015	0,04	26,604	0,000***

*** Significancia al 99%

Error estándar: 0,0251

R^2: 0,9806

R^2 ajustado: 0,9789

El modelo presenta un R^2 de 0,98 y un error estándar de 0,025, lo cual indica un alto poder de explicación para estimar el IPC con las variables de ICTC peajes. A continuación, se observa la comparación entre datos reales y datos estimados mediante el modelo.

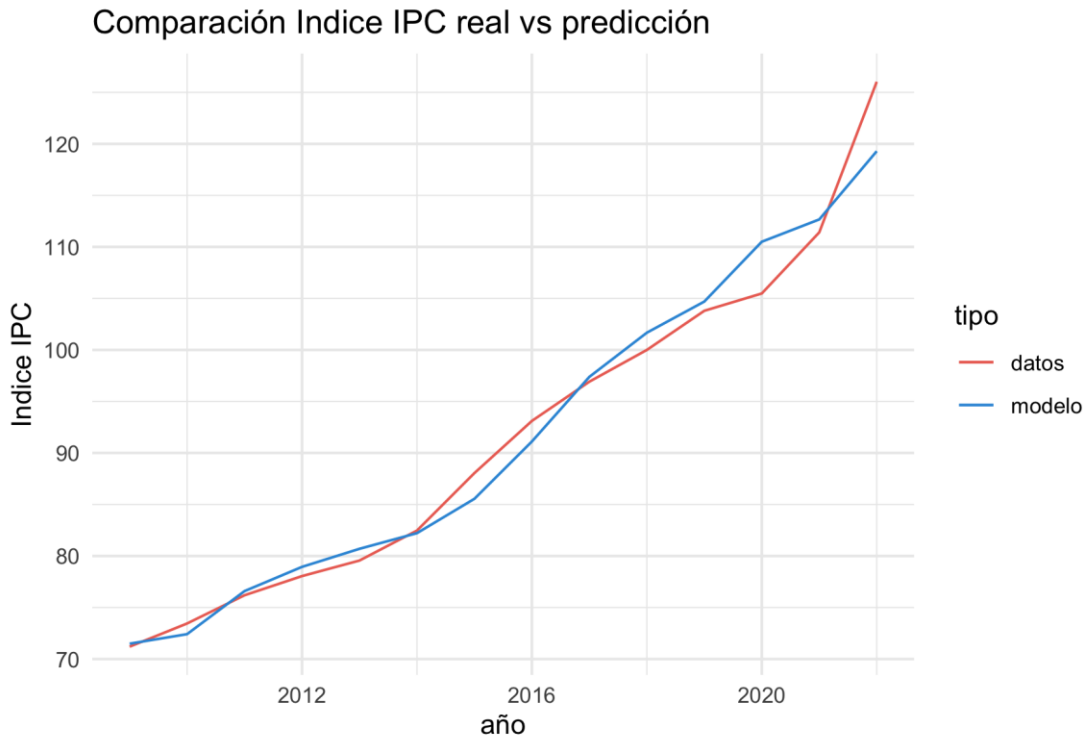


Ilustración 148 – Datos IPC observados vs modelados. Fuente: Elaboración Propia.

Según el modelo por cada 1 % en que se incremente el ICTC de Peajes, se tiene un incremento del 1,015% (coeficiente de ICTC peajes) en el IPC general, una relación casi de 1 a 1, lo cual se explica porque las tarifas de peajes incrementan según el IPC. Sin embargo, es importante considerar que el componente peaje es solo uno de los rubros que forman parte del cálculo del IPC y el impacto que tiene deberá ponderarse por su participación en el total del IPC o peso que este tiene sobre los bienes transportados.

3.4.3. Impacto costos de peajes en precio de los bienes

Para establecer el impacto final de un incremento en costo de peajes sobre precio de los bienes se requiere determinar que peso tienen estos dentro del costo total de los bienes transportados. La Encuesta Nacional Logística de 2022 del Departamento Nacional de Planeación

define el costo logístico como la razón entre el costo de las actividades logísticas de una empresa sobre el total de sus ventas en el año. Para el año 2022 este costo logístico se estimó en 17,9% distribuido por componentes de la siguiente forma:

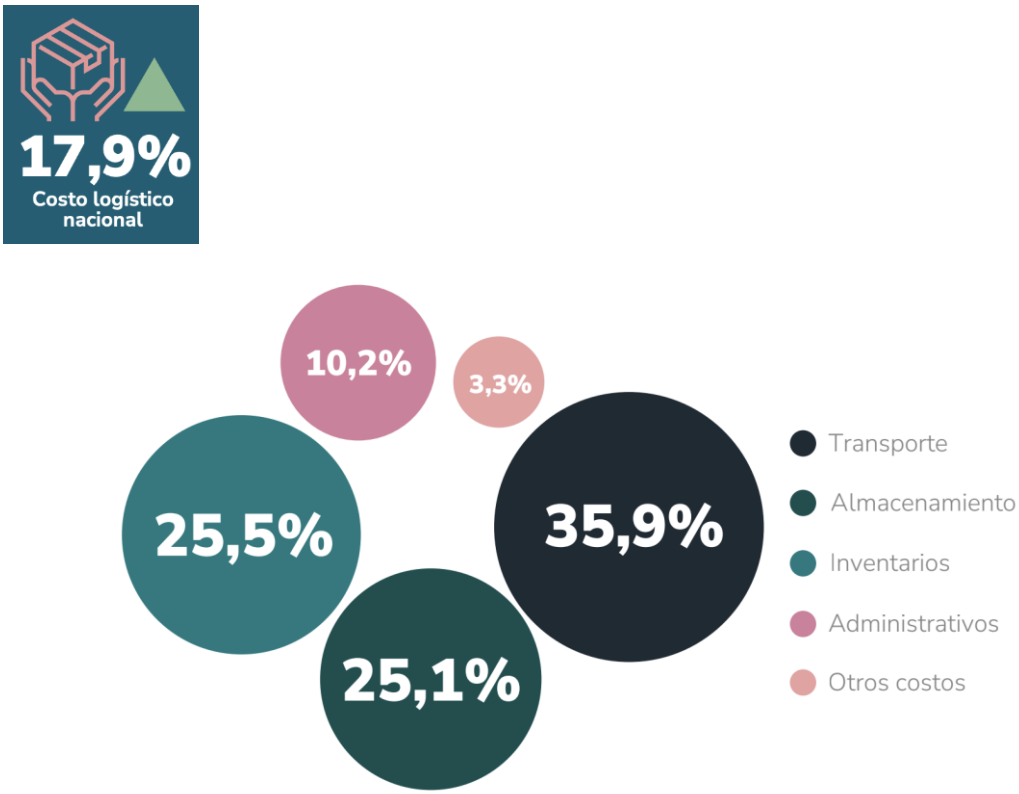


Ilustración 149 – Componentes del costo logístico.
Fuente: Encuesta Nacional Logística (ENL) 2022 - DNP

El componente de transporte representa el componente de mayor peso del costo logístico con un 35,9% equivalente a un 6,43% sobre el precio de venta de los bienes transportados.

El costo logístico y peso de cada uno de los componentes que lo conforman es variable de acuerdo con el sector económico que se analice. En las figuras siguientes se presentan resultados encontrados en la Encuesta Nacional Logística para las actividades agropecuarias, comerciales, construcción, industrial y minería.

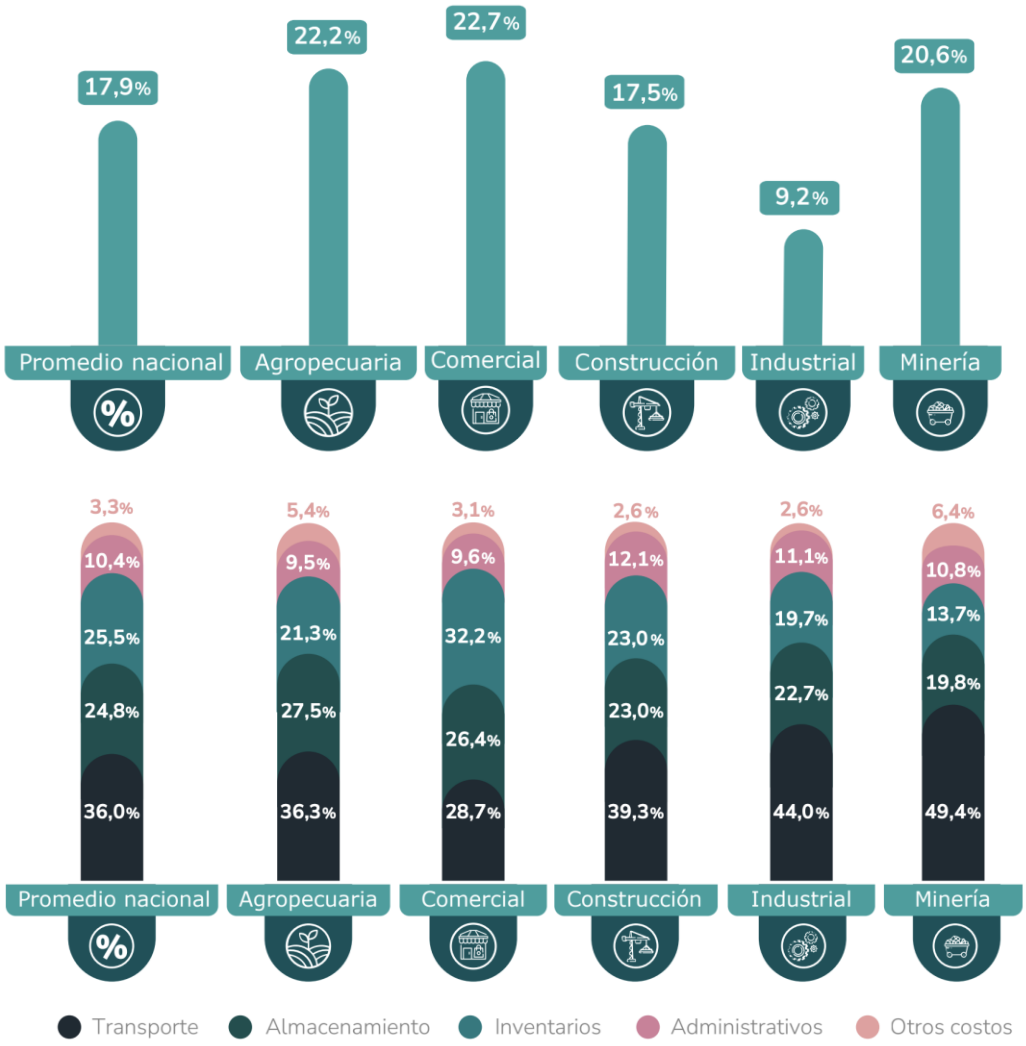


Ilustración 150 –Costo logístico y peso componentes por actividades económicas.
Fuente: Encuesta Nacional Logística (ENL) 2022 - DNP

Se resaltan las actividades agropecuaria y comercial como las de mayor costo logístico por encima del 22%. El componente de transporte representa un mayor peso para actividades de minería (49,4%), industrial (44%), construcción (39,3%) y agropecuaria (36,3%).

Dentro del costo de transporte, de acuerdo con el ICTC y los datos presentados en la Ilustración 144, el componente de peajes presenta un peso del 12,2%. De acuerdo con lo anterior se puede establecer el peso del gasto en peajes del transporte de carga sobre los precios de los bienes transportados así:

Costo Nacional Logístico (CNL) 2022	Peso componente transporte (T) en el CNL	Peso peajes en ICTC (P)	Peso peajes sobre precio de bienes (CNL*T*P)
17,9%	35,9%	12,2%	0,78%

Tabla 135. Peso de transporte en el precio de bienes en escenarios variación costo de peajes.
Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con lo anterior, el transporte representa un 6,43% y los peajes un 0,78% respecto del precio de los bienes transportados. Dada la relación entre ICTC e IPC que es cercana a 1, mientras las tarifas de peajes crezcan a la tasa de IPC esta participación de 0,78% permanece constante en el tiempo.

Para medir el impacto de cada uno de los escenarios evaluados que generan modificaciones sobre el costo asumido en peajes, teniendo presente que estas variaciones son completamente independientes a las que se dan por efectos de actualización de tarifas por IPC, se establece el peso que tendría el componente de peajes en cada uno de estos escenarios y la variación sobre el costo logístico. Las estimaciones que se presentan a continuación tienen como supuesto el que los demás componentes se mantienen constantes y se miden los cambios de forma exclusiva en el componente de peajes.

	Variación en costo peajes	Peso peajes en ICTC*	Variación en Costo transporte**	Peso transporte en el precio de bienes***	Peso peajes en el precio de bienes
Esc. Base	-	12,20%	0%	6,43%	0,78%
Esc. 2211 peajes 100 km	30,3%	15,32%	3,70%	6,65%	1,02%
Esc. 2212 peajes 150 km	-21,5%	9,83%	-2,62%	6,27%	0,62%
Esc. 2220 tarifas plenas basadas en km	9,8%	13,23%	1,20%	6,50%	0,86%
Esc. 2222 tarifas km recorrido	7,7%	13,01%	0,94%	6,48%	0,84%

* Peso estimado por variación en el ICTC componente peajes.

** Variación en el ICTC total por efecto de la sola variación en costo de peajes

*** Peso actualizado de transporte en el precio de bienes teniendo en cuenta el nuevo costo.

Tabla 136. Peso de transporte en el precio de bienes en escenarios variación costo de peajes.
Fuente: Elaboración propia

De la tabla anterior, se evidencia que el peso del gasto en peajes sobre el precio de los bienes transportados se encuentra en un rango entre el 0,6% y 1% dependiendo del escenario evaluado. El mayor incremento se presenta en el escenario de peajes cada 100 km sobre toda la red, en donde se da un mayor gasto en peajes para camiones y los peajes pasan a representar un 1,02 % del precio de los bienes transportados, es decir, se tiene un impacto de 0,24 puntos porcentuales de mayor valor al precio de los bienes hacía el usuario final. Los escenarios de tarifas plena basada en distancia y tarifa por km recorrido presentan resultados similares donde el costo de peajes representa un 0,86% y 0,84% respectivamente en referencia con los precios actuales de los bienes. La implementación de un escenario con cobro de tarifas por km recorrido representaría un incremento de 0,06 puntos porcentuales en el precio de los bienes.

A partir de los análisis presentados se concluye que variaciones en costo de peajes no tienen grandes impactos sobre los precios finales de los bienes, dado la baja participación de este rubro dentro del costo logístico total. En todo caso, variaciones en costos de peajes si conllevan a incrementos en el costo de transporte de carga que deberán analizarse en conjunto con posibles variaciones en costos de los otros rubros para establecer la conveniencia de implementación en búsqueda de las metas de reducción de costo logístico que se ha definido para el país con el propósito de mejorar competitividad.

3.5 Estandarización de categorías vehiculares en peajes

Como se mencionó en el capítulo 3 del presente documento, las diferencias en las categorías vehiculares y tarifarias de los peajes entre la ANI e INVÍAS representan dificultades en términos de gestión eficiente en el sistema de peajes y especialmente en su administración. Mientras que INVÍAS tiene 5 categorías vehiculares asociadas a sus estaciones de peajes y una tarifa para cada una, la ANI utiliza un esquema más detallado con 7 categorías, las cuales no son uniformes a lo largo de todas las concesiones a su cargo.

La unificación de las categorías de tarifas de peajes entre INVÍAS y ANI traería consigo ventajas para la gestión de la red de peajes, las cuales se mencionan a continuación

- Simplificación de las gestiones operacionales entre las entidades administradoras de la infraestructura vial
- Percepción de equidad y transparencia entre los usuarios
- Mejoras en la definición tarifaria por tramos yo/ corredores

De esta forma, se recomienda estandarizar la tarificación bajo las categorías que utiliza la ANI, en la medida en que tienen mayor precisión en lo que respecta a las tipologías vehiculares y número de ejes:

- Categoría I: Automóviles, camperos y camionetas
- Categoría II: Buses y Busetas
- Categoría III: Camiones pequeños de dos ejes
- Categoría IV: camiones grandes de des ejes
- Categoría V: Camiones de tres y Cuatro ejes
- Categoría VI: Camiones de cinco ejes
- Categoría VII: Camiones de seis ejes o más

Para lo anterior, se deberá considerar las tipologías de los vehículos de carga para transporte terrestre, reglamentadas por la Resolución 4100 de 2004. En la mencionada resolución también se menciona los requisitos relacionados con dimensiones, máximos pesos brutos, máximos pesos por eje para su operación normal en la red vial.

3.6 Recomendaciones lineamientos metodológicos para estudios de tráfico articulados con estudio social

Dado el impacto de las casetas de peaje en los viajes de corta distancia, se proponen unos lineamientos metodológicos para estudiar la movilidad en sitios específicos en donde se instalarán nuevas casetas de peajes, para evaluar su impacto en las dinámicas de movilidad de las comunidades aledañas, principalmente.

A través de una detallada recolección y análisis de datos, los estudios de tráfico pretenden caracterizar los viajes diarios y los patrones de movilidad para implementar una estación de peaje en una localización específica. La propuesta de incluir lineamientos asociados a la gestión social se recomienda para que, dentro del proceso de implementación de nuevos peajes, se tengan en cuenta medidas de manejo adecuadas para minimizar efectos negativos en las comunidades en el área de influencia de las casetas.

Se recomienda conformar una línea base para caracterizar los viajes diarios en el área de influencia directa del peaje, la cual deber incluir como mínimo:

- Un análisis de la variación diaria y la distribución espacial de los viajes, analizando la distribución modal, la oferta y demanda de transporte en diferentes modos.
- La identificación de centros atractores de tráfico y el comportamiento de la movilidad de pasajeros, así como la matriz Origen-Destino (OD) para obtener una comprensión detallada de los patrones de movilidad.

La metodología propuesta se divide en varias etapas. **Primero, se propone llevar a cabo la recolección de información primaria y secundaria**. Esto incluye el uso de diversas fuentes de información, como datos existentes de entidades de transporte y movilidad de la región y/o encuestas de movilidad a usuarios y conductores, en caso de contar con ella. Adicionalmente, se propone incluir encuestas de campo en puntos estratégicos del área de influencia, el monitoreo de tráfico mediante sistemas de conteo vehicular y entrevistas con conductores de transporte de carga, transporte público de pasajeros y de vehículos particulares.

Una vez recopilados los datos, se procede realizar una **caracterización de los viajes diarios,** lo cual implicará determinar el volumen de viajes por cada modo de transporte, analizar la variación diaria y mapear la distribución espacial de los viajes. En cuanto a la distribución modal, se podrá analizar la proporción de viajes por cada modo de transporte y evaluar la oferta y demanda de transporte en diferentes modos.

En este punto resulta esencial la identificación de centros atractores de tráfico, que debe contemplar la evaluación de zonas con alta concentración de origen y destino de viajes y su impacto en la movilidad del área de influencia, tales como centros educativos, de salud, equipamientos religiosos, sociales, de comercio, entre otros.

Para comprender mejor los patrones de movilidad, se deberá **elaborar una matriz Origen-Destino (OD)** que identificará los desplazamientos entre diferentes zonas del área de influencia.

El análisis de estos elementos facilita la optimización de la ubicación del peaje para minimizar su impacto en la movilidad local. La implementación de esta metodología permitirá evaluar detalladamente y tomar decisiones informadas que favorezcan una distribución más eficiente del tráfico y reduzcan la afectación a los usuarios y vecinos de la caseta de peaje.

4 FUENTES ALTERNATIVAS DE FONDEO

Actualmente en Colombia las fuentes de fondeo para la infraestructura vial para la red primaria concesionada y no concesionada son: Pago de la tarifa de peajes, el pago por aportes públicos, e ingresos complementarios por explotación comercial de la Infraestructura vial.

- **Pago de tarifas por parte de los usuarios:** Este tipo de ingreso se da en los proyectos convencionales de carretera con peaje, donde los ingresos del proyecto estarán determinados por la cantidad y tipo de vehículos que transiten, así como el modelo tarifario establecido.

- **Pago por aportes públicos:** Son un mecanismo de pago básico para infraestructura proveniente del público y generalmente estructurado como un flujo de pago con una calificación de riesgo menor que los flujos de ingresos expuestos a ciertos grados de riesgo comercial. Consisten en pagos realizados por el Estado. Existen pagos directos del Estado basados en disponibilidad y desempeño que consiste en pagos realizados por el Estado siempre y cuando la infraestructura se encuentre disponible y cumple con determinados indicadores de desempeño (KPIs por sus siglas en inglés). Al igual que sucede con las tarifas directas sobre los usuarios, la metodología de determinación inicial y el ajuste de los pagos que realice el Estado serán determinantes en la asignación de riesgos y establecimiento de incentivos.

- **Los ingresos complementarios:** Son una fuente de ingresos secundaria diseñada para complementar los ingresos básicos ampliando el alcance de los servicios. Su aplicación suele estar determinada por las características estructurales de un activo, las densidades urbanas que lo rodean, los niveles de ingresos de los usuarios y la capacidad de los diseñadores de proyectos (ejemplos: Publicidad, Ingresos inmobiliarios, soluciones energéticas, servicios de mantenimiento y reparación, ingresos por comercio minorista, e Ingresos por estacionamiento, entre otros).

Sin embargo, el alto nivel de inversiones de las necesidades de infraestructura de transporte implica un reto importante para la consecución de fuentes de fondeo y financiación, lo

anterior, intensificado por las condiciones de temporalidad de las obras frente a la disponibilidad y capacidad de las fuentes de pago tradicionales. Adicionalmente, se han presentado variaciones en las estimaciones de tráfico que implican menores ingresos a los estimados y problemas sociales que han impedido el recaudo esperado.

Esto ha llevado a un déficit de recursos en el sector. En el caso de la ANI, con una diferencia entre los ingresos previstos y los ingresos reales de un valor estimado de $49.12 billones de 2002 en los proyectos 4G. Así mismo, en el INVÍAS con necesidades cada vez mayores de recursos del presupuesto nacional, ya que los recursos por ingresos de peajes no cubren por sí solo las necesidades de la red primaria vial a su cargo, estimando que entre el 2023 y 2028 se generen necesidades de recursos adicionales al recaudo de peajes por COP 14,7 billones. La descripción de estos cálculos se ve reflejado en el diagnóstico financiero.

El impacto de dicha diferencia es representativo en el desarrollo del actual esquema de peajes nacionales considerando que, como ser presentó en el diagnóstico financiero del presente documento, para realizar la compensación si se hiciera un incremento de las tarifas a las casetas utilizadas en este ejercicio, se requeriría un incremento adicional del 158.57% para equiparar los ingresos con las inversiones requeridas. Y pensar en aportes públicos nacionales para alivianar la brecha dadas las restricciones presupuestarias en el corto y mediano plazo del país no es suficiente.

Por lo anterior, se requiere de esfuerzos, no solo en la optimización de los recursos recaudados relacionados con las fuentes de pago disponibles, sino en el desarrollo y materialización de fuentes alternativas y optimizar los instrumentos de financiación.

De acuerdo con la OCDE (2021)[18], los gobiernos deben innovar en el tipo y uso de instrumentos de fondeo y de financiación. La OCDE enumera seis áreas de fondeo y cinco áreas para la financiación:

[18] Unlocking infrastructure investment - Innovative funding and financing in regions and cities. OECD Report for the G20 Infrastructure Working Group. https://www.oecd.org/regional/unlocking-infrastructure-investment-9152902b-en.htm Página 18.

Fondeo	Financiamiento
Liberar recursos por una mejor gestión y uso de la infraestructura existente y recursos presupuestarios	Apoyar el acceso a la financiación con mejoras crediticias.
Aprovechar los subsidios y transferencias del presupuesto nacional.	Explorar nuevas formas de préstamo y arrendamiento financiero
Identificar las oportunidades de los ingresos fiscales.	Ampliar el uso de bonos
Adoptar cargos y tarifas de usuario que estén balanceados con la accesibilidad de la infraestructura.	Incrementar los beneficios del financiamiento de capital a través de la *inversión de impacto*.
Implementar instrumentos de captura de valor del suelo.	Diversificar los inversionistas en infraestructura de gobiernos subnacionales
Aprovechar los activos existentes.	

Tabla 137 - Áreas de innovación en fondeo y en financiación de infraestructura subnacional (resaltado fuera del texto original)

Fuente: OCDE (2021).

Muchas de las áreas que presenta la OECD (2021), se han venido trabajando y evaluando en Colombia hace unos años, y se han presentado en algunos estudios anteriores y en documentos de política pública. El único que ha avanzado es la contribución por valorización como instrumento de captura de valor.

4.1 Identificación y análisis de fuentes de fondeo

Para lo anterior, se revisó los diferentes estudios donde se han identificado nuevos instrumentos o fuentes de fondeo y financiación para el desarrollo de infraestructura de transporte, dentro los cuales se pueden resumir en las siguientes fuentes:

- Fuentes establecidas en el PMTI
- Estudio de Fedesarrollo
- Fuentes establecidas en la Ley 388 de 1997
- Fuentes establecidas en el Conpes 4060 de 2021
- Experiencia Internacional

También se realizó un taller de identificación y análisis de fuentes para socializar los avances y recibir comentarios y sugerencias.

Por lo anterior, se analizaron los diferentes instrumentos de fondeo disponibles para los proyectos de infraestructura de transporte, los cuales se clasificaron en cinco tipos:

a. captura de valor y gestión del suelo.
b. Impuestos y tasas.
c. Fuentes de aportes públicos.
d. Recursos de participación privada.
e. Recursos provenientes de los proyectos.



Ilustración 151 Fuentes alternativas de fondeo

Fuente: Elaboración propia del consultor

El análisis y clasificación de cada una de las fuentes incluyó la descripción de la fuente, el marco normativo, la autonomía en la aplicación de la fuente, la metodología de aplicación, los tipos de proyectos aplicables, ejemplos, aplicabilidad al sector transporte a nivel nacional y potenciales vacíos, potencialidad de generación de ingreso, y un análisis de ventajas y desventajas de la aplicación de la fuente.

El desarrollo detallado de cada fuente, identificada y la priorización de estas se presenta en el Anexo 1.1.

4.2 Análisis y viabilidad jurídica de las fuentes

Según los artículos 209 de la Constitución Política y 3 de la Ley 489 de 1998, el ejercicio de la función administrativa y la prestación del servicio público, en este caso el de transporte, debe desarrollarse con estricto apego, entre otras, al principio de eficiencia, ya que se debe garantizar el interés general y satisfacción de las necesidades generales de los habitantes, fines esenciales del Estado Social de Derecho concebidos en la constitución.

De otra parte, siguiendo las recomendaciones de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), Colombia debe implementar políticas para mejorar la eficiencia de la inversión pública, lo cual debe estar orientado a optimizar los recursos públicos en inversiones, de tal manera que logre el desarrollo de más proyectos como menos recursos públicos.

En ese sentido, el artículo 148 de la Ley 1753 de 2015, modificado por el artículo 38 de la ley 1955 de 2019 establece que la programación presupuestal debe orientarse a resultados, a promover el uso eficiente y transparente de los recursos públicos, lo cual resulta aplicable no solo a las entidades del orden nacional y territorial, sino también a todas las fuentes de financiación del gasto público.

Por otra parte, desde 2019, la Comisión de Expertos en Infraestructura ha expresado su preocupación sobre el hecho de que el crecimiento de los fondos provenientes de los peajes no está a la par con las necesidades de inversión. Además, estos fondos son insuficientes para financiar el desarrollo de nuevos proyectos de infraestructura en el país. Esto se debe en parte a la saturada cobertura geográfica y a que los niveles tarifarios en Colombia se encuentran en un rango alto en comparación con el contexto internacional. Por lo tanto, la Comisión ha recomendado la evaluación de nuevas fuentes de financiamiento y el desarrollo de nuevos mecanismos para agregar fuentes de pago. (Informe de la Comisión de Expertos en Infraestructura, 2019). Por lo tanto, urge la búsqueda de nuevas fuentes de financiamiento y el desarrollo de nuevos mecanismos para agregar fuentes de pago, con el fin de abordar estas preocupaciones y asegurar el desarrollo continuo de la infraestructura del país

Las fuentes de financiación para la inversión pública en Colombia reflejan la concurrencia de recursos del sector público, que impulsan un dinamismo significativo en la economía general y

generan un estímulo para el sector privado, permitiendo el apoyo conjunto a proyectos nacionales y territoriales.

De la misma manera, el Plan Nacional de Desarrollo 2022 -2026, concibe el principio de concurrencia de las fuentes de financiamiento como un mecanismo que permite la sostenibilidad financiera en el desarrollo de programas y proyectos estratégicos, en tanto que, la dispersión de recursos ha conllevado una poca eficiencia en el gasto público. Es así como, el artículo 255 de la Ley 2294 de 2023, permite la financiación de un mismo proyecto de infraestructura de transporte con diferentes fuentes (Presupuesto General de la Nación, recursos territoriales, obras por impuestos, regalías, valorización, recursos regionales, contraprestaciones entré otros) de tal manera que se logre la viabilidad financiera necesaria para su ejecución.

Así las cosas, la implementación de nuevas fuentes de financiación es necesaria y esencial para garantizar el desarrollo continuo de la infraestructura en Colombia, de manera tal que se puedan atender los nuevos retos y desafíos que demanda la prestación oportuna y eficiente del servicio público de transporte. Las fuentes alternativas de financiación pueden facilitar el desarrollo de nuevas infraestructuras de transporte y la mejora de las existentes. Esto puede tener un impacto significativo en la conectividad y la movilidad a nivel nacional. Las fuentes alternativas de financiación permiten a las entidades públicas diversificar sus fuentes de financiación más allá de los presupuestos gubernamentales tradicionales, lo que puede ser muy útil en tiempos de restricciones presupuestarias.

Después de identificar las fuentes de fondeo y financiación, hay que ver cómo se integrarán en uno o varios contratos, teniendo presente las complejidades, riesgos, ventajas, desventajas y aspectos críticos de cada fuente propuesta. Además de la viabilidad económica, la utilización de fuentes de fondeo y financiación alternativas dependerá a menudo de los regímenes legales, regulatorios y contractuales que se apliquen al proyecto en cuestión.

Dicho esto, para maximizar el valor adicional potencial, las regulaciones y contratos bajo los cuales se entregan y operan los proyectos de infraestructura deben elaborarse teniendo en cuenta cuidadosamente las necesidades futuras. De acuerdo con el espíritu de las asociaciones público-privadas exitosas, las partes pueden establecer cómo compartirán los ingresos adicionales

obtenidos de nuevas oportunidades desde el inicio de los proyectos. Establecer dichas directrices y acordar de antemano formas de proteger los intereses de todas las partes puede fomentar la innovación y la exploración de enfoques creativos para recaudar ingresos adicionales.

Al mismo tiempo, para desbloquear las oportunidades que presentan los modelos de financiación alternativos es necesario dialogar con una variedad de partes interesadas locales, incluidos residentes, empresas e inversores, y ser sensibles a sus preocupaciones. Como tal, la financiación alternativa puede apuntalar una narrativa política más amplia, que enfatice los innumerables beneficios de la inversión en proyectos de infraestructura.

4.3 Aplicación de las fuentes según entidad y tiempo de implementación

Inicialmente, se puede realizar una clasificación de fuentes dependiendo de la autonomía y competencias de cada uno.

	Fuente Nacional	Fuente Territorial
Gestión del suelo	• Contribución por valorización nacional • DRS	• Participación de Plusvalía • TIF • DRS • Obligaciones urbanísticas • Espacio público
Impuestos y tasas nacionales	• Sobretasa actual ACPM • Sobretasa adicional	• Sobretasa actual a la gasolina y ACPM
Aportes públicos y privados	• Obras por Impuestos	• Regalías • SGP • Agrupación de fuentes a través de esquemas de cofinanciación
Ingresos de los proyectos	• Valor residual de las concesiones	

Tabla 138. Autonomía de las fuentes de Fondeo
Fuente: Elaboración propia del consultor.

Como hemos analizado en los capítulos anteriores, las fuentes fondeo adicionales a las fuentes tradicionales, como Peajes y recursos del presupuesto nacional, que tienen autonomía de la Nación son la Contribución por Valorización, la sobretasa a la gasolina, las obras por impuestos

(aunque su aplicabilidad depende del sector privado), y el valor residual de las concesiones. Y en primera instancia deberían ser aquellas donde el sector transporte debería priorizar.

El grueso de otras fuentes depende en gran medida de las entidades territoriales por su autonomía y la manera de realizar su aplicabilidad. En este sentido, para aquellos instrumentos de autonomía de las entidades territoriales la propuesta va dirigida utilizar el mecanismo de cofinanciación de recursos para la ejecución de proyectos o programas, por lo anterior, será necesario promover espacios de coordinación para identificar proyectos para ser cofinanciados entre la Nación y las entidades territoriales. En particular, para las fuentes de gestión del suelo territoriales será necesario:

- Incentivar a las entidades territoriales para que cuenten con información catastral actualizada y precisa para evitar distorsiones en la modelación financiera y su aplicabilidad.
- Crear una capacidad institucional en las entidades del orden nacional para apoyar a las entidades territoriales para la implementación y ejecución de instrumentos de captura de valor y gestión del suelo. El Centro de Apoyo Financiero Innovador de Estados Unidos alienta a las entidades locales a buscar nuevas fuentes de ingresos para abordar déficits de financiación y brindar asistencia técnica en estas áreas.
- Identificar los requisitos necesarios para realizar una adecuada selección instrumentos.
- El mecanismo más idóneo de colaboración es través de convenios interadministrativos.

A continuación, se presenta un cuadro con las fuentes determinadas para la ANI y el INVÍAS, y de acuerdo con el tipo de contrato que aplican:

Fuente	Tipo de Fuente	Plazo de implementación	Potencial de ingreso	Prioridad de Red	Aplicación
Gestión del suelo					
Valorización nacional	Nacional	Corto plazo	Alto	Red primaria	INVÍAS, APP Pública, APP privada*
Plusvalía	Territorial	Mediano plazo	Medio	Red primaria, secundaria y terciaria	INVÍAS, APP Pública, APP privada*
TIF	Territorial	Mediano plazo	Medio	Red primaria, secundaria y terciaria	INVÍAS, APP Pública, APP privada*
DRS	Territorial	Mediano plazo	Medio	Red primaria, secundaria y terciaria	INVÍAS, APP Pública, APP privada*
Obligaciones urbanísticas	Territorial	Mediano plazo	Bajo	Red primaria, secundaria y terciaria	INVÍAS, APP Pública, APP privada*
Espacio público	Territorial	Mediano plazo	Bajo	Red primaria, secundaria y terciaria	INVÍAS, APP Pública, APP privada*
Aportes públicos y privados					
Regalías	Territorial	Mediano plazo	Alto	Red secundaria y terciaria	INVÍAS
Agrupación de fuentes - esquemas de cofinanciación	Territorial	Corto plazo	Medio	Red primaria	INVÍAS, APP Pública, APP privada*
Obras por Impuestos	Nacional	Corto plazo	Bajo	Red secundaria y terciaria	INVÍAS
Impuestos y tasas nacionales					
Sobretasa adicional a la gasolina y ACPM	Nacional	Mediano plazo	Alto	Red primaria	INVÍAS, APP Pública, APP privada*
Ingresos de los proyectos					

Valor residual de las concesiones	Nacional	Mediano plazo	Medio	Red primaria	INVÍAS, APP Pública, APP privada*
Explotación comercial	Nacional	Mediano plazo	Medio	Red primaria	APP Pública, APP privada

Tabla 139 - Potenciales fuentes alternativas de fondeo y financiación

Fuente: Elaboración propia

Para el caso del tipo APP de iniciativa privada sin recursos públicos, hay que tener en cuenta que no se podrían utilizar aportes de ninguna índole, ya que las fuentes de gestión del suelo dada la naturaleza de quien los cobra se convierten en recursos públicos y los aportes privados se convierten en recursos públicos. Para aquellas iniciativas con recursos públicos existe el límite del 30% de aportes públicos.

Adicionalmente, las fuentes también dependerán de los tiempos y procedimientos que se manejen para su implementación, los cuales deberán ser analizados con mayor profundidad en el Producto Nro. 6 de esta consultoría. De manera preliminar, se puede clasificar las diferentes fuentes como de corto, mediano y largo plazo, entendiendo corto plazo un plazo de 1 a 2 años, Mediano plazo entre 2 y 5 años, y largo plazo mayores a 5 años.

	Corto plazo	**Mediano plazo**
Gestión del suelo	• Contribución por valorización nacional	• Participación de Plusvalía • TIF • DRS • Obligaciones urbanísticas Espacio público
Impuestos y tasas nacionales		• Sobretasa adicional
Aportes públicos y privados	• Obras por Impuestos • Agrupación de fuentes territoriales a través de esquemas de cofinanciación	
Ingresos de los proyectos	• Esquemas de financiación alternativos (INVÍAS)	• Valor residual de las concesiones • Estructuración de proyectos con explotación comercial • Esquemas de financiación alternativos

Tabla 140. Fuentes por tiempo de implementación
Fuente: Elaboración propia del consultor.

Las fuentes de corto plazo se determinan por aquellas que actualmente están siendo realizadas o en están en proceso de implementación. Las propuestas de mediano plazo se

consideran este tiempo ya que para su implementación necesitan algún proceso de fortalecimiento de capacidad institucional, la coordinación con entidades territoriales, la estructuración de los proyectos con ciertas características o necesitan una modificación normativa (Ley) o reglamentación para su aplicabilidad.

De acuerdo con lo anterior y de los talleres realizados, se presenta el listado de fuentes que se consideran para realizar un análisis de priorización.

- Valorización
- Sobretasa a la gasolina
- Recursos de cofinanciación
- Regalías
- Obras por impuestos
- Valor residual de las concesiones
- Explotación comercial

4.4 Evaluación y priorización de fuentes

4.4.1. Criterios y evaluación

Para priorizar las fuentes de fondeo más convenientes y aplicables para el sector, se identificaron diferentes criterios cualitativos, que se presentan a continuación:

Criterio	Descripción
1. ¿Cuál genera mayores ingresos?	Calificar las fuentes considerando cuales dan una mayor posibilidad de generar ingresos
2. ¿Cuál garantiza menor tiempo de implementación?	Calificar las fuentes teniendo en cuenta los tiempos de aplicación e implementación. Para lo anterior, se debe tener en cuenta mayores tiempos por modificaciones sean a nivel normativo para su implementación.
3. ¿Cuál garantiza una mayor sostenibilidad en el mediano plazo?	Calificar las fuentes teniendo en cuenta poder replicar esas fuentes en varios proyectos
4. ¿Cuál facilita la gestión contractual - capacidad institucional?	Calificar las fuentes teniendo en cuenta los requerimientos de capacidad institucional que debería tener para la implementación y la gestión contractual de cada fuente,

Criterio	Descripción
5. ¿Cuál genera menores costos sociales?	Calificar las fuentes considerando los costos sociales y la posibilidad de una pronta aceptación por parte de la sociedad
6. ¿Cuál de los modelos o propuestas presentan menores riesgos?	Calificar las fuentes presentan menores riesgos como fuente de fondeo asegurando la sostenibilidad financiera

Tabla 141. Descripción de los criterios inicialmente consideradas
Fuente elaboración propia del consultor

Cada uno de los criterios tendrá una asignación de puntaje entre 0 y 10 puntos, en donde 10 representa la calificación más alta del criterio y 0 la más baja. Para las calificaciones se tiene el siguiente criterio:

Rango de puntaje	Calificación	Simbolización
8 – 10	Alto	
6 – 8	Medio alto	
4 – 6	Medio	
2 – 4	Medio bajo	
0 – 2	Bajo	

Ilustración 152 Calificación propuestas
Fuente: Elaboración propia del consultor

Con base en las fuentes seleccionadas, en esta etapa el estudio y los datos recolectados, hemos aplicado la metodología descrita anteriormente. A continuación, presentamos los resultados de cada uno de los criterios analizados:

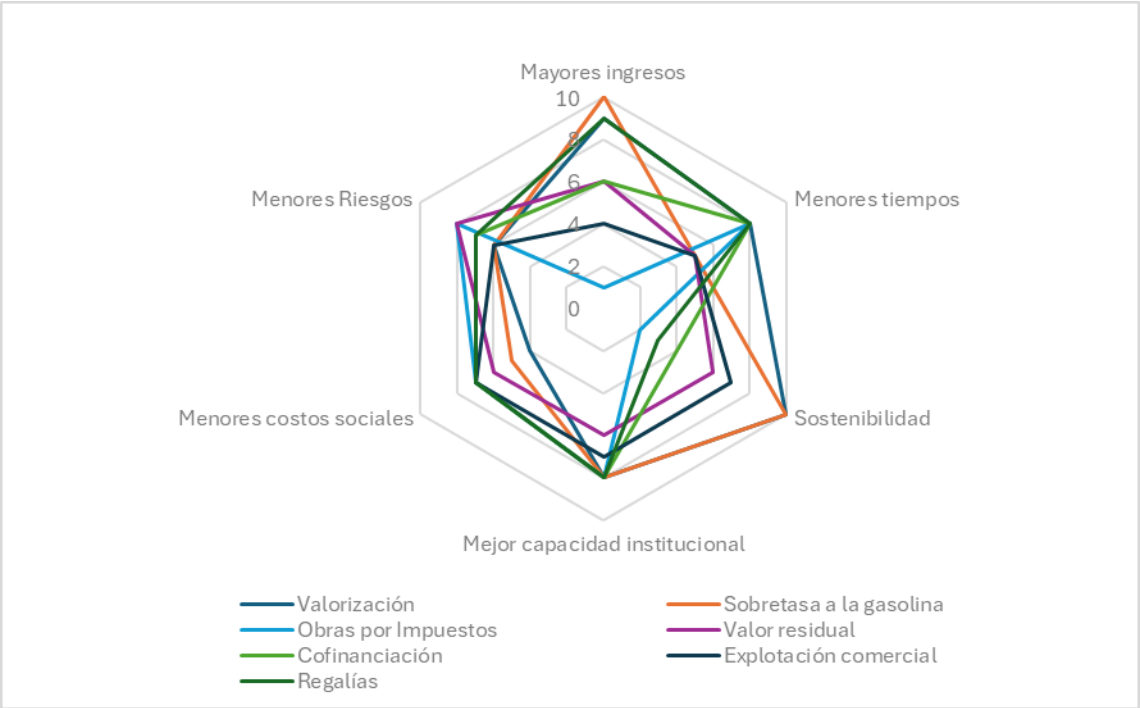


Ilustración 153 Gráfico de araña - Evaluación comparativa de operaciones
Fuente: Elaboración propia del consultor.

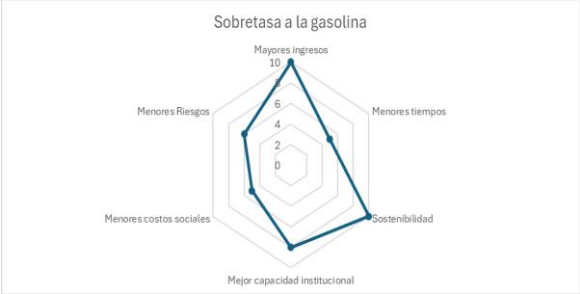
Contribución de valorización

Calificación	Análisis de criterios
 **Criterio** / **Calificación** Potencial de Ingreso  Tiempo implementación 	• **Potencial de ingresos**: El gobierno ha realizado una estimación inicial del potencial de recaudo en 19 proyectos ANI donde se calculan entre 17 a 20 billones de pesos. Sin embargo, en corto plazo y teniendo en cuenta los tiempos que se manejan en estos proyectos y el inicio de operación, se estima por parte del consultor que se podrían implementar entre el 2024 y 2026 incluyendo su capacidad de ingreso aproximadamente en siete (7) proyectos, lo que equivaldría a un aproximado de 6 billones de pesos • **Tiempo de implementación:**

Calificación		Análisis de criterios
Sostenibilidad		Esta fuente se podría ajustar a los requerimientos de las necesidades fiscales, siempre y cuando se inicie el proceso de análisis y cálculo de los diferentes proyectos que se podrían aplicar este mecanismo. Es una fuente que ya cuenta con la viabilidad normativa para su implementación. • **Sostenibilidad:** Como se ha mencionado, esta fuente es replicable para cualquier tipo de infraestructura de carreteras, sin embargo, es necesario analizar cada proyecto y revisar la viabilidad de cobro, así como el resultado del beneficio que generó la obra en términos urbanísticos. Es necesario que para aplicar este instrumento es necesario contar con información catastral actualizada. • **Capacidad institucional:** Los equipos de la ANI y el INVÍAS cuentan con las capacidades técnicas y experiencia para realizar y aplicar este tipo de mecanismos. • **Menores costos sociales:** Esta fuente requiere analizar la viabilidad social de incluir diversas fuentes para la construcción y operación de la obra. Por lo tanto, es esencial garantizar un manejo adecuado de las comunidades, de manera que no se permita la imposición de tarifas excesivas si existen múltiples fuentes de financiación. El tema de la destinación de los
Capacidad institucional		
Menores costos sociales		
Menores riesgos		

Calificación	Análisis de criterios
	recursos es fundamental cuando el cobro es posterior a la construcción de la obra. • **Riesgos:** Esta fuente cuenta con un grado alto de incertidumbre porque no se puede certificar un valor cierto hasta finalizado su recaudo, ya que depende del recaudo efectivo. Por lo anterior se deberán realizar las previsiones pertinentes para mitigar este riesgo.

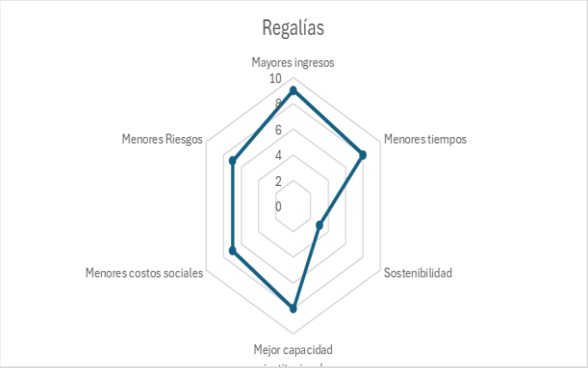
Sobretasa a la gasolina

Calificación	Análisis de criterios
 **Criterio** / **Calificación** Potencial de Ingreso Tiempo implementación Sostenibilidad Capacidad institucional	• **Potencial de ingresos**: Esta fuente se considera muy líquida y se podría alcanzar un alto recaudo que permita subsanar el déficit actual. Con valores similares a la sobretasa actual se podría llegar a un valor anual cercano a los COP 4 billones, sin embargo, el valor final dependerá de estudios con mayor detalle para determinar el efecto en términos de costos de transporte y del efecto inflacionario. • **Tiempo de implementación:** Para esta iniciativa se requiere de la aprobación de una ley para establecer una sobretasa adicional (se considera un estimado de 2 años). Después de aprobado esta ley la aplicabilidad sería muy rápida por el cocimiento de la sobretasa actual. • **Sostenibilidad:**

Menores costos sociales		Esta fuente se considera sostenible por más de 10 años. De acuerdo con las estimaciones de demanda, la gasolina continuará con crecimiento, aunque se deben tener en cuenta las políticas relacionadas con la transición energética. • **Capacidad institucional:** El gobierno cuenta con capacidades técnicas y experiencia para realizar y aplicar este tipo de mecanismos. • **Menores costos sociales:** Esta fuente requiere analizar la viabilidad social y el impacto en el costo de transporte y de la capacidad de pago. Esta iniciativa puede generar discusiones políticas que generan una demora para su aprobación. • **Riesgos:** Esta fuente ha sido implementada por los municipios para la construcción de infraestructura de sistemas de transporte urbano y ha contado con un grado de certeza aceptable.
Menores riesgos		

Regalías

Calificación	Análisis de criterios



Criterio	Calificación
Potencial de Ingreso	
Tiempo implementación	
Sostenibilidad	
Capacidad institucional	
Menores costos sociales	
Menores riesgos	

- **Potencial de ingresos**:

El sector transporte es el sector que recibe mayores ingresos de regalías. De 2012 a 2024 se han aprobado recursos por COP 33 billones, y en periodo bienal 2023-2024, hasta la fecha, se han aprobado COP 5,8 billones.

Aunque es cierto que no todos estos recursos se podrán destinar a vías de la red primaria es importante que se puedan utilizar parte de estos recursos con mecanismos de priorización. Estos recursos deberían ser principalmente para el INVÍAS. **Tiempo de implementación:**

Esta fuente se podría ajustar a los requerimientos de las necesidades fiscales, siempre y cuando se inicie el proceso de análisis y cálculo de los diferentes proyectos que se podrían aplicar este mecanismo. Es una fuente que ya cuenta con la viabilidad normativa para su implementación.

- **Sostenibilidad:**

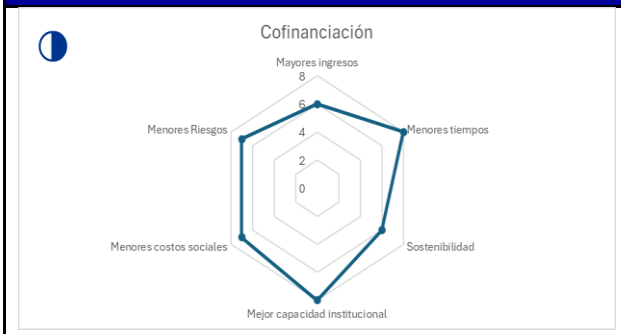
Como se ha mencionado, esta fuente es replicable para cualquier tipo de infraestructura de carreteras no concesional, sin embargo, es necesario analizar cada proyecto y revisar la viabilidad de uso. Esta fuente ya ha sido priorizada para la red secundaria y terciaria.

- **Capacidad institucional:**

El equipo del INVÍAS cuenta con capacidades técnicas y experiencia para realizar y aplicar

	este tipo de mecanismos a través de convenios interadministrativos. • **Menores costos sociales:** Frente a la sociedad no presenta mayores costos sociales, sin embargo, frente a las administraciones locales puede generar rechazo ya que se priorizaría proyectos nacionales frente a territoriales, aunque estos tendrían un mayor impacto en general. • **Riesgos:** Esta fuente cuenta con un grado certeza y se ha utilizado hace muchos años. Como mencionamos es una fuente que estaría destinada al INVÍAS y se presenta algún grado de incertidumbre será necesario contar con las provisiones presupuestales necesarias.

Cofinanciación

Calificación	Análisis de criterios
 **Criterio** / **Calificación** Potencial de Ingreso	• **Potencial de ingresos**: Al ser un mecanismo donde pueden concurrir varias fuentes (incluyendo regalías) puede llegarse a tener un gran potencial. Sin embargo, algunas fuentes pueden ya estar priorizadas o comprometidas para otros tipos de infraestructura o necesidades. Aunque es cierto que no todos estos recursos se podrán destinar a vías de la red primaria es importante que se puedan

Tiempo implementación	
Sostenibilidad	
Capacidad institucional	
Menores costos sociales	
Menores riesgos	

utilizar parte de estos recursos con mecanismos de priorización.

- **Tiempo de implementación:**

Este mecanismo se podría ajustar a los requerimientos de las necesidades fiscales, siempre y cuando se inicie el proceso de análisis y cálculo de los diferentes proyectos que se podrían aplicar este mecanismo.

- **Sostenibilidad:**

Esta fuente es replicable para cualquier tipo de infraestructura de carreteras. Sin embargo, no todas las entidades territoriales cuentas con recursos o existe la disposición para hacerlo. Estaría dirigido para las entidades con mayor riqueza. La cofinanciación permite traer diferentes fuentes territoriales y agruparlas, lo cual permite mayor flexibilidad.

- **Capacidad institucional:**

Los equipos del INVÍAS y la ANI cuentan con capacidades técnicas y experiencia para realizar y aplicar este tipo de mecanismos a través de convenios interadministrativos.

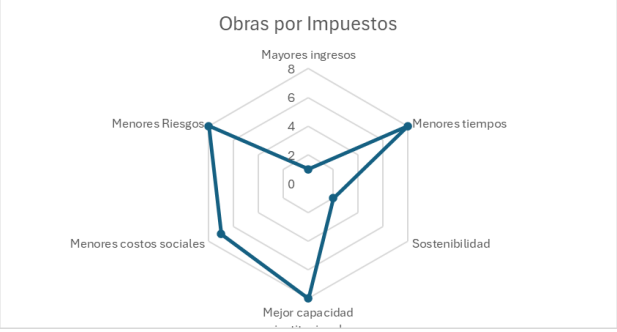
- **Menores costos sociales:**

Frente a la sociedad no presenta mayores costos sociales, sin embargo, frente a las administraciones locales puede generar rechazo ya que se priorizaría proyectos nacionales frente a territoriales, aunque estos tendrían un mayor impacto en general.

- **Riesgos:**

	Esta fuente cuenta con un grado certeza y se ha utilizado hace muchos años en proyectos de cofinanciación de proyectos regionales.

Obras por Impuestos

Calificación	Análisis de criterios
	• **Potencial de ingresos**: El potencial de ingreso actualmente es muy bajo dado la magnitud de los proyectos, sin embargo, es posible utilizarse como una fuente complementaria con otras fuentes. • **Tiempo de implementación:** Esta fuente se podría ajustar a los requerimientos de las necesidades fiscales, siempre y cuando se inicie el proceso de análisis y cálculo de los diferentes proyectos que se podrían aplicar este mecanismo. Es una fuente que ya cuenta con la viabilidad normativa para su implementación. • **Sostenibilidad:** Como se ha mencionado, esta fuente es replicable para cualquier tipo de infraestructura de carreteras no concesional, sin embargo, es necesario analizar cada proyecto y revisar la viabilidad de uso. Esta fuente ya ha sido priorizada para la red secundaria y terciaria. Además, es una fuente dirigida a unas comunidades ZOMAC y PDET, lo que

Criterio	Calificación
Potencial de Ingreso	
Tiempo implementación	
Sostenibilidad	
Capacidad institucional	
Menores costos sociales	
Menores riesgos	

	limita que sea una fuente que se pueda utilizar para cualquier corredor. • **Capacidad institucional:** El equipo del INVÍAS cuenta con capacidades técnicas y experiencia para realizar y aplicar este tipo de mecanismos. • **Menores costos sociales:** Frente a la sociedad no presenta mayores costos sociales, sin embargo, frente a las administraciones locales puede generar rechazo ya que se priorizaría proyectos nacionales frente a nacionales, aunque estos tendrían un mayor impacto en general. • **Riesgos:** Esta fuente cuenta con un grado certeza y se ha utilizado hace varios años. Como mencionamos es una fuente que estaría destinada al INVÍAS y se presenta algún grado de incertidumbre.

Valor residual de las concesiones

Calificación	Análisis de criterios
	• **Potencial de ingresos**: Los primeros proyectos donde se podría aplicar este mecanismo son aquellos que durante los próximos años vayan a retornar a la ANI por la terminación de la concesión. Como mencionamos estamos hablando de proyectos de primera y tercera generación. Considerando que el

Criterio	Calificación
Potencial de Ingreso	
Tiempo implementación	
Sostenibilidad	
Capacidad institucional	
Menores costos sociales	
Menores riesgos	

OPEX es aproximadamente el 30% del total de los costos, frente a los ingresos de peaje. En un nuevo proyecto, con buenos tráficos, se lograría contar con recursos suficientes para realizar otras obras.

- **Tiempo de implementación:**

Esta fuente se podría utilizarse cada vez que se termine una concesión. En el mediano plazo, se estimada que varios proyectos terminen.

- **Sostenibilidad:**

Como se ha mencionado, esta fuente es replicable para cualquier tipo de infraestructura de carreteras concesionadas.

- **Capacidad institucional:**

El gobierno nacional a través de la FDN, Fiduprevisora y la ANI cuenta con capacidades técnicas para realizar y aplicar este tipo de mecanismos.

- **Menores costos sociales:**

Esta fuente requiere analizar la viabilidad social de continuar con tarifas similares después de terminar la concesión. La sociedad entiende que si se termina la concesión no se debería seguir cobrando los mismos valores.

- **Riesgos:**

Esta fuente cuenta con un grado alto de incertidumbre porque no se puede certificar un valor cierto hasta finalizada la

	concesión y con los nuevos estudios de estructuración.

Explotación comercial

Calificación	Análisis de criterios
	• **Potencial de ingresos**: El potencial de ingresos depende de los negocios de explotación comercial que se estructuren y tengan el potencial en las zonas de proyectos de infraestructura. Los negocios conexos como publicidad o prestación de servicios pueden llegar a ser de bajos ingresos. Sin embargo, negocios relacionados con servicios logísticos o temas de captura de valor pueden ser significativos. • **Tiempo de implementación:** Es necesario realizar la estructuración de este tipo de proyectos en conjunto con la infraestructura. Así mismo, solo se podría aplicar en nuevos proyectos (estructuraciones). • **Sostenibilidad:** Este tipo de proyectos puede aplicarse más fácil en proyectos de APP. • **Capacidad institucional:** El equipo de la ANI cuenta con las capacidades técnicas y experiencia para realizar y aplicar este tipo de mecanismos. • **Menores costos sociales:**

Criterio	Calificación
Potencial de Ingreso	
Tiempo implementación	
Sostenibilidad	
Capacidad institucional	
Menores costos sociales	
Menores riesgos	

	Esta fuente no debería generar rechazo social y en vez son servicios que generan beneficios para los usuarios y para comunidad al generar empleo. • **Riesgos:** Dependiendo de la fuente de explotación comercial dependerá el nivel riesgo, sin embargo, por el significado de explotación comercial significa recursos por ventas y servicios y no son fuentes 100% garantizadas. Entre más grande el proyecto de explotación comercial mayor será el riesgo.

4.4.2. Priorización

Para priorizar las propuestas que cumplan con los objetivos del sector y de acuerdo con la calificación anterior. A continuación, se presentan los resultados:

	Valorización	**Sobretasa gasolina**	**Regalías**	**Cofinanciación**	**Valor residual**	**Explotación comercial**	**Obras por Impuestos**
Mayores ingresos	9	10	9	6	6	4	1
Menores tiempos	8	5	8	8	5	5	8
Sostenibilidad	10	10	3	6	6	7	2
Mejor capacidad institucional	8	8	8	8	6	7	8
Menores costos sociales	4	5	7	7	6	7	7
Menores Riesgos	6	6	7	7	8	6	8
Total	**45**	**44**	**42**	**42**	**37**	**36**	**34**

Tabla 142. Priorización fuentes
Fuente elaboración propia del consultor

Se eliminan del análisis Obras por impuestos ya que tiene el puntaje más bajo y regalías que puede unirse a las fuentes de cofinanciación. Así mismo, si se incluyera un ponderador, dando más importancia al potencial de ingresos y al menor tiempo, los resultados no se modifican.

	%	Valorización	Sobretasa gasolina	Cofinanciación	Valor residual	Explotación comercial
Mayores ingresos	22%	1,98	2,2	1,32	1,32	0,88
Menores tiempos	20%	1,6	1	1,6	1	1
Sostenibilidad	16%	1,6	1,6	0,96	0,96	1,12
Mejor capacidad institucional	16%	1,28	1,28	1,28	0,96	1,12
Menores costos sociales	16%	0,64	0,8	1,12	0,96	1,12
Menores Riesgos	10%	0,6	0,6	0,7	0,8	0,6
Total	**100%**	**7,70**	**7,48**	**6,98**	**6,00**	**5,84**

Tabla 143. Priorización fuentes con ponderador
Fuente elaboración propia del consultor

Lo anterior, no significa que las que tengan menores calificaciones sean descartadas si no que podrán utilizarse de manera individual y para cada caso en concreto en un futuro.

4.5 Principales fuentes con mayor potencialidad de generación de ingresos para la financiación de infraestructura

De las fuentes alternativas analizadas, las cuales se ven en detalle en el Anexo 1.1, las dos fuentes que tienen la capacidad de generar recursos suficientes de manera independiente o combinada para realizar una propuesta con una reducción de peajes son la sobretasa a la gasolina, la contribución de valorización, la cofinanciación de recursos con entidades territoriales y el valor residual de las concesiones.

A continuación, se presenta un análisis de cada fuente:

4.5.1. Sobretasa a la gasolina

Contexto

La sobretasa a la gasolina y al ACPM se refiere a un tributo indirecto cuyo generador se da por el consumo de gasolina motor corriente y extra, y de ACPM, nacional e importado en jurisdicción de municipios y departamentos.

Su base gravable se encuentra establecida por el valor de referencia de venta al público, el cual debe estar certificado por el Ministerio de Minas y Energía, la responsabilidad de la sobretasa recae sobre los distribuidores, productores, importadores y transportadores, dicho tributo es causado cuando el combustible se enajena al consumidor final.

Actualmente, la sobretasa a la gasolina es causada según el artículo 120 de la Ley 488 de 1998, en el momento en el cual el "*distribuidor mayorista, productor o importador enajene la gasolina motora corriente, extra o ACPM al consumidor o distribuidor minorista".* Los hechos generadores para cada una de ellas, de acuerdo con lo descrito en el artículo 188 de la Ley 488 de 1998, son los siguientes:

> *"ARTÍCULO 118. Hecho generador. Está constituido por el consumo de gasolina motor extra y corriente nacional o importada, en la jurisdicción de cada municipio, distrito y departamento.*
>
> *Para la sobretasa al ACPM, el hecho generador está constituido por el consumo de ACPM nacional o importado, en la jurisdicción de cada departamento o en el Distrito Capital de Santafé de Bogotá*
> *(...)".*

Los valores de referencia para el cálculo de la sobretasa están definidos en el artículo 55 de la Ley 788 de 2002, modificado por el artículo 3 de la Ley 2093 de 2021. Esta ley dispone que el valor a cobrar se actualizará cada 1 de enero en función de la variación anual del índice de precios al consumidor certificado por el DANE. A continuación, se presenta la tabla con los valores de la sobretasa vigentes desde el 1 de enero de 2024.

TARIFA GENERAL				
Combustible	**Municipal y Distrital**	**Departamental**	**Distrito Capital**	**Nacional**
Gasolina corriente	$ 1.165	$ 409	$ 1.574	
Gasolina extra	$ 1.629	$ 573	$ 2.202	
ACPM				$ 373

TARIFA EN ZONAS DE FRONTERA				
Combustible	**Municipal y Distrital**	**Departamental**	**Nacional**	**Importado**
Gasolina corriente	$ 436	$ 154		
Gasolina extra	$ 1.629	$ 573		
ACPM			$ 253	$ 141

Tabla 144. Valores referencia para el cálculo de la sobretasa

Fuente: Ley 2093 de 2021 - Ministerio de Minas y Energía (Dirección de Hidrocarburos)

Los precios de la gasolina corriente y del ACPM se encuentran regulados en cabeza de las disposiciones que establece el Ministerio de Minas y Energía y el Ministerio de Hacienda y Crédito Público. Al estar regulados, la estructura de precios de estos combustibles debe ser acogida por todos los agentes de la cadena de distribución, incluidos los distribuidores minoristas.

De acuerdo con información del Ministerio de Minas y Energía, las variables más relevantes de la estructura de precios de referencia para la venta al público de los combustibles se muestran a continuación:

Estructura precio GASOLINA MC Oxigenada	Tipo de Componente
1. Proporción - Ingreso al Productor de la Gasolina Motor Corriente	Fijado por MME
2. Proporción - Ingreso al Productor del Alcohol Carburante	Fijado por MME
3. Ingreso al productor de la Gasolina Motor Corriente Oxigenada	***Subtotal***
4. Impuesto Nacional	Impuesto
5. IVA sobre IP Fósil	Impuesto
6. Impuesto al Carbono	Impuesto
7. Tarifa de Marcación	Fijado por CREG
8. Tarifa de Transporte por poliductos de la GMC	Fijado por CREG
9. Tarifa de Transporte del Alcohol Carburante	Fijado por CREG
10. Precio Máximo de Venta al Distribuidor Mayorista	***Subtotal***
11. Sobretasa	Impuesto
12. IVA sobre el margen del distribuidor mayorista	Impuesto
13. Precio Máximo en Planta de Abastecimiento Mayorista	***Subtotal***
14. Margen del distribuidor minorista	Fijado por CREG
15. Pérdida por evaporación	Fijado por Gobierno Nacional

Estructura precio GASOLINA MC Oxigenada	Tipo de Componente
16. Transporte de la planta de abastecimiento mayorista a estación.	**Fijado por MME o según disposición Alcaldía Municipal**
17. Precio de Referencia de Venta por galón. $/GAL	***Total***
Estructura precio ACPM con mezcla de biocombustible	**Tipo de Componente**
1. Proporción - Ingreso al Productor del ACPM	Fijado por MME
2. Proporción - Ingreso al Productor del Biocombustible	Fijado por MME
3. Ingreso al productor de la mezcla ACPM – biocombustible	***Subtotal***
4. Impuesto Nacional	Impuesto
5. IVA sobre IP Fósil	Impuesto
6. Impuesto al Carbono	Impuesto
7. Tarifa de Marcación	Fijado por CREG
8. Tarifa de Transporte por poliductos	Fijado por CREG
9. Tarifa de Transporte del biocombustible	Fijado por CREG
10. Precio Máximo de Venta al Distribuidor Mayorista	***Subtotal***
11. IVA sobre el Margen del distribuidor mayorista	Impuesto
12. Sobretasa	Impuesto
13. Precio Máximo en Planta de Abastecimiento Mayorista	***Subtotal***
Estructura precio GASOLINA MC Oxigenada	**Tipo de Componente**
14. Margen del distribuidor minorista	Fijado por CREG
15. Transporte de la planta de abastecimiento mayorista a Estación.	**Fijado por CREG o según disposición Alcaldía Municipal**
16. Precio de Referencia de Venta por galón. $/GAL	***Total***

Tabla 145. Relación de las variables que definen estructura de precios de los combustibles
Fuente: Ministerio de Minas y Energía (Dirección de Hidrocarburos)

Es importante considerar la diferencia entre los regímenes de libertad regulada y vigilada, que aplican a los valores de los márgenes de distribución minorista en la distribución de combustibles. El régimen de libertad aplica en la actualidad para 25 ciudades capitales y municipios en el país y se caracteriza porque los agentes minoristas (estaciones de servicio) pueden definir el precio que más le convenga de acuerdo con la estructura de precios, pero atendiendo las estimaciones comerciales teniendo en cuenta su propio margen de comercialización. Estas 25 ciudades están numeradas en la Resolución 181254 del 2012. En relación con el régimen de libertad regulada, se establece un techo que los distribuidores minoristas no pueden superar en atención a la estructura de precios definida.

En la Resolución 181254 del 2012 se establecen los municipios, capitales y sus áreas metropolitanas, para los cuales aplica el régimen de libertad vigilada para la fijación del margen del distribuidor minorista de los mencionados combustibles. Por eso, para cualquier otra zona se aplicará el régimen de libertad regulada para fijar el margen del distribuidor minorista, según el artículo 2 de la resolución.

Frente a la estructura de las Zonas de Frontera, el Decreto 1073 de 2015 estableció el listado de municipios de los departamentos fronterizos y las exenciones de los impuestos de arancel, IVA e Impuesto Global. Así mismo, el Decreto 1068 de 2015 establece que el Ministerio de Minas y Energía fijará el ingreso al productor en zonas de frontera, y que los cambios en la proporcionalidad sobre el ingreso al productor nacional en dichas zonas o la decisión de extender dicha política a nuevas zonas de frontera, deberán contar con previo concepto favorable del Ministerio de Hacienda y Crédito Público.

La Resolución 40412 de 2021 planeta la metodología de fijación de los volúmenes máximos de combustible que contarán con los mencionados beneficios en zona de frontera. Por lo tanto, el precio de venta de los galones máximos de combustible distribuidos en la mencionada región presentará una diferencia respecto del precio de venta de los galones de combustible distribuidos a precio nacional.

Estructura Precio de Referencia Combustibles	Observaciones
Proporción - Ingreso al Productor Fósil	Reconocimiento diferencial en ZDF
Proporción - Ingreso al Productor Biocombustible	
Impuesto Nacional	No aplica en ZDF
IVA sobre IP Fósil	No aplica en ZDF
Impuesto al Carbono	
Recuperación de Costos	Aplica solo en ZDF
Costo de Cesión	Aplica solo en ZDF
Tarifa de Marcación	
Tarifa de Transporte por poliductos Fósil	
Tarifa de Transporte del Biocombustible	
Precio Máximo de Venta Distribuidor Mayorista	
Sobretasa	Tarifa diferenciada en ZDF
Margen al distribuidor mayorista	

Estructura Precio de Referencia Combustibles	Observaciones
IVA sobre el margen del distribuidor mayorista	No aplica en ZDF
Precio Máximo en Planta de Abastecimiento Mayorista	
Margen del distribuidor minorista	
Pérdida por evaporación	Solo para GMC
Transporte de la planta de abastecimiento mayorista a estación.	
Precio de Referencia de Venta por galón. $/GAL	

Tabla 146. Estructura Precio de Referencia Combustibles
Fuente: Ministerio de Minas y Energía (Dirección de Hidrocarburos)

Propuesta

La propuesta consiste en realizar una sobretasa adicional a la actual que sea del orden nacional y que permitas generar recursos adicionales destinados para la construcción, mantenimiento y operación de infraestructura vial a cargo de la nación (ANI e INVÍAS).

Potencial de generación de ingreso

a. Demanda

Actualmente, el 67% del consumo final de energía del país corresponde a derivados de petróleo y gas, y en específico, el 42% del consumo final de energía del país corresponde a combustibles líquidos. En el sector transporte, cerca del 97% de la demanda de energía depende de los combustibles líquidos y sus mezclas con biocombustibles.

Según cálculos de la Asociación Colombiana del Petróleo y Gas (ACP) en febrero de 2024, el consumo de gasolina y diésel genera ingresos fiscales importantes para el país mediante el recaudo de tributos como el impuesto nacional a la gasolina y el diésel (INGA), IVA e impuesto al carbono; y a nivel territorial, la sobretasa a la gasolina y al diésel. En 2023, el recaudo estimado de estos impuestos aumentó un 14%, pasando de COP 7,4 billones en 2022 a cerca de COP 8,5 billones. De estos recursos, COP 4,7 billones con destino al Gobierno nacional y COP 3,8 billones a departamentos y municipios en todo el país.

Este incremento estuvo asociado, principalmente, al aumento de las tarifas del impuesto nacional y la sobretasa, la inflación, y en el caso de la gasolina al aumento significativo del ingreso al productor.

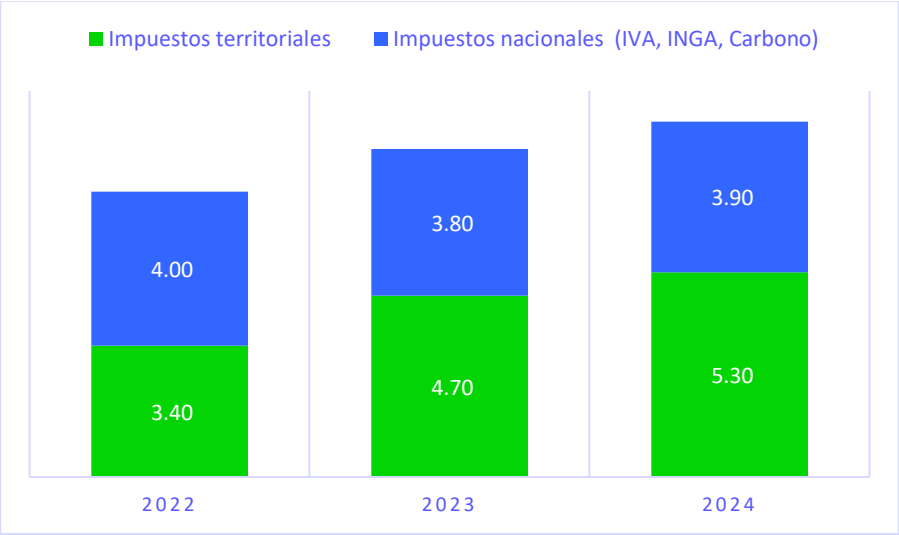


Ilustración 154 Recaudo estimado impuesto a la gasolina y el diésel (COP billones/año)
Fuente: Cálculos ACP 2023

La demanda total de combustibles líquidos (gasolinas y diésel) en 2023 tuvo un crecimiento moderado frente al año 2022, promediando 312 KBD.

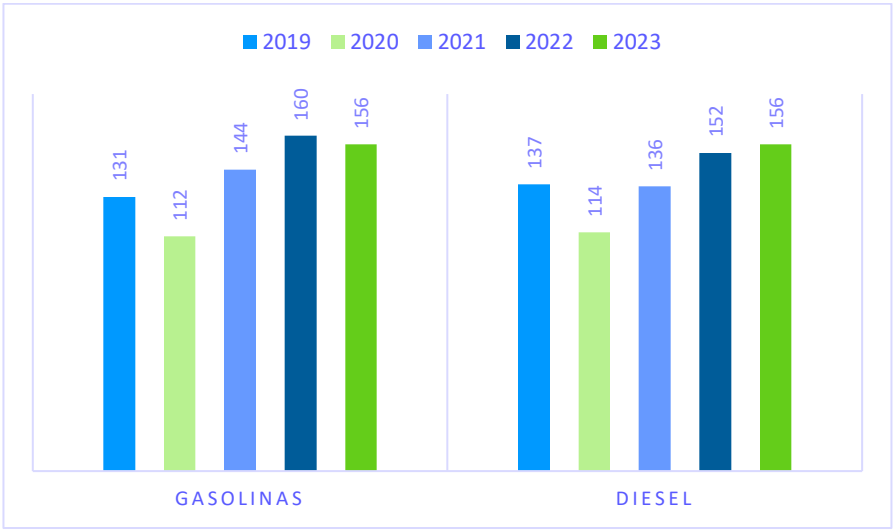


Ilustración 155 Consumo promedio combustibles líquidos (KBD)
Fuente: ASGA, Ecopetrol, cálculos ACP.

El consumo nacional de gasolina corriente, que en 2022 creció un 12%, se contrajo 2,3% durante 2023, pasando de un promedio de 157 KBD a cerca de 154 KBD. De acuerdo con la ACP (2024) esto es debido principalmente a:

- El incremento del 48% en el precio de venta al público por el desmonte gradual del subsidio del Fondo de Estabilización de Precios de los Combustibles (FEPC).
- Cambios en los hábitos de consumo ante la opción de teletrabajo y el aumento en el uso del transporte público.
- La demanda de gasolina extra oxigenada continuó la senda decreciente de 2022, disminuyendo un 14%, de 3,2 KBD en 2022 a un promedio 2023 de 2,7 KBD. Las principales causas fueron el alto precio y el diferencial frente al precio de la gasolina corriente.

En contraste, según la ACP (2024), el aumento de la demanda de diésel del 3% estuvo marcado principalmente por:

- La estabilidad en el precio, como resultado de la política de mantener el subsidio del Fondo de Estabilización de Precios de los Combustibles (FEPC).
- El aumento del transporte terrestre de carga (crecimiento del 7% en el número de viajes[19]) y del transporte de pasajeros (incremento del 10% en el número de personas movilizadas, respecto de 2022[10]).
- El incremento en los últimos meses (octubre – diciembre) de la generación térmica de electricidad con diésel, con un consumo aproximado de 10 KBD.

La Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME) realizó una publicación de proyección de demanda de energéticos para el periodo 2022-2036. Estas estimaciones de mediano plazo del consumo de energía eléctrica, gas natural y combustibles líquidos a nivel nacional utilizan la información de demanda histórica, las expectativas de crecimiento económico y otras variables determinantes en el nivel de consumo.

[19] Balance Sectorial Trimestral de Transporte de Carga, III Trimestre 2023, Colfecar.
[10] Cámara de transporte de pasajeros de la ANDI.

Frente a la gasolina, en una proyección de mediano prevé un crecimiento de 1,28% con un rango de -1.53% y 2.46% de 2022 a 2035.

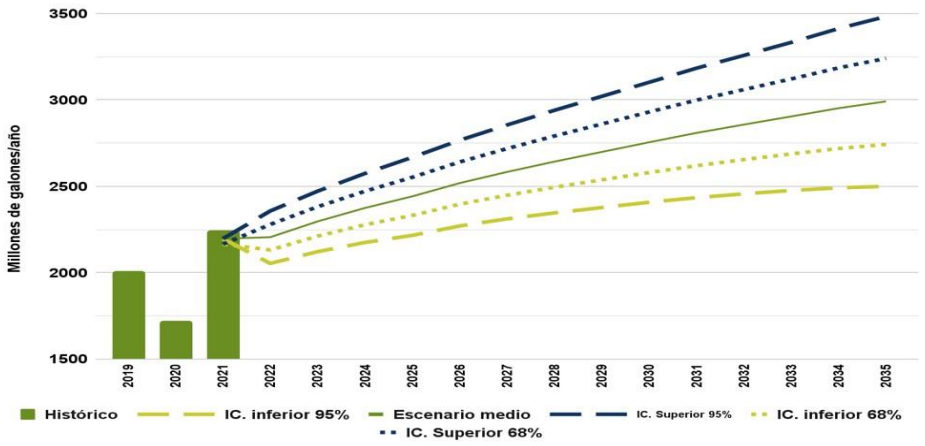


Ilustración 156 Proyección de demanda de Gasolina a mediano plazo (2022 - 2035)
Fuente: Construcción de la UPME a partir de diferentes bases de datos

Frente al ACPM, en una proyección de mediano plazo 2022-2035 se prevé una tendencia creciente moderada con un crecimiento promedio anual esperado de 0.93%.

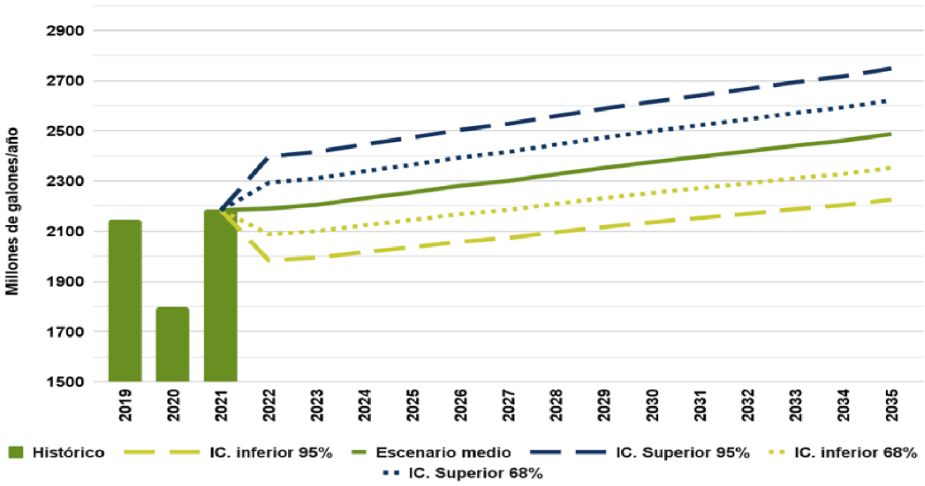


Ilustración 157 Proyección de demanda de ACPM a mediano plazo (2022 - 2035)
Fuente: Construcción de la UPME a partir de diferentes bases de datos

Frente a la expectativa de crecimiento de la demanda, la ACP (2024) estima la demanda total de combustibles líquidos podría crecer en promedio al 1,8% anual hasta 2033[20]. Frente al

[20] Encuesta realizada a los agentes de la cadena de distribución.

consumo de gasolinas (corriente y extra) se espera que aumente anualmente alrededor del 1,5% en los próximos 10 años, promovido por factores como: la adaptación del consumidor a los precios sin subsidios durante 2023 y la expectativa de crecimiento económico (mayor dinámica a partir de 2025[13]). La demanda de gasolina extra se recuperaría puntualmente en 2024, con un crecimiento del 6%, gracias a la reducción del diferencial de precios frente al de la gasolina corriente. Y a mediano plazo, una tendencia relativamente plana (sin variación anual), teniendo en cuenta efectos como la mayor eficiencia de los vehículos híbridos.

Frente al consumo de diésel, la ACP (2024) estima que crecería alrededor del 1,7% anual, en función del crecimiento de la economía, y del avance en la entrada tecnologías de bajas y cero emisiones (electricidad, gas e hidrógeno) en los sistemas de transporte masivo y en el transporte de carga. Este crecimiento esperado de la demanda de gasolina y diésel trae a su vez implícita la visión de un crecimiento incipiente en la penetración de la movilidad eléctrica. Actualmente en el país circulan cerca de 12 mil vehículos 100% eléctricos (BEV) y 13 mil motos eléctricas, es decir el 0,1% del total del parque automotor (7 millones de vehículos y 11 millones de motos).

b. Proyecciones de precio

Ante el elevado costo fiscal del subsidio a los combustibles del FEPC, que en 2022 fue de COP 37 billones (2,5% del PIB)[21], y con el fin de seguir asegurando el suministro de combustibles y promover a su vez avances en transición energética, en 2023 el Gobierno nacional continuó el desmonte gradual del subsidio a la gasolina corriente y mantuvo estable el precio del diésel.

	Promedio principales ciudades
PORCENTAJE DE MEZCLA POR CIUDAD	**7%**
INGRESO AL PRODUCTOR	**10.208,94**
IMPUESTO NACIONAL	619,47
IVA	463,05
IMPUESTO AL CARBONO	157,83
TARIFA MARCACIÓN	8,89
TARIFA DE TRANSPORTE POLIDUCTOS	307,98
TARIFA DE TRANSPORTE ALCOHOL	21,40
MARGEN PLAN DE CONTINUIDAD	

[21] Ministerio de Hacienda y Crédito Público

	Promedio principales ciudades
PRECIO MAXIMO DE VENTA DISTRIBUIDOR MAYORISTA	**11.727,41**
MARGEN DISTRIBUIDOR MAYORISTA	519,76
IVA MARGEN DISTRIBUIDOR MAYORISTA	98,75
SOBRETASA	1.334,53
PRECIO MAXIMO DE VENTA PLANTA DE ABASTO	**13.680,46**
MARGEN DISTRIBUIDOR MINORISTA	956,00
PERDIDA DE EVAPORACIÓN	54,72
TRANSPORTE PLANTA DE ABASTO A ESTACIÓN DE SERVICIO	135,27
PRECIO MAXIMO DE VENTA POR GALON INCLUIDA SOBRETASA	**14.826,44**

Tabla 147. Precio gasolina corriente diciembre de 2023
Fuente: Ministerio de minas y Energía - UPME

Así, en el transcurso del 2023, se efectuaron incrementos mensuales promedio de COP 400 por galón en el precio de referencia (o máximo) de la gasolina corriente. Es decir, un incremento acumulado, respecto del vigente en diciembre de 2022, del 48% (COP 4.850 por galón), cerrando diciembre de 2023 con un precio promedio de referencia de las principales ciudades fue de COP 14.826 por galón.

Si bien la mayoría de los componentes del precio de la gasolina (márgenes de distribución mayorista y minorista, las tarifas del impuesto nacional y sobretasa) aumentaron con base en la variación del IPC de los últimos 12 meses correspondiente a la fecha de cálculo, conforme a lo establecido en la normatividad vigente; otros ítems presentaron incrementos superiores, como el ingreso al refinador con una incremento del 77%, el cual se dio con el propósito de eliminar el subsidio aproximando gradualmente al precio paridad internacional de la gasolina regular en la Costa de Golfo de Estados Unidos; pasando de $5.606 por galón en diciembre de 2022 a $9.914 por galón en diciembre de 2023.

Por otra parte, el ingreso al productor de etanol (otro elemento de la estructura del precio de la gasolina en proporción al porcentaje del contenido de alcohol establecido por el Ministerio de Minas y Energía), aumentó en lo corrido del año un 10%. Este precio permitió asegurar continuidad en la oferta de etanol nacional e importado, aumentar el porcentaje al 7% a partir de junio y continuar la senda trazada de incremento de la mezcla hasta el 10% en febrero de 2024 (Resolución 40447 de 2022). En el caso del diésel, el precio se mantuvo prácticamente estable en COP 9.295 por

galón (precio de referencia principales ciudades), con un incremento mínimo del 1%, respecto del precio vigente en dic-2022.

	Promedio principales ciudades
PORCENTAJE DE MEZCLA POR CIUDAD	**10%**
INGRESO AL PRODUCTOR	**5.930,68**
IMPUESTO NACIONAL	571,27
IVA	214,79
IMPUESTO AL CARBONO	171,9
TARIFA MARCACIÓN	8,89
TARIFA DE TRANSPORTE POLIDUCTOS	302,44
TRANSPORTE BIOCOMBUSTIBLE	77,62
MARGEN PLAN DE CONTINUIDAD	
PRECIO MAXIMO DE VENTA DISTRIBUIDOR MAYORISTA	**7.245,85**
MARGEN DISTRIBUIDOR MAYORISTA	519,76
IVA MARGEN DISTRIBUIDOR MAYORISTA	98,75
PRECIO MAXIMO DE VENTA PLANTA DE ABASTO	**7.864,36**
MARGEN DISTRIBUIDOR MINORISTA	956,00
TRANSPORTE PLANTA DE ABASTO A ESTACIÓN DE SERVICIO	135,27
SOBRETASA	339,00
PRECIO MAXIMO DE VENTA PUBLICO ESTACION	**9.294,62**

Tabla 148. Precio ACPM diciembre de 2023

Fuente: Ministerio de minas y Energía - UPME

El aumento en el precio del diésel se explica por: (a) incremento del 3% en el ingreso al productor del diésel fósil, contrarrestado por una (b) disminución del 19% en el ingreso al productor de biodiésel, según el comportamiento del precio del aceite de palma, e (c) incrementos conforme a la variación anual del IPC, similar a la gasolina, en los márgenes de distribución mayorista y minorista, y en las tarifas del impuesto nacional y la sobretasa.

Según anuncios del Ministerio de Hacienda y dado que, ya en gasolina se cerró la brecha frente al precio internacional, para 2024 se esperan pequeñas variaciones mensuales en el precio de la gasolina corriente, en función del comportamiento del precio internacional (Costa del Golfo) y la TRM.

Con respecto al diésel, su incremento para cerrar la brecha frente al precio internacional está aún en consideración por parte del Gobierno en mesa de diálogo, con los transportadores. Por ahora, según proyecto de decreto, los Ministerios de Hacienda y Energía exploran alternativas de

desmonte del subsidio del diésel para grandes consumidores (que representan aproximadamente el 5% de la demanda).

Frente al precio internacional, algunos expertos prevén que la demanda de combustibles fósiles podría disminuir a medio y largo plazo, lo que provocaría un descenso del precio del petróleo dentro de 10 años. En consecuencia, se prevé que el precio del petróleo en 2030 se sitúe por debajo de los USD 100 por barril. Según el informe anual de perspectivas del sector energético de la EIA, la agencia mantuvo una perspectiva conservadora para su previsión de precios del petróleo en 2030. Prevé unos precios medios del crudo Brent por barril de USD 61 en 2025, USD 73 en 2030, USD 80 en 2035, USD 87 en 2040, USD 91 en 2045 y USD 95 en 2050.

Según la consultora energética Wood Mackenzie, si el consumo mundial de combustible disminuye en consonancia con los objetivos de emisiones fijados para limitar el calentamiento global, las previsiones del precio del petróleo en 2030 podrían bajar hasta USD 40. Wallet Investor prevé que el petróleo WTI cotice a 102 dólares a finales de 2025, mientras que la previsión del precio del petróleo Brent para 2025 es de 112 dólares. La previsión del precio del petróleo para 2025 de LongForecast es: WTI 94 dólares, Brent 102 dólares. La previsión del precio del petróleo para los próximos 5 años es de 102 dólares para el WTI y 129 dólares para el Brent según Long Forecast y 136 dólares para el WTI y 146 dólares para el Brent según Wallet Investor.

Al buscar proyecciones sobre el precio del petróleo, es importante recordar que las previsiones de los analistas no son cien por ciento fiables. Esto se debe a que sus proyecciones se basan en un estudio fundamental y técnico de los movimientos históricos de los precios del petróleo WTI y Brent.

c. Elasticidad precio de la demanda

Tanto la curva de demanda como de oferta muestran la relación entre el precio y el número de unidades demandadas o suministradas. La elasticidad del precio es la relación entre el cambio porcentual en la cantidad demandada (Qd) o suministrada (Qs) y el cambio porcentual correspondiente en el precio. La elasticidad de precio de la demanda es el cambio porcentual en la cantidad demandada de un bien o servicio dividido por el cambio porcentual en el precio. La

elasticidad del precio de la oferta es el cambio porcentual en la cantidad suministrada dividido por el cambio porcentual en el precio.

Las elasticidades se pueden dividir útilmente en tres categorías amplias: elásticas, inelásticas y unitarias. Una demanda u oferta elásticas es aquella en la que la elasticidad es mayor que una, lo que indica una alta capacidad de respuesta a los cambios en el precio. Las elasticidades menores a una indican baja capacidad de respuesta a los cambios de precios y corresponden a la demanda inelástica o a la oferta inelástica.

Según un estudio de Galindo para la CEPAL (2016), las elasticidades estimadas en los estudios muestran una alta volatilidad. Esto es, las estimaciones econométricas —por efectos aleatorios— de la elasticidad ingreso de corto y de largo plazo tienen una media ponderada por la desviación entandar de 0,30 y de 0,62, respectivamente. Asimismo, las estimaciones —por efectos aleatorios— de la elasticidad precio de corto y de largo plazo tienen una media ponderada por la desviación estándar de -0,20 y de -0,39, respectivamente.

Variable	No. de observaciones	Promedio	Desviación estándar
Elasticidad Ingreso			
Largo plazo	119	0,63	0,34
Corto plazo	108	0,34	0,19
Elasticidad Precio			
Largo plazo	213	-0,44	0,28
Corto plazo	130	-0,21	0,19

Tabla 149. Estadísticas de las elasticidades de la demanda de gasolinas en la literatura internacional
Fuente: Revista Cepal 117 – diciembre 2015

Así mismo, en un estudio de Villamarín (Universidad de los Andes 2007), indicó que la demanda de gasolina tiene un comportamiento característico de un bien inelástico, ya que arrojó un coeficiente de elasticidad precio de la demanda de -0,2363 para el caso anualizado y -0,4642 para el trimestral. Este último, análisis será el que se utilizará para los cálculos más adelante dado que es una estimación para el caso colombiano.

d. Estimación de una sobretasa adicional

Según la información de ACP, podemos proyectar un recaudo de las sobretasas de la siguiente manera:

	Gasolina corriente	Gasolina Extra	Diesel	Totales
Barriles diarios 2023	153.300	2.700	156.000	312.000
Barriles año 2023	55.954.500	985.500	56.940.000	113.880.000
Galones año 2023	2.350.089.000	41.391.000	2.391.480.0z0	4.782.960.000
Sobretasa promedio	1.334,5	1.997,0	339,0	
Recaudo	**3.136.257.745.145**	**82.657.827.000**	**810.711.720.000**	**4.029.627.292.145**

Tabla 150. Estadísticas de las elasticidades de la demanda de gasolinas en la literatura internacional

Fuente: Elaboración propia del consultor.

Teniendo un consumo promedio diario de 156.000 barriles de gasolina y 156.000 barriles de ACPM (Diesel), el cálculo del recaudo de la sobretasa para el año 2023 es aproximadamente COP 4 billones. El anterior cálculo no tiene en cuenta las sobretasas en zonas de frontera y se presenta para realizar un estimativo general. La propuesta es incluir una sobretasa adicional a las ya existentes sin modificar las destinaciones que actualmente se aplican.

Partiendo de estos números, se realiza un primer escenario duplicando el valor de la Sobretasa en los mismos valores. Lo cual se muestra a continuación:

	Gasolina corriente	Gasolina Extra	Diesel
Sobretasa actual	1.335	1.997	339
Precio Máximo de venta por galón (Incluido sobretasa)	14.826	20.000	9.295
Sobretasa adicional	1.335	1.997	339
Nuevo precio al público	16.161	21.997	9.634
Variación del precio	9,0%	10,0%	3,6%
Variación de la demanda	-2,13%	-2,36%	-0,86%
Nueva demanda	2.300.104.126	40.414.398	2.370.869.035

	Gasolina corriente	Gasolina Extra	Diesel
Recaudo Sobretasa adicional	**3.069.551.569.686**	**80.707.552.355**	**803.724.602.762**
% Recaudo total	**79,67%**		**20,33%**
Recaudo Total	**3.953.983.724.803**		

Tabla 151. Escenario 1 – Sobretasa adicional igual a la actual. Fuente: Elaboración propia del consultor.

De los cálculos anteriores, se alcanza un recaudo adicional de COP 3,9 billones. Para lo anterior, se realizó un ejercicio incluyendo un efecto en la demanda por consecuencia de un incremento del precio. Para este ejercicio se utilizó una elasticidad precio de la demanda de -0,2363.

Si se realiza un ejercicio comparado con el recaudo de la ANI, a continuación, se cuento debería subir la sobretasa de manera proporcional entre la gasolina corriente, extra y ACPM.

Recaudo ANI 2022	% Recaudo ANI	Sobretasa gasolina corriente	Sobretasa gasolina extra	Sobretasa Diesel	% Sobretasa adicional
4.394.843.260.000	100%	1486,6	2224,5	377,6	111%
S.197.421.630.000	50%	735,4	1100,4	186,8	55%
1.757.937.304.000	40%	586,9	878,2	149,1	44%
1.318.452.978.000	30%	439,2	657,2	111,6	33%

Tabla 152. Escenario 1 – Sobretasa vs Recaudo ANI. Fuente: Elaboración propia del consultor.

En un segundo escenario, realizando una distribución similar al recaudo por peajes por aquellos vehículos que utilizan gasolina (Categoría 1) y ACPM (Categorías 2 al 7).

Categorías	Uso	% Recaudo
Categoría I	Gasolina	49,6%
Otras categorías	Diesel	50,4%

Tabla 153. Recaudo ANI por categoría
Fuente: Elaboración propia del consultor con información de la ANI

De acuerdo con lo anterior, se presenta el siguiente calculo para el escenario distribuyendo la sobretasa acorde al recaudo en los peajes:

	Gasolina corriente	Gasolina Extra	Diesel

Sobretasa actual	1.335	1.997	339
Precio Máximo de venta por galón (Incluido sobretasa)	14.826	20.000	9.295
Sobretasa adicional	831	841	852
Nuevo precio al público	15.657	20.841	10.146
Variación del precio	5,6%	4,2%	9,2%
Variación de la demanda	-1,3%	-1,0%	-2,2%
Nueva demanda	2.318.971.470	40.979.822	2.339.691.444
Recaudo Sobretasa adicional	**1.926.590.257.081**	**34.455.635.731**	**1.992.937.831.991**
% Recaudo total	**49,6%**		**50,4%**
Recaudo Total	**3.953.983.724.803**		

Tabla 154. Escenario 2 – Sobretasa adicional – Recaudo ANI
Fuente: Elaboración propia del consultor.

De esta manera, alcanzando un recaudo de COP 3,9 billones la sobretasa adicional para gasolina corriente sería de COP 831, para gasolina extra de COP 841 y para ACPM de COP 852.

Viabilidad jurídica

Frente a la inclusión de una sobretasa adicional sobre la gasolina y el ACPM, habrá de considerarse, por un lado, las características propias de la contribución, y, segundo, la viabilidad jurídica, en atención a los siguientes aspectos:

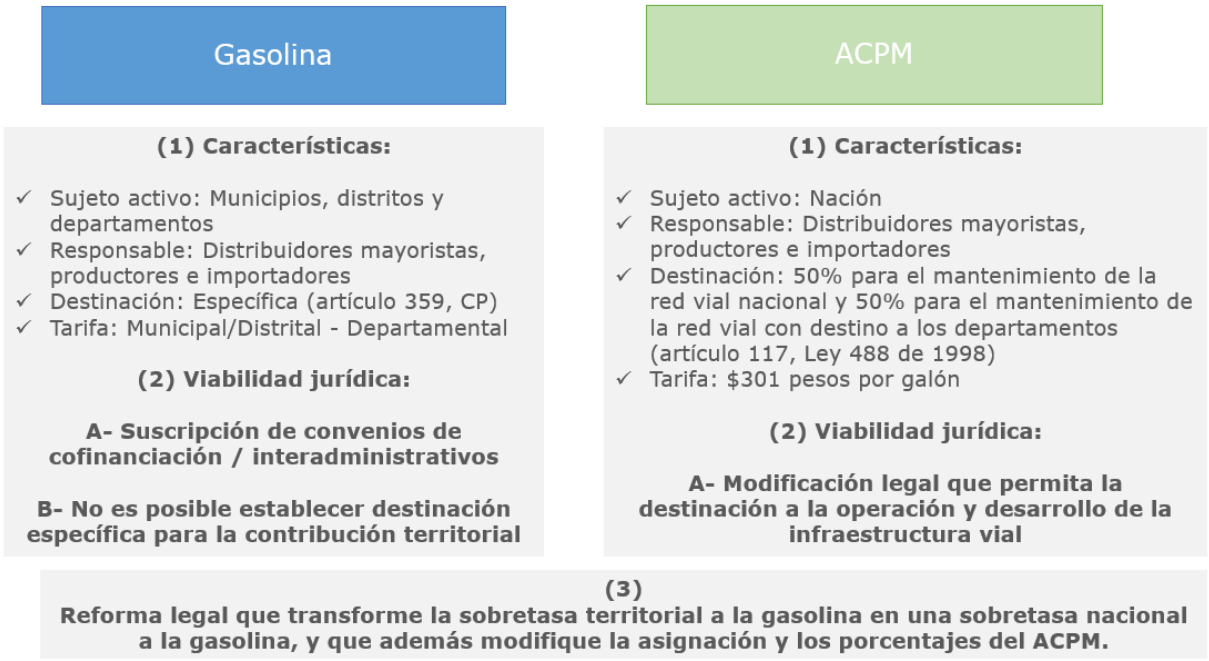


Ilustración 158 Características de la sobretasa a la gasolina y ACPM

Fuente: Elaboración propia del consultor acorde con la normatividad actual

Para el primer caso, se podrían suscribir convenios de cofinanciación o interadministrativos que creen incentivos para que las entidades territoriales giren recursos provenientes de esta contribución para reforzar la infraestructura vial de la Nación; sin que se pueda establecer una destinación específica para la contribución territorial según lo preceptuado por el artículo 359 de la Constitución Política (no es una excepción).

Para el segundo caso se podría modificar la Ley 488 de 1993, mediante una reforma tributaria integral, para ajustar los porcentajes y ampliar las actividades de destinación de la sobretasa la ACPM. No obstante, los recursos percibidos a raíz de esta modificación no serían suficientes para el desarrollo de proyectos de infraestructura de transporte.

Por lo tanto, otra de las alternativas consistiría en presentar un proyecto de ley tendiente a modificar la citada ley en dos sentidos. El primero consiste en modificar la destinación y los porcentajes actualmente asignados al ACPM, los cuales se encuentran igualmente restringidos por un límite porcentual.

En ese sentido, la sobretasa especial al ACPM tendría una destinación más amplia, porque no se limitaría al mantenimiento de la infraestructura vial, sino que sobre esos recursos sería posible

destinar lo recaudado a las actividades relacionadas con los proyectos de diseño, construcción, operación, mantenimiento y rehabilitación de la infraestructura. Frente a su naturaleza, la misma se mantendría como una fuente exógena de las entidades territoriales bajo la denominación de contribución nacional.

El segundo, modificar la naturaleza de la sobretasa a la gasolina, dado que la misma, al estar denominada bajo el concepto de impuesto territorial, se convierte en un tributo endógeno cuya destinación es discrecional de las entidades territoriales que deciden adoptarlas como parte de su presupuesto. En ese orden de ideas, y con el fin último de recibir mayores recursos desde la Nación a cargo de la ANI y el INVÍAS, la propuesta del proyecto legislativo se encamina, previo estudio especial definido y enfocado en determinar su viabilidad económica y social, a convertir la sobretasa territorial a la gasolina en una sobretasa nacional a la gasolina, de tal manera que, bajo el carácter de contribución nacional, sea directamente recaudada y administrada por la Nación.

De igual manera, y con el fin de mantener los beneficios que se determinen a favor de las entidades territoriales, se definiría un valor porcentual o monetario a ceder, de tal manera que sea posible obtener estos ingresos sin incurrir en una doble tributación, la cual se encuentra prohibida por el ordenamiento jurídico colombiano.

En lo anterior, en lo que atañe a la expedición de una ley cuyo procedimiento legislativo ordinario inicia con la presentación de una iniciativa legislativa y que a continuación se describe: La iniciativa se radica en la Secretaría del Congreso y se publica en la Gaceta. Luego, se da inicio a los cuatro debates. Para cada debate, al proyecto se le asignará un ponente, quien es el encargado de recomendar la aprobación del proyecto o su archivo; al primer documento se le llama ponencia positiva, y, al segundo, ponencia negativa. (Guía de Procedimiento Legislativo PTP, 2018).

El primer debate se adelanta ante la Comisión Constitucional Permanente de la cámara escogida, según su especialidad. Los proyectos de ley pueden iniciar su trámite en cualquier cámara (salvo los que se refieren a tributos o a la aprobación de tratados internacionales: en el primer caso deben iniciar por la Cámara de Representantes, mientras que en el segundo deben iniciar en el Senado). Una vez aprobado el proyecto, pasa a segundo debate en la Plenaria de la cámara escogida. Entre el primero y el segundo debate deben transcurrir, al menos, 15 días hábiles. Luego de ser

aprobado en una cámara, se debe esperar 15 días para enviar el proyecto a tercer debate en la Comisión Constitucional Permanente de la otra cámara; y, una vez aprobado allí, pasa a cuarto debate en la Plenaria de dicha cámara. (Guía de Procedimiento Legislativo PTP, 2018).

Si el texto aprobado en una y otra cámara es diferente, se crea una comisión de conciliación encargada de unir los dos textos. Una vez el proyecto es aprobado por ambas cámaras, pasa a Sanción presidencial. El presidente puede firmar el proyecto o presentar objeciones por su inconveniencia o por su inconstitucionalidad. Si firma el proyecto, éste se convierte el Ley de la República; y si presenta objeciones -en ambos casos-, el Congreso lo debe reconsiderar. En ese evento, el Congreso puede archivarlo o insistir en su promulgación. Si el Congreso insiste en su promulgación, el presidente debe firmarlo y convertirlo en Ley. Excepcionalmente, si la objeción fue por inconstitucionalidad, la decisión de convertirlo o no en Ley corresponde a la Corte Constitucional.

A continuación, se muestra el esquema esbozado en la Guía de Procedimiento Legislativo (PTP, 2018), en el cual se resume el paso a paso que debe ser adelantado en caso de pretenderse la expedición de una nueva ley de la República:

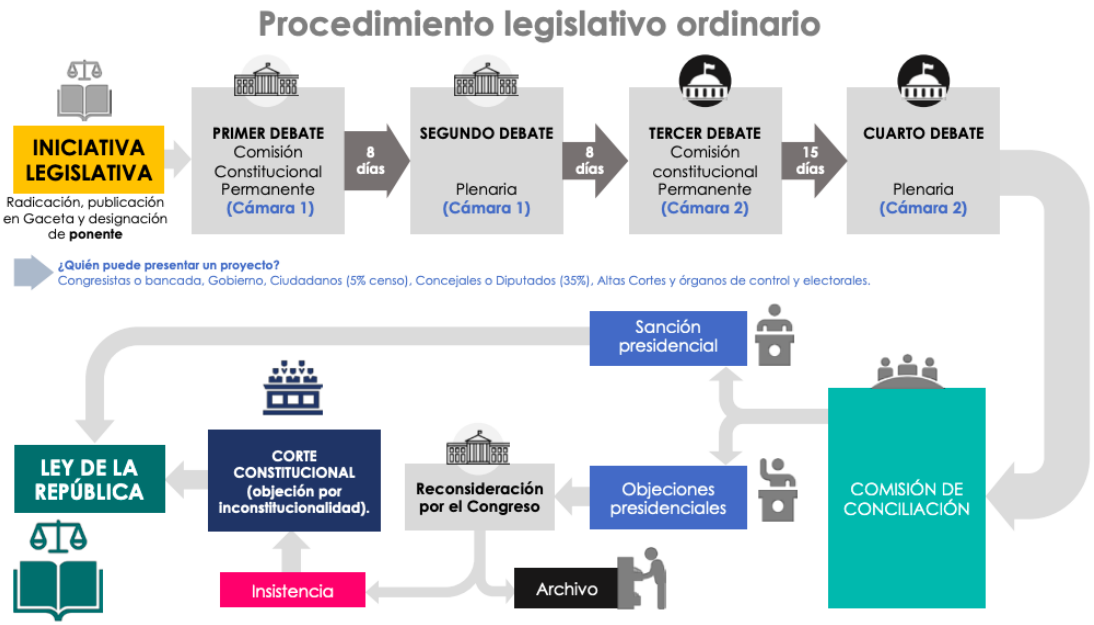


Ilustración 159 Procedimiento legal proyectos de ley

Fuente: Guía de Procedimiento Legislativo, Coordinación de Asuntos Legales y Regulatorios Programa de Transformación Productiva, 2018.
https://www.colombiaproductiva.com/CMSPages/GetFile.aspx?guid=88771833-9304-44ff-a5e8-88ba7b7e5312

Finalmente, es importante señalar que, como lo ha dicho el Consejo de Estado, los tributos han sido definidos como aquellas prestaciones que se establecen por el Estado en virtud de la ley y en ejercicio de su poder de imperio, destinados a contribuir con el financiamiento de sus gastos e inversiones en desarrollo de los conceptos de justicia, solidaridad y equidad.

En virtud de lo anterior, dentro del actual sistema fiscal, se identifican tres clases de tributos: los impuestos, las tasas y las contribuciones. En el caso de las contribuciones, las mismas gozan de las siguientes características:

1. Surgen de la realización actual o potencial de obras públicas o actividades estatales de interés colectivo, donde debe existir un beneficio; que, para el caso concreto, las actividades a desarrollar en el marco del impulso a la infraestructura vial.
2. Es una prestación que reconoce una inversión estatal, por lo que su producto está destinado a su financiación, como ocurre en el caso de la sobretasa que actualmente tiene el ACPM.
3. La prestación a cargo del contribuyente es proporcional al beneficio obtenido (art. 338 Constitución Política).
4. El obligado tributario no tiene la opción de negarse a la inversión. Está comprometido con su pago a raíz del provecho que le reporta.
5. La contribución, por regla general, es progresiva, pues se liquida de acuerdo con el crédito obtenido.

En ese sentido, el legislador es competente para crear, modificar y eliminar impuestos, tasas y contribuciones nacionales y puede regular todo lo pertinente a los elementos de los tributos, como son sus sujetos (activos y pasivos), los hechos y las bases gravables y las tarifas (C. P. Oswaldo Giraldo López, Consejo de Estado, Sección Primera, Sentencia 11001032400020120006200, 15 de julio de 2019). De modo tal que, es procedente expedir una ley que modifique la Leyes 488 de 1998 y 788 de 2002, en sentido de crear la sobretasa especial a la gasolina y al ACPM como contribución nacional para el desarrollo de infraestructura vial, pues así también lo ha precisado la Corte

Constitucional al indicar que no hay impedimento alguno para que una ley reforme el régimen tributario existente (en este caso, la sobretasa a la gasolina) (Sentencia C-894de 1999).

Análisis de ventajas y desventajas de la aplicación de la fuente

A continuación, se presenta un análisis de ventajas y desventajas:

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Generación de ingresos: Potencial de alto de recaudación	Es necesario una ley para una sobretasa adicional a la existente, lo cual incrementa tiempos.
Recaudo con una alta liquidez después de su implementación.	Puede generar rechazo en la sociedad dado puede ser catalogada como una nueva carga para los costos de transporte.
Es un complemento para el mecanismo de peajes y en algunos casos llegar a ser sustituto.	Es importante analizar qué efectos trae en la demanda y los actuales recaudos de sobretasa.
Ya existe los procedimientos y reglamentación, en el caso de la sobretasa actual, y su aplicación sería en el corto plazo después de aprobada una ley.	Ante una política de transición energética los recaudos futuros se deberían disminuir.
Capacidad institucional alto: Capital humano dentro del gobierno con alto conocimiento del instrumento	
Es una de las fuentes principales de fondeo en las experiencias internacionales.	

Tabla 155. Ventajas y desventajas Sobretasa a la Gasolina
Fuente: Elaboración propia del consultor.

4.5.2. Contribución de valorización

Contexto

La contribución de valorización, como instrumento de financiación del desarrollo, es un gravamen real destinado a la construcción de obras de interés público y se constituye como es una de las fuentes más antiguas y comunes en Colombia para la financiación de obras de infraestructura de estas.

El Ministerio de Vivienda define dicha contribución de la siguiente manera: "*Es un gravamen*

real sobre los bienes inmuebles, que es objeto de registro y está destinado a la construcción de una obra, plan o conjunto de obras de interés público que se impone a los propietarios o poseedores de aquellos bienes inmuebles que se benefician con la ejecución de las obras. El valor de la contribución depende del costo de la obra, que se distribuye entre los predios afectados en proporción al grado de beneficio. Su recaudo compete a la entidad que ejecute las obras, bien sea nacional, departamental o municipal o, excepcionalmente, a una corporación autónoma regional, a una asociación de municipios o a una junta metropolitana."

Entre sus características principales se encuentran las siguientes:



Ilustración 160 Principales características de la Contribución de Valorización
Fuente elaboración propia del consultor

La Contribución Nacional de Valorización es un gravamen al beneficio adquirido por las propiedades inmuebles, que se establece como un mecanismo de recuperación de los costos o participación de los beneficios generados por obras de interés público o por proyectos de infraestructura, la cual recae sobre los bienes inmuebles que se beneficien con la ejecución de estos. (Ley 1819 artículo 239).

El beneficio recibido puede abarcar varios aspectos: incremento del valor comercial de la propiedad, mejores vías de acceso a los predios, mejores condiciones para la comercialización de productos, tiempos más cortos de desplazamiento, entre otros. Por eso la Contribución Nacional de Valorización es una herramienta de desarrollo social y económica, que permite a los propietarios

beneficiados con el incremento del valor de su propiedad, construir obras de interés público y mejorar la infraestructura de su región, y del país en general.

En lo que concierne a los proyectos de carácter nacional, la Ley 1819 de 2016 contempla como actividades para la implementación de la Contribución Nacional de Valorización: aplicación, distribución, recaudo y cobro. Asimismo, dispone que la aplicación del cobro debe hacerse de acuerdo con los lineamientos de política pública definida por el CONPES 3996 de 2020 y previa expedición del acto administrativo que decrete la contribución para el respectivo proyecto.

Dicho CONPES desarrolla la Contribución Nacional de Valorización para cada sector, a partir de dos etapas o subprocesos y estos a su vez se encuentra reglamentados en el Decreto Único Reglamentario 1625 de 2016, adicionado por el Decreto 1255 de 2022, modificado por el Decreto 1618 de 2023, de la siguiente manera:

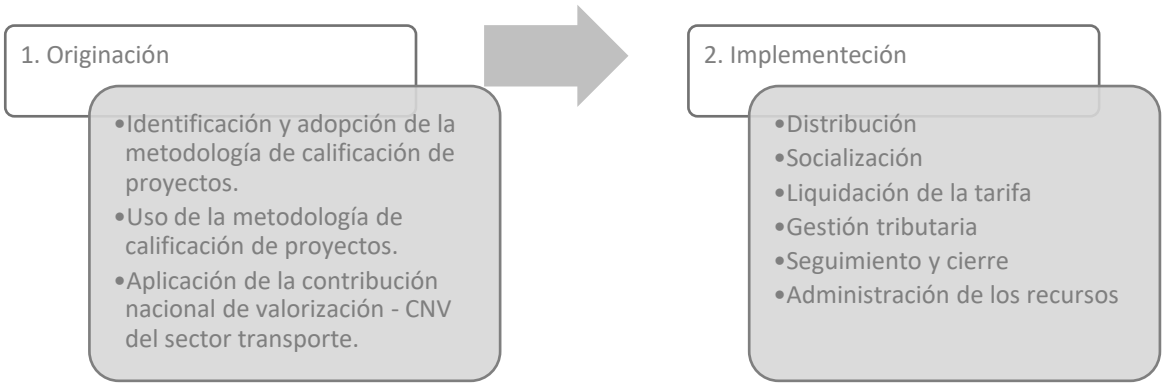


Ilustración 161 Metodología de aplicación valorización

Fuente: Decreto Único Reglamentario 1625 de 2016, adicionado por el Decreto 1255 de 2022, modificado por el Decreto 1618 de 2023

Etapa 1: Origen: el sector responsable de la infraestructura califica los proyectos que tengan potencial de generar valorización y aplica tal contribución. Para tal fin, el Decreto 1255 de 2022 define el trámite de esta etapa y a la vez señala que corresponde al Ministerio de Transporte reglamentar la metodología para la presentación, calificación y priorización de proyectos de infraestructura de transporte susceptibles de la aplicación de la contribución nacional de valorización, lo cual se encuentra reglamentado en la Resolución 20233040048855 de 2023, y se basa en los siguientes principios y etapas:

1. Revisión de la información y particularidades de cada proyecto
2. Construcción de los indicadores
    a. Captura de valor
    b. Capacidad de pago
    c. Costos de administración
3. Calificación y ponderación de los indicadores por parte del Comité de Calificación y Priorización de la Contribución Nacional Valorización del sector transporte:

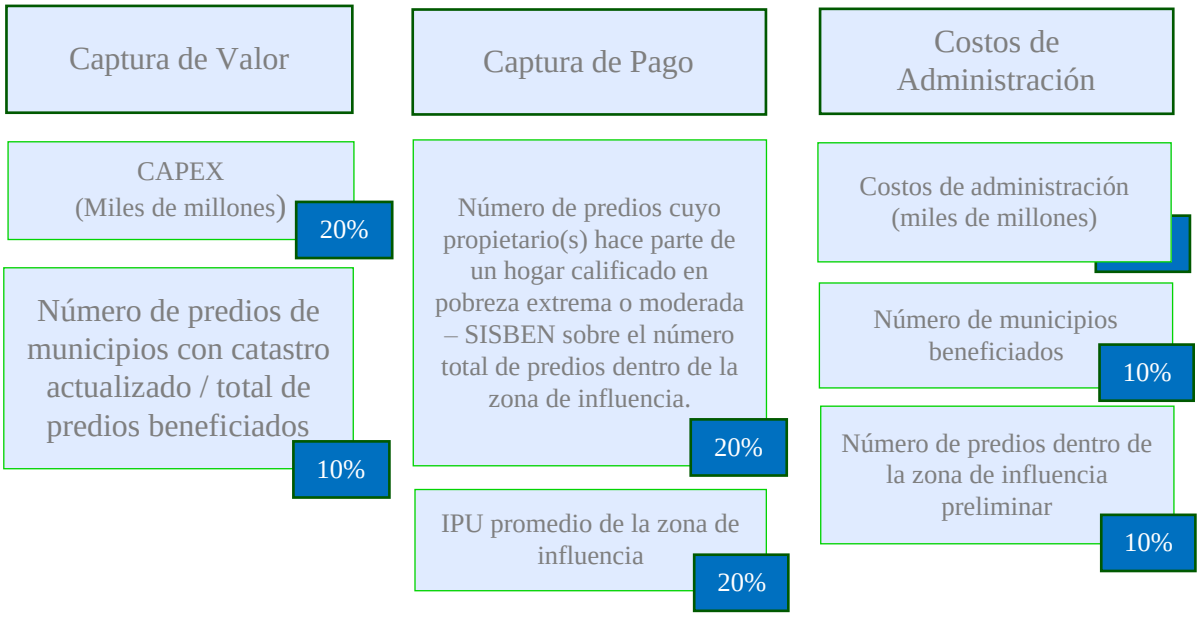


Ilustración 162 Ponderación por indicador de valorización

Fuente: Resolución 20233040048855 de 2023 del Ministerio de Transporte

La aplicación de la contribución nacional de valorización -CNV, se da bajo el siguiente procedimiento:

1. Análisis y estudio para la aplicación de la contribución nacional de valorización por parte del INVÍAS.
2. Necesidad de contar con la información catastral actualizada.
3. Determinación de la zona de influencia por parte de la entidad originadora o responsable del proyecto.

4. Acto administrativo de aplicación del cobro de la contribución nacional de valorización -CNV del sector transporte, por parte del INVÍAS.

Etapa 2: Implementación: la entidad o entidades a quien la Nación designe como responsable de la implementación despliega las acciones necesarias para distribuir, liquidar, recaudar y cobrar la citada contribución, lo cual implica el desarrollo de las siguientes actividades: distribución, socialización, liquidación de la tarifa, gestión tributaria (discusión, recaudo y cobro) y seguimiento y cierre.

El sujeto activo de la contribución nacional de valorización del sector transporte es el Instituto Nacional de Vías -INVÍAS, por lo que es el responsable de llevar a cabo las actividades inherentes al sujeto activo de la contribución, dentro de las que se encuentran: la recaudación que comprende la liquidación, la aplicación y la distribución, la devolución, la fiscalización, la discusión; y el cobro que comprende todas las actividades inherentes al cobro persuasivo y coactivo de la contribución nacional de valorización del sector transporte.

Los recursos recaudados pueden ser invertidos como fuente de pago del mismo proyecto al que se aplica la citada contribución o para otros proyectos, según las necesidades de inversión en infraestructura del Gobierno Nacional, sin perder de vista que se debe respetar el criterio de origen de los recursos según el cual la inversión deberá realizarse a favor del mismo sector del cual provienen los recursos, según con lo indicado en el CONPES 3996 de 2020. En ese sentido, el artículo 2.3.4.7.1 del Decreto 1255 de 2022, dispone que los recursos que se recauden por concepto de la contribución nacional de valorización -CNV del sector transporte serán destinados a:

- Cubrir los gastos de administración y recaudo a la entidad designada como sujeto activo (INVÍAS) los cuales no podrán exceder del 30% del monto total.
- Servir de fuente de pago para desarrollar proyectos de infraestructura incorporando al Fondo de Fuentes Alternativas de Pago para el Desarrollo de Infraestructura (FIP), según el artículo 149 de la Ley 2010 de 2019 y el Decreto 1068 de 2015, modificado por el Decreto 267 de 2024.

Propuesta

La propuesta tiene como objetivo continuar y fortalecer el esquema de valorización como fuente de pago del INVÍAS y la ANI para proyectos de infraestructura de transporte y en especial para la red primaria de carreteras.

Potencialidad de generación de ingreso

La ampliación de fuentes asociadas a proyectos de infraestructura además de una necesidad estratégica, ha generado una hoja de ruta, que en materia de contribución nacional de valorización entendida como "... gravamen al beneficio adquirido por las propiedades inmuebles, que se establece como un mecanismo de recuperación de los costos o participación de los beneficios generados por obras de interés público o por proyectos de infraestructura, la cual recae sobre los bienes inmuebles que se beneficien con la ejecución de estos ...", es un esfuerzo que se viene generando desde 2015.

En la actualidad, se en el procedimiento tendiente a aprobar el cobro de contribución nacional de valorización de la vía Cartagena – Barranquilla a cargo de la ANI e INVÍAS. Desde la llegada del nuevo gobierno, se dio inicio al trámite de cobro de contribución nacional de valorización sobre la vía aquí referida el cual fue surtido integralmente, de conformidad con el proceso establecido en la Ley 1819 de 2016 y el Decreto reglamentario 1255 de 2015 y consistente en:

- Recomendación por parte del comité de calificación y priorización de la contribución nacional de valorización,
- Aprobación del cobro recomendado por el comité, por parte del consejo directivo del INVÍAS
- Emisión del acto administrativo por el que el director general del INVÍAS aprobó el cobro de dicha contribución, previo agotamiento de los dos pasos previos.

Frente a otros proyectos que puede aplicarse el mecanismo, el Ministerio de Transporte y las entidades del sector (ANI e INVÍAS) estiman los recaudos de contribución nacional de valorización para 19 proyectos priorizados ANI y 42 INVÍAS.

Para lo anterior, dentro de la ANI y el INVÍAS se han creado equipos especializados en el manejo y gestión de este tipo de instrumentos. En la actualidad, desde el sector, se está haciendo el trabajo de cálculo de los posibles recursos a obtener en el número de proyectos, destacando que en una estimación inicial el potencial de recaudo en los 19 proyectos ANI se calcula entre 17 y 20 billones de pesos.

Este trabajo requiere insumos técnicos que a la fecha se encuentran en depuración a partir de la obtención y procesamiento de la información catastral con el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, la información registral que en un trabajo de interoperabilidad estamos adelantando sectorialmente con la Superintendencia de Notariado y Registro y de la obtención de la información que en materia de ordenamiento territorial debe obtenerse con los municipios por donde pasan las vías objeto de esta estimación.

Es importante indicar que de acuerdo con el Artículo 249, modificado por el artículo 280 de la Ley 2294 de 2023, la Contribución Nacional de Valorización se podrá aprobar y aplicar antes, durante y hasta 5 años después del inicio de la operación del proyecto. Por lo anterior, el inicio de la operación se podrá definir como el inicio de la Etapa de operación y mantenimiento de los contratos.

En el 2024, el programa 4G alcanzó un avance general del 80 %, con lo que entró en su etapa final de construcción. Para el Gobierno, este avance es clave, ya que permitirá que las concesiones viales del país pasen a su etapa de operación y mantenimiento. Esto, a su vez, redundará en que se pueda cobrar el impuesto de valorización nacional, que se aplicará a algunos predios en las áreas de influencia de los megaproyectos. De otro lado, el Gobierno confirmó que el avance de los megaproyectos 4G en Colombia se acerca a COP 63,5 billones para la etapa de construcción y COP 63,37 billones en operación y mantenimiento.

En el cuadro siguiente se muestran las vías 4G, 5G y dos proyectos de vías que al contar con el esquema que garantiza la operación y mantenimiento son susceptibles del análisis. Se puede indicar que se podría avanzar en un primer paquete de siete proyectos.

- Cartagena - Barranquilla y Circunvalar de la Prosperidad
- IP - Accesos Norte a Bogotá
- IP - Ampliación a tercer carril doble calzada Bogotá - Girardot
- APP IP - Cambao - Manizales.
- IP Girardot - Cajamarca.
- IP Neiva - Espinal - Girardot.
- Villavicencio - Yopal

Proyecto	Inicio Etapa construcción	Avance de Obra	Inicio Etapa de operación	Cercanía a centros urbanos grandes	Potencial	Aplicabilidad corto plazo
Accesos Norte Fase II	23/12/2023	0,00%	23/06/2029	Bogotá	Alta	No
ALO Sur	20/07/2023	0,00%	20/07/2027	Bogotá - Soacha	Alta	No
APP IP - Cambao - Manizales.	28/08/2020	97,52%	28/02/2023	Manizales - Ibagué	Alta	Si
Cartagena - Barranquilla y Circunvalar de la Prosperidad	4/11/2015	100,00%	28/05/2022	Cartagena-Barranquilla	Alta	Si
IP - Accesos Norte a Bogotá	6/04/2018	85,56%	7/04/2023	Bogotá, Chía y Sopo	Alta	Si
IP - Ampliación a tercer carril doble calzada Bogotá - Girardot	20/06/2018	50,56%	20/06/2025	Bogotá - Girardot y municipios aledaños a la vía	Alta	Si
IP - Malla vial del Meta	16/06/2022	17,92%	22/09/2026	Villavicencio, Acacias, Cumaral, Puerto López	Alta	No
IP Girardot - Cajamarca.	15/04/2016	52,02%	15/04/2024	Girardot - Ibagué	Alta	Si
IP Neiva - Espinal - Girardot.	20/09/2016	99,87%	26/04/2024	Neiva - Espinal - Ibagué	Alta	Si
Nueva Malla Vial del Valle Accesos Cali y Palmira.	17/10/2023	8,16%	17/10/2027	Cali y municipios aledaños a la vía	Alta	No
Villavicencio - Yopal	13/11/2018	91,04%	29/01/2023	Villavicencio - Yopal	Alta	Si
Vías de la Cigarra	2022	PD	2026	Área Metropolitana de Bucaramanga	Alta	No
Vías del Samán	PD	PD	PD	Pereira, La Virginia, La Victoria, y municipios aledaños	Alta	No
APP Nueva Malla vial del Valle del Cauca corredor: Buenaventura - Loboguerrero - Buga.	16/08/2024	0,00%	16/02/2028	Buenaventura - Buga y municipios aledaños	Alta media	Si
Honda - Puerto Salgar - Girardot	3/11/2015	100,00%	1/10/2020	Municipios aledaños	Alta media	Si

Proyecto	Inicio Etapa construcción	Avance de Obra	Inicio Etapa de operación	Cercanía a centros urbanos grandes	Potencial	Aplicabilidad corto plazo
IP - Chirajara - Fundadores	15/09/2016	100,00%	12/03/2023	Villavicencio	Alta media	Si
Santana - Mocoa - Neiva	21/09/2016	34,86%	1/07/2025	Neiva- Mocoa	Alta media	Si
Autopista Conexión Pacífico 1	10/05/2018	96,46%	19/05/2026	Sabaneta y municipios aledaños	Alta media	Si
IP - Vías del Nus	7/03/2017	100,00%	4/12/2021	Oriente Antioqueño	Alta media	Si
IP - Antioquia - Bolívar	26/01/2017	94,13%	1/02/2025	Montería y municipios aledaños	Alta media	Si
IP Autopistas del Caribe, corredor de carga Cartagena - Barranquilla	20/04/2023	0,00%	20/10/2029	Cartagena-Barranquilla y municipios aledaños	Bajo dada los aspectos legales y sociales de la concesión	No
APP - Conexión Norte.	1/02/2016	99,75%	16/04/2022	Municipios aledaños	Media	Si
APP Autopista al Río Magdalena 2.	21/04/2016	81,78%	14/09/2024	Municipios aledaños	Media	No
APP Mulaló - Loboguerrero.	PD	0,00%	PD	Municipios aledaños	Media	Si
Autopista al Mar 1	11/11/2016	100,00%	15/10/2022	Municipios aledaños	Media	Si
Autopista al Mar 2	11/01/2017	97,97%	17/12/2021	Municipios aledaños	Media	No
Autopista Conexión Pacífico 2	6/11/2015	100,00%	15/10/2021	Municipios aledaños	Media	Si
Autopista Conexión Pacífico 3	30/10/2015	100,00%	24/05/2024	Municipios aledaños	Media	NA
Bucaramanga - Barrancabermeja - Yondó	8/11/2016	97,67%	26/09/2022	Bucaramanga	Media	No
Bucaramanga - Pamplona	20/08/2019	11,22%	23/09/2022	Bucaramanga	Media	Si
Pamplona - Cúcuta	8/1(18	100,00%	3/05/2024	Cúcuta	Media	Si

Proyecto	Inicio Etapa construcción	Avance de Obra	Inicio Etapa de operación	Cercanía a centros urbanos grandes	Potencial	Aplicabilidad corto plazo
Popayán - Santander de Quilichao	15/07/2022	27,65%	15/07/2026	Popayán	Media	Si
Puerta de Hierro - Palmar de Varela y Carreto - Cruz del Viso	9/02/2018	100,00%	19/05/2021	Municipios aledaños	Media	Si
Rumichaca - Pasto	15/02/2017	99,98%	31/01/2023	Pasto	Media	No
Transversal del Sisga	31/10/2016	99,60%	PD	Municipios aledaños	Media	No
Troncal del Magdalena Puerto Salgar - Barrancabermeja C1.	31/07/2024	0,00%	1/11/2027	Municipios aledaños	Media	Si
Troncal del Magdalena Sabana de Torres - Curumaní C2.	31/07/2024	0,00%	1/11/2027	Municipios aledaños	Media	No
Perimetral de Oriente de Cundinamarca	16/01/2016	43,22%	15/12/2018	La Calera	Se pasa del periodo de 5 años	No

Tabla 156. Relación Proyectos ANI y valorización
Fuente: Elaboración propia del consultor

Viabilidad jurídica

La aplicabilidad de la Contribución Nacional de Valorización en la ejecución de proyectos de infraestructura de trasporte del nivel nacional deriva en primer lugar, de lo establecido en el artículo 23 de la Ley 105 de 1993, en virtud del cual, la contribución de valorización aplica para el financiamiento de cualquier clase de proyectos (del nivel nacional y territorial) relacionados con la infraestructura de transporte. En segundo lugar, según lo establecido en el artículo 255 de la Ley 2294 de 2023, se dispone que, aplicando el principio de concurrencia, dicha contribución, junto con otras fuentes, puede ser utilizada para financiar proyectos de infraestructura de transporte.

En lo que concierne a los proyectos de carácter nacional, la Ley 1819 de 2016 contempla como actividades para la implementación de la Contribución Nacional de Valorización: aplicación, distribución, recaudo y cobro. Asimismo, dispone que la aplicación del cobro debe hacerse de acuerdo con los lineamientos de política pública definida por el CONPES 3996 de 2020 y previa expedición del acto administrativo que decrete la contribución para el respectivo proyecto.

De la misma manera, por disposición expresa del artículo 256 de la Ley 2294 de 2023, los recursos de la contribución de valoración y otras fuentes de captura de valor recaudados por las entidades territoriales pueden financiar proyectos infraestructura de transporte de orden nacional ejecutados por la ANI, siempre que: sean proyectos incluidos en los instrumentos de planificación de la Entidad Territorial; y se suscriba un acuerdo previo entre dichas entidades.

Tal acuerdo puede consistir en la suscripción de un convenio interadministrativo, entre una entidad territorial y la ANI, cuyo fundamento se encuentra en los artículos 113 y 209 de la Constitución Política los cuales establecen que los organismos del Estado tienen funciones separadas, pero colaboran armónicamente para la realización de sus fines y que las autoridades administrativas deben coordinar sus actuaciones para el adecuado cumplimiento de los fines del Estado.

Igualmente, según los artículos 6 y 95 de la Ley 489 de 1998, que permiten a las entidades públicas asociarse para cooperar en el cumplimiento de sus funciones administrativas o prestar

servicios que se encuentren a su cargo mediante la celebración de Convenios Interadministrativos. De modo tal que, a través de ese convenio la entidad territorial aporte los recursos obtenidos por el recaudo de valorización, como financiamiento del proyecto de infraestructura ejecutado por el Gobierno Nacional (ANI).

Por otra parte, y de acuerdo con el análisis realizado en el Producto No. 4, se considera viable aplicar esta fuente de fondeo a proyectos de transporte nacionales a través los recursos que hacen parte del Fondo de Fuentes Alternativas para el Desarrollo de Infraestructura (FIP), dado que, el ingreso de estos recursos para infraestructura sería viable de acuerdo con lo establecido en los numerales 2, 11 y/o 12 del artículo 2.24.4. del Decreto 1068 de 2015:

> *"ARTÍCULO 2.24.4. Recursos del Fondo. El patrimonio del Fondo de Fuentes Alternativas de Pago para el Desarrollo de Infraestructura (FIP) podrá estar constituido, entre otras, por las siguientes fuentes de recursos:*
>
> *(…)*
>
> *2. Recursos derivados de la Contribución Nacional de Valorización una vez descontados los valores producto de los compromisos legales o contractuales adquiridos previamente;*
>
> *(...)*
>
> *11. Recursos de las entidades territoriales que estas hayan asignado para el desarrollo de sus proyectos de infraestructura y cuyos derechos económicos, así como los recursos, sean cedidos al Fondo;*
>
> *(...)*
>
> *12. Los demás que determine el Gobierno nacional".*

A su vez, el artículo 2.24.14 del citado decreto, establece que el uso de los recursos mencionados puede servir, entre otras, como fuente de pago para el desarrollo de proyectos de infraestructura. No obstante, la transferencia de estos recursos al fondo debe estar precedida de la cesión de los derechos económicos por parte de las entidades aportantes, a través de la convenio o contrato con el fondo por medio de su administrador o expedir cualquier otro acto administrativo que permita la cesión de estos derechos.

De la misma manera, según lo señalado en el artículo 251 de la Ley 1819 de 2016, los recursos obtenidos por el cobro de la Contribución Nacional de Valorización pueden destinarse al Fondo Nacional para el Desarrollo de la Infraestructura (Fondes), como fuente de pago de los compromisos que asuma el Gobierno Nacional para proyectos de infraestructura, en los términos señalados en el Decreto 277 de 2020.

Por lo anterior, no es necesario realizar modificaciones legales y con la normatividad existente se puede implementar la propuesta.

Análisis de ventajas y desventajas de la aplicación de la fuente

A continuación, se presenta un análisis de ventajas y desventajas:

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Autonomía Nación por ley	Puede generar rechazo de la comunidad por una combinación con peajes
Generación de ingresos: Potencial de alto de recaudación	Retos para definir el uso de los recursos recaudados
Cartera de proyectos amplia	Dificultades en el cálculo del beneficio y definición del área de influencia
Tiempo de implementación: Ya existe la normatividad y su reglamentación y su aplicación se determina con el análisis de los diferentes corredores.	Solo se puede aplicar hasta los 5 años después de entrada en operación de la infraestructura
Capacidad institucional alto: Capital humano dentro del sector con alto conocimiento del instrumento	Se necesita catastro actualizado y un sistema fuerte de recaudo para evitar que un mismo inmueble puede ser fuertemente tasado, cuando se suma a los demás impuestos a los que está sujeta la propiedad.
Es una de las fuentes principales de fondeo en las experiencias internacionales.	

Tabla 157. Ventajas y desventajas de la contribución de valorización
Fuente: Elaboración propia del consultor

4.5.3. Valor residual de concesiones y recaudo de peajes

Contexto

Frente a la fuente de optimizar y captura de valor de los activos de la nación, el BID (2022), identifica tres mecanismos captura esta fuente:

- Mejorar la gestión de los activos públicos existentes a través de formalizar los activos en sistema de registros públicos y capturar el excedente del usuario para servicios públicos de más alta calidad, que sean para activos tradicionales (transporte, energía, agua y saneamiento, sociales) como no tradicionales (medioambientales, patrimoniales, históricos, recreacionales, culturales) (Gómez et al. 2018)[22].
- El reciclaje de activos para que pueda financiar infraestructura nueva (Muñoz et al. 2021)[23]. Donde el gobierno concesiona, arrienda o genera contratos de asociación público-privados (APP) de activos públicos subutilizados y/o no tarificados con el sector privado, para reinvertir los recursos generados por estas concesiones o arriendo en nuevos proyectos de infraestructura.
- Monetización hoy del valor residual que tendrá el activo al final del contrato de concesión y/o APP para disminuir su costo de financiamiento.

En los tres casos, se busca optimizar y capturar el valor del activo a lo largo de su vida útil: en el primer mecanismo, para financiar la rehabilitación del activo mismo, en el segundo mecanismo de reciclaje de activo, para financiar infraestructura nueva y en el tercer mecanismo, para apoyar al financiamiento del desarrollo de ese mismo activo a partir de su valor residual. No obstante, en los tres casos, la idea es que los recursos generados se vayan a incrementar la cantidad y calidad del stock de capital físico y no al pago de deuda u otros gastos corrientes del gobierno. Al usar esos recursos generados para financiar gasto corriente, no se tendrían los impactos procrecimiento esperados.

Este mismo estudio (BID 2021), indica que hay un gran potencial en la aplicación de los esquemas de reciclaje y valor residual de los activos especialmente en programas de APP maduros,

[22] Gómez, J. L., S. Hinojosa y A. L. Mascle-Allemand. 2018. Despertando el capital cultural: mejorando el rendimiento fiscal de los activos arqueológicos, históricos y culturales. Documento de Trabajo IDB-DP-642. Washington, D.C.: BID. Disponible en http://dx.doi.org/10.18235/0001453

[23] Muñoz, R., S. Hinojosa, J. L. Gómez, P. Mansilla y G. Reyes Ruiz-Tagle. 2021. Vieja Infraestructura financia nueva Infraestructura: un modelo de crecimiento de generaciones traslapadas para reciclaje de activos públicos. Washington, D.C.: BID. (Documento mimeografiado.)

donde Colombia es referenciado y con estimaciones de aportes potenciales para Colombia por USD 6.500 millones.

Para llevar a cabo la agrupación de recursos de la optimizar y captura del valor de los activos es a través de fondos de infraestructura. Los fondos son organismos o vehículos a través del cual el Estado puede financiar y desarrollar proyectos de obras públicas, mediante el mecanismo de concesiones u otra forma contractual. El concepto económico detrás de un fondo de infraestructura es traer a valor presente los ingresos netos futuros provenientes de los cobros a usuarios y otras fuentes para el pago de infraestructura, sea a través del mecanismo de APP o de proyectos de obra pública.

El valor residual de concesiones es una fuente de financiación que hace referencia según el informe de la comisión de expertos en infraestructura de transporte 2019 *"valor presente de los flujos de caja futuros que son susceptibles de monetizar y que generan proyectos maduros (baja probabilidad de necesitar obras adicionales para completar su funcionamiento) y superavitarios, en los cuales el estado realiza una inversión inicial fuerte con recursos propios"*.

Por otra parte, según el informe final emitido por Esguerra Asesores Jurídicos para la Financiera de Desarrollo Nacional (25 de julio de 2018), el valor residual de concesiones se refiere a recursos derivados de los derechos económicos o de propiedad que el Estado tiene en cierta obra pública, ya sea concesionada o ejecutada por el Estado, susceptibles de monetizarse y utilizarse para financiar una nueva infraestructura. Y según este informe, existen cinco posibles fuentes de recursos que pueden considerarse como valor residual en relación con el esquema de concesiones:

- Los derechos económicos que la Nación recibe de infraestructura construida mediante obra pública y cuya operación y mantenimiento pueden concesionarse a cambio del pago de un dinero por la adjudicación (*upfront fee*), o de derechos económicos que se deban reconocer al Estado a través del tiempo de duración de la concesión.
- Los derechos económicos derivados de la entrega en concesión de los bienes revertidos a la Nación por la terminación de concesiones actuales. Lo anterior, en especial, para aquellas concesiones que incluyeron dentro de sus clausulados contractuales la terminación anticipada de la que habla el artículo 32 de la Ley 1508 de 2012.

- Los derechos económicos derivados de las contraprestaciones que recibe la Nación por las concesiones vigentes.
- Los derechos económicos derivados de la adquisición anticipada de los activos actualmente concesionados o de las prestaciones económicas en cabeza de la Nación por los contratos de concesión vigentes.
- Los derechos económicos derivados de una venta de bienes fiscales o susceptibles de propiedad privada, a concesionarios.

Así mismo, en la *Guía para la inversión en infraestructura en Colombia*, elaborada por la Cámara Colombiana de Infraestructura (página 35), se precisó la importancia de adecuar estas fuentes al actual PMTI, en el cual se reflejan las necesidades de inversión del sector transporte para lograr el recaudo de ingresos destinados al desarrollo de infraestructura en el país, dentro de las cuales se incluye la reglamentación de la Contribución Nacional de Valorización, del valor residual de concesiones, entre otros.

Propuesta

La propuesta tiene como objetivo analizar las concesiones viales que están próximas a terminar y utilizar el mecanismo del valor residual de las concesiones para financiar nuevos proyectos.

Se recomienda usar un fondo (FIP o FONDES) para alimentarse de los valores residuales captados por diversos proyectos y financiar una nueva infraestructura.

Los proyectos con un valor residual de concesión positivo tienen ingresos importantes provenientes del cobro a usuarios por la infraestructura, y cuando los ingresos del proyecto permiten cubrir la deuda y los costos de operación y mantenimiento, se generan flujos de caja excedentes que permiten invertir en otros proyectos; ejemplos son carreteras con alto flujo vehicular y consolidados durante varios años. Los proyectos que poseen un valor residual de concesión positivo tienen ingresos importantes provenientes del cobro a usuarios por el uso de la infraestructura, es a partir de este punto que cuando los ingresos del proyecto generan flujos de caja excedentarios que permiten la inversión en otros proyectos; ejemplos claros son los aeropuertos y carreteras con alto flujo vehicular y consolidados por varios años.

En consecuencia, a partir de ese momento en que se cumple el plazo del contrato inicial y se devuelve la infraestructura a la administración del sector público, la infraestructura bajo análisis queda expedita para ser adjudicada nuevamente bajo otra APP o una nueva obra pública, con la diferencia de que para la siguiente generación – que la va a usufructuar también – le llega la misma a costo cero de inversión inicial, y por lo tanto el nuevo concesionario debería realizar un pago al gobierno por adjudicarse este nuevo contrato APP o la entidad pública generara unos excedentes. Ese pago representa económicamente el valor residual de la infraestructura, cuyo valor dependerá del nivel de las tarifas futuras.

Si se sigue tarificando al mismo nivel que durante el contrato de APP original, el valor residual de esa infraestructura será alto. El propósito es que esos recursos generados por una nueva adjudicación por APP vayan alimentando un fondo que permitirá el desarrollo de nueva infraestructura por obra pública tradicional o APP.

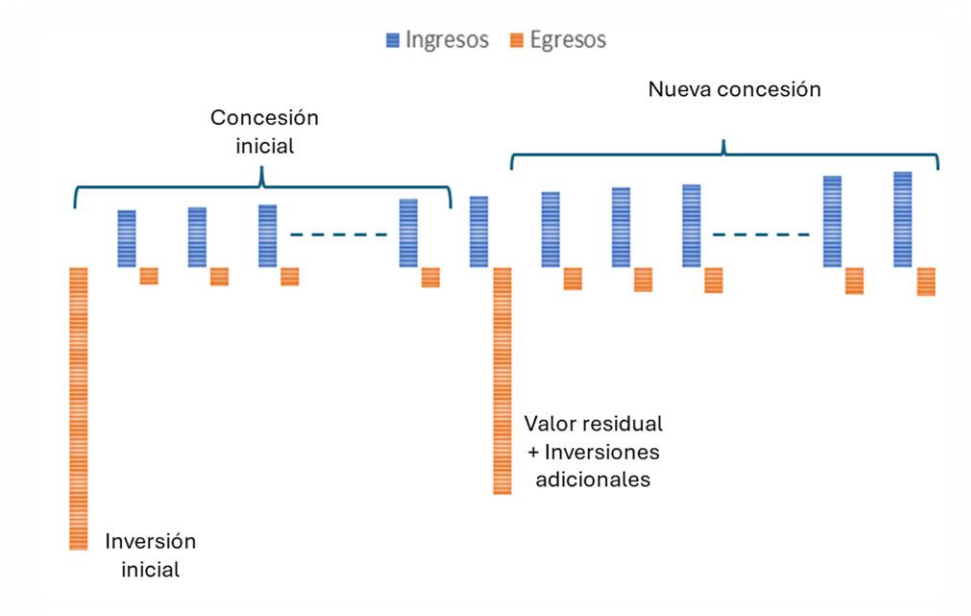


Ilustración 163. Flujo de caja manteniendo el mismo nivel de tarifas
Fuente: Elaboración propia basada en información del INVÍAS

Sin embargo, también se puede definir un valor menor de tarifas de forma que el valor residual se reduzca. La figura siguiente muestra esa situación.

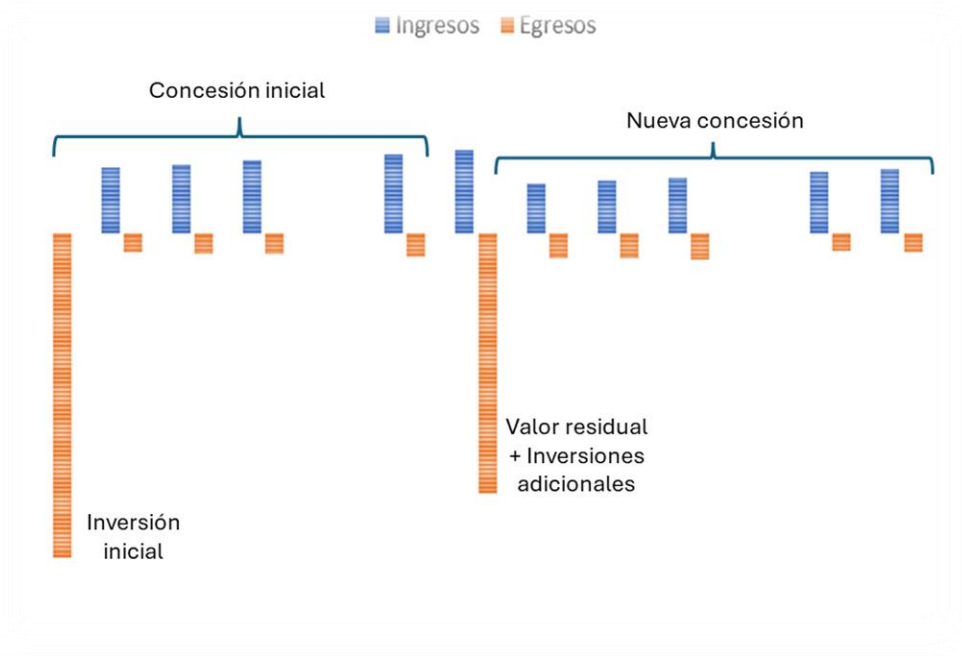


Ilustración 164. Flujo de caja con un menor nivel de tarifas
Fuente: Elaboración propia basada en información del INVÍAS

De acuerdo con la investigación realizada, no se ha establecido el método de aplicación de valor residual de concesiones, sin embargo, con miras a que los proyectos cumplan con las características necesarias para ser elegibles y en busca del buen manejo de los recursos líquidos para la ejecución de nuevos proyectos, es recomendable:

- Definir los lineamientos para la identificación de recursos que se logren de las concesiones de infraestructura existente
- En caso de proyectos existentes, definir lineamientos para la compra anticipada de los derechos económicos de una concesión, y requisitos financieros de rentabilidad por parte de la entidad concedente, con miras a la compra anticipada de los derechos económicos de una concesión.
- Diseño de mecanismos para la cesión de derechos económicos como resultado de contratos de concesión.
- Metodología para el traslado de los derechos económicos.
- Definición de proyectos piloto.
- Inventario de proyectos con el mismo mecanismo.

- Definir matriz de riesgo de aquellos proyectos que reciban recursos de valor residual de concesiones.

Potencialidad de generación de ingreso

Teniendo en cuenta que varios proyectos de primera generación y tercera generación se terminarán en los siguientes años, estos proyectos estarán disponibles para realizar un potencial valor residual de las concesiones. Entendiendo que son proyectos que no necesitarían una gran cantidad de recursos de CAPEX, son proyectos que tienen un alto tráfico y son proyectos consolidados como concesiones. Así mismo, si se determinara realizar por un esquema similar a Vías de la Cigarra o del Samán del INVÍAS, podría realizarse el valor residual.

Proyecto	Plazo estimado finalización	Recaudo 2022	OPEX	%
Córdoba - Sucre	2024	92.357	30.221	32,7%
Bogotá (Fontibón) - Faca - Los Alpes[24]	2024	132.189	16.452	12,4%
Desarrollo Vial del Oriente de Medellín - DEVIMED	2026	182.585	41.025	22,5%
Desarrollo Vial Armenia - Pereira - Manizales.	2027	326.180	58.242	17,9%
Santa Marta - Riohacha - Paraguachón	2029	74.729	20.647	27,6%
Siberia - La Punta - El Vino - La Vega - Villeta	2031	38.471	13.708	35,6%
Briceño - Tunja - Sogamoso	2032	221.542	82.730	37,3%

Tabla 158. Próximos contratos concesión por terminar

Fuente: Elaboración propia con base en información de ANIscopio

Lo anterior indica que existiría una gran oportunidad de obtener recursos excedentes de estas concesiones, e incluso se podría pensar en hacer un ajuste de tarifas. Así mismo, el INVÍAS con recursos excedentes del recaudo de los peajes, podría utilizarlos para alimentar el fondo.

[24] De las cuales ya Fontibón-Faca-Los Alpes terminó la concesión y actualmente el INVÍAS está a cargo del tramo por un periodo de 18 meses mientras se define si vuelve a licitarse como APP.

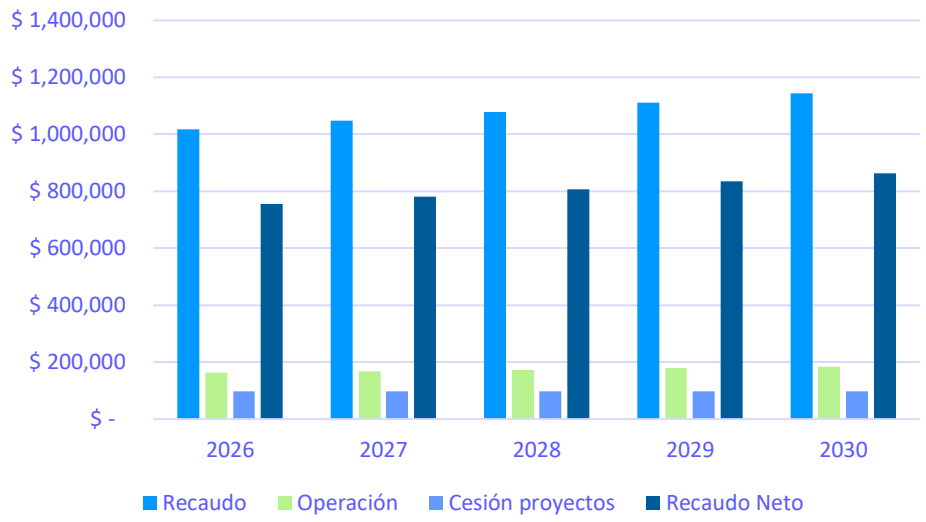


Ilustración 165. Proyección recaudo INVÍAS 2025-2028
Fuente: Elaboración propia basada en información del INVÍAS

Estos recursos del recaudo de peajes excedentes o derechos de concesiones entrarían al Fondo de Fuentes Alternativas de Pago para el Desarrollo de Infraestructura (FIP) para la búsqueda de financiación y traer recursos para otros proyectos.

Una condición crucial para que esquemas de valor residual y de financiamiento con valor residual funcionen, es que sea posible colocar tarifas a infraestructura preexistente ya pagada con fondos públicos. No obstante, una tarifa por encima del OPEX genera un costo a la sociedad, por lo que es necesario preguntarse cuál es la racionalidad económica por mantener/introducir esa tarifa igual al momento inicial.

Las tarifas, en su mayoría, se determinan para cubrir el costo medio que se determina de una retribución para compensar los costos de construcción, OPEX, financiamiento y de capital. Por lo anterior, la pregunta es si se deberían seguir tarificando al mismo nivel o bajar la tarifa hasta el nivel que permite mantener la calidad del servicio a largo plazo.

El concepto de equidad intergeneracional nace de la existencia de externalidades entre generaciones (Padilla, 2001)[25], ya que la generación futura no participa a las decisiones presentes

[25] Padilla, E. (2001). Equidad intergeneracional y sostenibilidad: Las generaciones futuras en la evaluación de políticas y proyectos. Tesis doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona.

que la afectan o la benefician, por lo que es importante en la toma de decisiones analizar el impacto que las decisiones presentes tendrán sobre las generaciones futuras; lo anterior con el reto de balancear la distribución de los recursos en el tiempo.

La mayoría de los activos públicos tienen una vida larga (hasta más de 100 años según los activos) si se le da el mantenimiento adecuado, cuya duración rebasa por mucho el plazo clásico de un contrato de APP o concesión de entre 20 y 30 años. Esto se explica, en gran parte, por el hecho de que no hay mucha disponibilidad de financiamiento de largo plazo para infraestructura, por lo que la construcción del activo se financia en el plazo de la concesión inicial T+0, pero ese activo sigue otorgando servicios más allá del periodo de autofinanciamiento, en T+1, generando una externalidad intergeneracional positiva. La idea es que, con los esquemas el valor residual de las concesiones se vaya internalizando esa externalidad y que la generación futura de T+1 participe igualmente al financiamiento de infraestructura que beneficiará a las generaciones siguientes (T+2 y adelante). Al bajar la tarifa a cero (o al costo de O&M) o al no tarificar la infraestructura existente, las generaciones en T+1 están disfrutando beneficios generados por los esfuerzos de las generaciones anteriores en T sin pagar el precio que corresponde.

Otro argumento que explica el BID (2022) podría explicar porque tarificar más allá del periodo de autofinanciamiento es el efecto de red que hace que los usuarios de la red en T+1 tienen interés en aportar al fondo de infraestructura para que se financien nuevos proyectos complementarios en la red, lo que a su vez aumenta sus beneficios potenciales de circular por esa red.

En economía, un efecto de red o externalidad de red es el fenómeno por el cual la utilidad que un usuario obtiene de un bien o servicio depende del número de usuarios de productos compatibles. Los efectos de red suelen ser positivos, lo que hace que un usuario determinado obtenga más valor de un producto a medida que más usuarios se unen a la misma red (Shapiro y Varían, 1999).

De acuerdo con Bird & Slack (2017)[26], las principales razones de oposición social a la tarificación son:

- No querer pagar dos veces por una infraestructura que ya ha sido pagada a través de los impuestos.
- Que las tarifas excluyan a los usuarios de menores ingresos.
- Consideración que el servicio es un bien público que tendría que ofrecerse a todos gratuitamente.
- Tener poca confianza en el Gobierno en cuanto al uso de los recursos generados para financiar nueva infraestructura.

Por lo anterior, se concluye que, si es óptimo tarificar más allá del periodo de autofinanciamiento, para lograrlo, ese necesario tomar en cuenta y mitigar los riesgos sociales y políticos, lo que se puede hacer a partir de diferentes alternativas:

- Incluir o mantener esquemas de tarifas diferenciales dirigidos a los usuarios de menores ingresos.
- Incluir dentro de los usos de los recursos alcanzados, la destinación a proyectos nuevos que estén en la misma red de las nuevas concesiones nuevamente licitadas.
- Disminuir la tarifa hasta el punto de que se estime que existe un valor residual de la infraestructura utilizando la vida útil de las concesiones.

Viabilidad jurídica

Para comenzar, resulta importante señalar que el anterior Plan Nacional de Desarrollo, Ley 1753 de 2015, modificada por la Ley 1955 de 2019, otorgó a las autoridades territoriales la facultad expresa para utilizar como fuente de financiación de los sistemas de transporte el valor residual de las concesiones que se genera al momento de liquidar los contratos de concesiones de obras públicas (numeral 9, del artículo 33).

[26] Bird, R.M. & Slack, E. (2017). Financing infrastructure: Who should pay? January 2017, SSRN Electronic Journal, DOI:10.2139/ssrn.3083743.

De acuerdo con dicho articulado, las entidades territoriales están autorizadas para destinar a la sostenibilidad y calidad de sus sistemas de infraestructura de transporte, los recursos obtenidos del valor residual de las concesiones generadas al liquidar los contratos de concesiones de obras públicas.

ARTÍCULO 33. <Artículo modificado por el artículo 97 de la Ley 1955 de 2019. El nuevo texto es el siguiente:> Con el objeto de contribuir a la sostenibilidad de los sistemas de transporte, a la calidad del servicio y de su infraestructura, incrementar la seguridad ciudadana, la atención y protección al usuario, al mejoramiento continuo del sistema y contar con mecanismos de gestión de la demanda, las entidades territoriales podrán establecer recursos complementarios a los ingresos por recaudo de la tarifa al usuario, que podrán ser canalizados a través de fondos de estabilización y subvención. Las fuentes podrán ser las siguientes:

(...)

9. Además de las anteriores fuentes de financiación y pago, se podrán utilizar recursos de otras fuentes como valor residual de concesiones, valorización, subasta de norma urbanística, herramientas de captura del valor del suelo, sobretasa a la gasolina o al ACPM, cobro o aportes por edificabilidad adicional y mayores valores de recaudo futuro generados en las zonas de influencia de proyectos de renovación urbana, así como recursos obtenidos a través de ingresos no operacionales.

No obstante, con la entrada en vigor del actual Plan Nacional de Desarrollo, Ley 2294 de 2023, se modificó el artículo 33 y se excluyó el valor residual de concesiones como fuente de fondeo para las entidades territoriales.

ARTÍCULO 33. OTRAS FUENTES DE FINANCIACIÓN PARA LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE. <Artículo modificado por el artículo 174 de la Ley 2294 de 2023. El nuevo texto es el siguiente:> Las entidades territoriales o administrativas podrán establecer recursos complementarios a los ingresos por recaudo de la tarifa al usuario, los cuales serán canalizados a través de los fondos de estabilización y subvención tarifaria.

Estos fondos se adoptarán mediante acto administrativo, el cual deberá señalar las fuentes de los recursos que lo financiarán con criterios de sostenibilidad fiscal de la entidad territorial y/o administrativa.

Las fuentes alternativas de financiación para la obtención de los recursos complementarios podrán ser las siguientes:

(...)

Además de las anteriores fuentes de financiación y pago, se podrán utilizar recursos de otras fuentes como sobretasa a la gasolina o al ACPM, en el porcentaje que le corresponde a la entidad territorial, así como recursos obtenidos a través de ingresos no operacionales.

Desde Asuntos Legales (Jimena González Alarcón, 24 de septiembre de 2021), se han analizado los retos de bancabilidad del valor residual de concesiones, y, como parte de dicho análisis, se ha resaltado la importancia de precisar los flujos de información entre los financiadores del proyecto receptor y el concesionario que provee el valor residual, y la necesidad de implementar mecanismos para asegurar la transferencia efectiva de los recursos:

"(...) A pesar de que tradicionalmente los proyectos de infraestructura vial en Colombia han contado con aportes públicos provenientes del Presupuesto General de Nación y que el modelo de contrato de concesión 5G incluye las vigencias futuras como fuente de retribución del concesionario, para nadie ha sido una sorpresa encontrar que (i) ninguna de las primeras 5G incluya dentro la retribución de los concesionarios vigencias futuras, y (ii) los proyectos 5G implementen mecanismos contractuales que permiten la destinación del valor residual de una concesión al pago de las obligaciones de la ANI en otros proyectos.

En Accesos Cali, por ejemplo, 37,28% del total del recaudo de peajes del proyecto es de libre disposición de la ANI. Alo Sur y Accesos Norte, implementan protocolos de coordinación para la transferencia de recursos entre proyectos, que regulan la transferencia de recursos de recaudo de peaje entre concesiones.

Pasar de un esquema soportado parcialmente por vigencias futuras con cargo al Presupuesto General de Nacional a un esquema de valor residual de concesiones (flujos de caja excedentarios de un proyecto una vez cubierta la deuda y los costos de operación) es un cambio de 180 grados en la bancabilidad de los proyectos 5G.

Los financiadores de los proyectos receptores del valor residual, en lugar de analizar la bancabilidad de las vigencias futuras (deuda "cuasisoberana"), se verán llamados a determinar la bancabilidad del valor residual de las concesiones que recibe el proyecto financiado, la cual, se determinará con base en la evaluación del riesgo de tráfico e incumplimiento del proyecto generador del valor residual.

Algunos de los retos que supone este cambio son (i) la necesidad de generar un flujo de información entre los financiadores del proyecto receptor y el concesionario del proyecto que provee el valor residual (por ejemplo la información requerida para construir los reportes de tráfico), flujo de información que puede llegar a ser difícil de establecer y que valdría la pena regular en los protocolos y (ii) la necesidad de crear mecanismos que aseguren la transferencia efectiva de los recursos de la cuenta de recaudo peaje del patrimonio autónomo del proyecto generador a la cuenta de recaudo peaje del patrimonio autónomo del proyecto receptor".
(https://www.asuntoslegales.com.co/analisis/jimena-gonzalez-alarcon-3237019/retos-bancabilidad-del-valor-residual-de-concesiones-3237015)

De igual manera, es importante hacer mención del documento "Década de oro de la infraestructura", elaborado desde la Vicepresidencia de la República de Colombia (22 de noviembre de 2019), en el cual se han brindado las siguientes recomendaciones sobre el valor residual de concesiones:

"Merece explorarse, desde el punto de vista técnico y jurídico, la utilización del valor residual de concesiones maduras, obras ya construidas en etapa de mantenimiento que producen excedentes de ingresos.

El dinero que se genere por concesiones de ese tipo se utilizaría para pagar la deuda derivada del proyecto e invertir en construcción de otros. Se materializaría esta opción acudiendo a titularización de flujos, emisión de bonos u otorgamiento de garantías, entre otros.

Conviene revisar ajustes normativos que se requieren para adecuar competencias de una entidad existente o crear una a la cual se pueda transferir y ella, a su vez, recibir este tipo de

activos-proyectos, para titularizarlos en acciones que se vendan en el mercado y generen recursos adicionales o emitir bonos correspondientes".

Por otra parte, y de acuerdo con el análisis realizado en el Producto No. 4, se considera viable aplicar esta fuente de fondeo a proyectos de transporte nacionales a través de los recursos que hacen parte del Fondo de Fuentes Alternativas para el Desarrollo de Infraestructura (FIP) y del Fondo Nacional para el Desarrollo de Infraestructura (FONDES), en el siguiente sentido:

Frente al **FIP**, el ingreso de estos recursos para infraestructura sería viable de acuerdo con lo establecido en los numerales 1, 11 y/o 12 del artículo 2.24.4. del Decreto 1068 de 2015:

"ARTÍCULO 2.24.4. Recursos del Fondo. El patrimonio del Fondo de Fuentes Alternativas de Pago para el Desarrollo de Infraestructura (FIP) podrá estar constituido, entre otras, por las siguientes fuentes de recursos:
1. Recursos del valor residual de concesiones y obras públicas, y/o otras fuentes alternativas que defina el Gobierno nacional y/o las Entidades Territoriales;
(...)
11. Recursos de las entidades territoriales que estas hayan asignado para el desarrollo de sus proyectos de infraestructura y cuyos derechos económicos, así como los recursos, sean cedidos al Fondo;
(...)
12. Los demás que determine el Gobierno nacional".

Y, frente al **FONDES**, el ingreso de estos recursos para infraestructura sería viable de acuerdo con lo establecido en los numerales 5 y 6 del artículo 2.19.3. del Decreto 1068 de 2015:

"ARTÍCULO 2.19.3. RECURSOS DEL FONDES. El patrimonio del FONDES estará constituido, entre otras, por las siguientes fuentes:
(...)
5. Los recursos provenientes de nuevas fuentes de ingreso que se obtengan.
6. Los demás que obtenga o que le asigne el gobierno nacional a cualquier título".

Finalmente, se considera importante generar las siguientes recomendaciones, en punto a lo señalado en el artículo 21 de la Ley 105 de 1993: a) Resulta más eficiente que los recursos provenientes de valores residuales sean transferidos a un fondo para la financiación de proyectos de infraestructura, y que su destinación permita, en consecuencia, financiar proyectos de infraestructura vial; y, b) El alcance del valor residual debe estar documentado, tanto en una política pública, como en una reglamentación que defina la metodología y los instrumentos que deberán tenerse en cuenta para identificar y obtener los recursos desde cada una de las concesiones conocidas (comprando anticipadamente derechos económicos, terminando anticipadamente los contratos, etc.), y, definiendo, principalmente, los requisitos financieros a considerar para la toma de decisiones y los aspectos básicos que se requieran para la negociación con concesionarios.

Análisis de ventajas y desventajas de la aplicación de la fuente

A continuación, se presenta un análisis de ventajas y desventajas:

Ventajas	Desventajas
Algunos proyectos de primera y tercera generación que pueden estar próximos a retornar tienes muy buenos flujos vehiculares que permitirían un buen flujo de recursos.	Es necesario un decreto reglamentario donde se refleje la definición conceptual de valor residual de concesiones, lineamientos para la identificación de recursos y para la compra anticipada de los derechos económicos de una concesión existente.
Está alineado con el objeto de FIP para financiar otros proyectos y/o conseguir financiación.	Algunos de los proyectos más interesantes de flujo vehicular han sido adjudicados vía iniciativa privada retrasando su retorno a la ANI.
Con reglas claras sería fácil de implementar.	Es necesario diseñar de mecanismo para la cesión de derechos económicos como resultado de contratos de concesión.
Al estar dirigidos a una población definida es más claro y fácil definir y cumplir os objetivos que se quieren alcanzar.	Es necesario definir que tanto es necesario destinar como porcentaje del valor residual con miras a la mejora del proyecto.

Tabla 159. Ventajas y desventajas Valor residual
Fuente: Elaboración propia

4.5.4. Cofinanciación

Contexto

El CONPES 2174 precisa la Cofinanciación como un mecanismo selectivo, cuyos recursos están orientados por la Nación hacia sectores y programas prioritarios del Plan Nacional de Desarrollo, focalizando, además, el gasto hacia las poblaciones más vulnerables.

Lo anterior también lo fortalece la Ley 2294 de 2023 contentiva del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2022-2026 "Colombia Potencia Mundial de la Vida", en su artículo 225 indica:

"ARTÍCULO 255.o. CONCURRENCIA EN LA FINANCIACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE. Bajo el principio de concurrencia que establece el Plan Nacional de Desarrollo: Colombia, Potencia Mundial de la Vida y con el propósito de contar con diversas fuentes de financiación que permitan la viabilización para la ejecución de proyectos de infraestructura de transporte, se podrá contar dentro de la financiación de un mismo proyecto con diferentes fuentes, tales como: Presupuesto General de la Nación, recursos territoriales, obras por impuestos, regalías, valorización, recursos regionales, contraprestaciones entre otros, para tal efecto, las entidades tendrán en cuenta su capacidad financiera según el Marco Fiscal de Mediano Plazo.

Propuesta

Buscar la concurrencia de recursos de entidades territoriales para ser utilizadas para la red primaria vial. Por lo tanto, para llegar con una efectiva concurrencia entre diferentes actores (Nación, departamentos y municipios), es necesario realizar un ejercicio de planeación que permita coordinar los diferentes programas o estrategias.

Dentro de las principales fuentes de fondeo identificadas del orden territorial se encuentran:



Ilustración 166 – Fuentes de fondeo territoriales.

Potencialidad de generación de ingreso

La visión de esta sección tiene como objetivo determinar la posible vinculación de los excedentes de la ejecución Fiscal en las Entidades Territoriales en Colombia, a través del IDF – INDICADOR DE DESEMPEÑO FISCAL, mediante la revisión del COMPORTAMIENTO DE LAS FINANZAS PÚBLICAS TERRITORIALES[27], con una metodología que permita vincular un porcentaje de los recursos disponibles identificables, para ser asignados como fuente de financiación en los proyectos de Infraestructura vial que se puedan llevar a cabo por los administradores de la Red Vial Nacional.

De la información por Comportamiento de las finanzas territoriales 2022, se analizaron los resultados del IDF (Índice de Desempeño Fiscal) por Departamento y por municipios, dadas las características del desarrollo de la Infraestructura Vial, con relación a la Interconexión de las Regiones y la participación en el crecimiento de la Economía.

De la relación del Comportamiento de las Finanzas Públicas Territoriales se establece la selección de los indicadores entre Ingresos Territoriales, Gastos, Ahorro corriente y deuda pública, que permitan identificar el grado de viabilidad en la generación de Recursos orientados a la participación en proyectos de Infraestructura Vial. Teniendo como resultado un nivel en los RANGOS DE DESEMPEÑO, que identifique los Departamentos y municipios con capacidad de generar esta nueva Fuente de Financiación en los proyectos de Infraestructura Vial.

[27] Resultados Índice Desempeño Fiscal 2022 - Departamento Nacional de Planeación,

En esta revisión se destaca la medición del desempeño de la gestión financiera de las entidades Territoriales, entre otros de la Capacidad de generar recursos propios, con medidas de Déficit o Superávit, teniendo en cuenta los resultados de la metodología aplicada por el DNP – Departamento Nacional de Planeación que incluye la proporción de resultados fiscales y la Gestión Financiera. El Informe DNP, presenta los siguientes resultados.

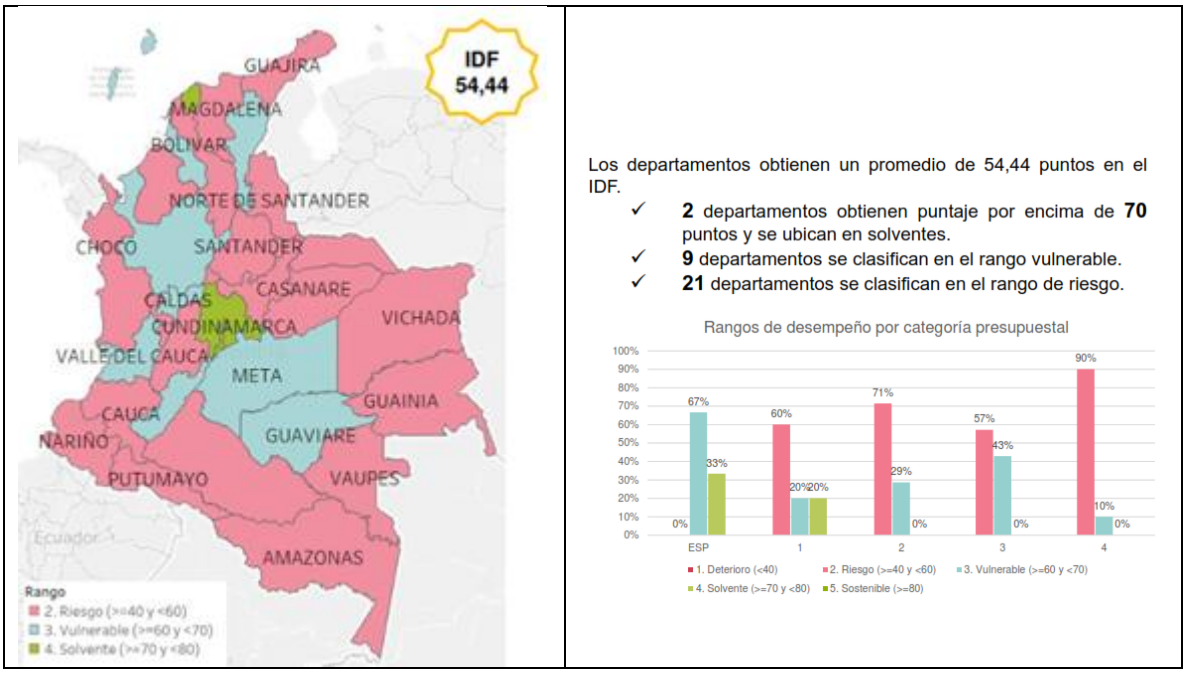


Ilustración 167. Tabulación de Indicadores de resultado por Departamento

Fuente: DNP

Teniendo en cuenta lo anterior, el DNP realiza un ranking por categorías presupuestales.

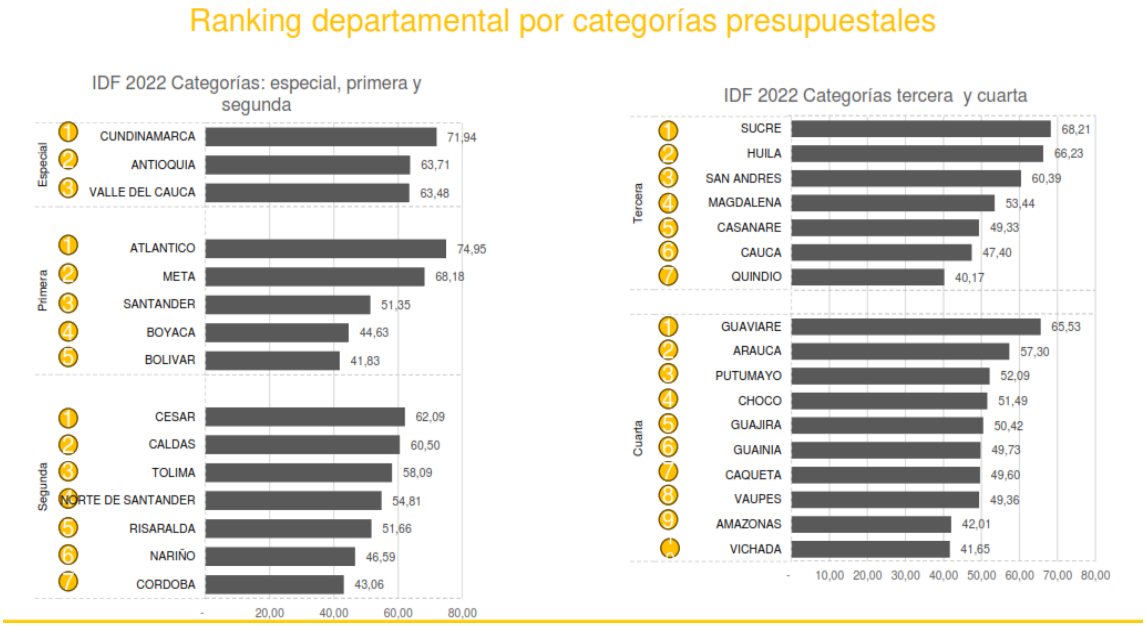


Ilustración 168. Tabulación de Indicadores de resultado

Fuente: DNP

Dadas las categorías presupuestales y con relación a los indicadores en revisión y en consideración del estudio del IDF – INDICADOR DE DESEMPEÑO FISCAL, se realizó un análisis de los departamentos como potenciales elegibles para vincular un porcentaje de los recursos disponibles identificables y ser asignados como fuente de financiación en los proyectos de Infraestructura vial que se puedan llevar a cabo por los administradores de la Red Vial Nacional. La comparación se realiza del año 2022 vs el año 2021.

A continuación, se relaciona los municipios de categoría especial y de primera.

a. Índices Financieros Departamento de Cundinamarca.

El departamento de Cundinamarca se encuentra en una escala solvente y sostenible, lo que puede ser objeto de estudio, de vincular un porcentaje de los recursos disponibles identificables, para ser asignados como fuente de financiación en los proyectos de Infraestructura vial que se puedan llevar a cabo por los administradores de la Red Vial Nacional.



Ilustración 169. Tabulación de Indicadores departamento de Cundinamarca

Fuente: DNP https://app.powerbi.com/

b. Índices Financieros Departamento de Antioquia

El departamento de Antioquia se encuentra en una escala solvente y sostenible, lo que puede ser objeto de estudio, de vincular un porcentaje de los recursos disponibles identificables, para ser asignados como fuente de financiación en los proyectos de Infraestructura vial que se puedan llevar a cabo por los administradores de la Red Vial Nacional.



Ilustración 170. Tabulación de Indicadores departamento de Antioquia

Fuente: DNP https://app.powerbi.com

c. Índices Financieros Departamento del Valle del Cauca

El departamento del Valle del Cauca se encuentra en una escala solvente y sostenible, lo

que puede ser objeto de estudio, de vincular un porcentaje de los recursos disponibles identificables, para ser asignados como fuente de financiación en los proyectos de Infraestructura vial que se puedan llevar a cabo por los administradores de la Red Vial Nacional.



Ilustración 171. Tabulación de Indicadores departamento de Valle del Cauca
Fuente: DNP https://app.powerbi.com

d. Índices Financieros Departamento del Atlántico

El departamento de Atlántico se encuentra en una escala solvente y sostenible, lo que puede ser objeto de estudio, de vincular un porcentaje de los recursos disponibles identificables, para ser asignados como fuente de financiación en los proyectos de Infraestructura vial que se puedan llevar a cabo por los administradores de la Red Vial Nacional.

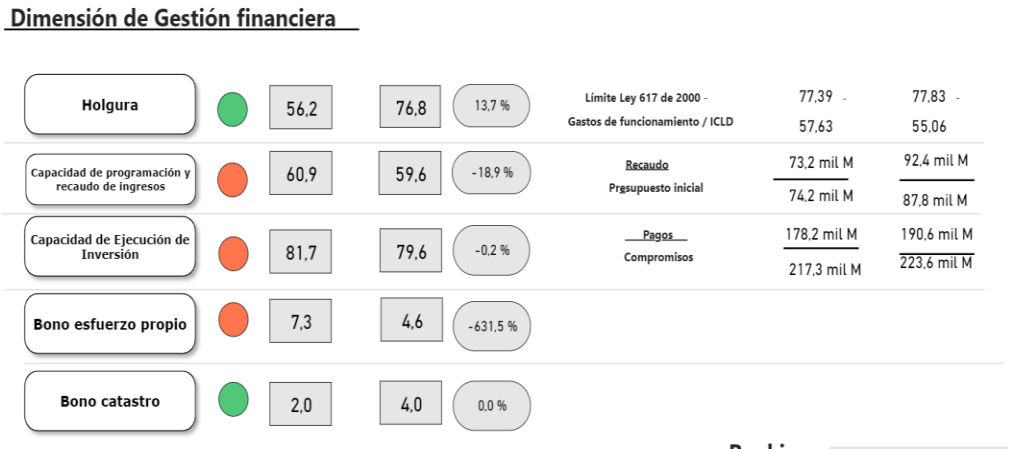


Ilustración 172. Tabulación de Indicadores departamento del Atlántico
Fuente: DNP https://app.powerbi.com/

e. Índices Financieros Departamento del Meta

El departamento del Meta encuentra en una escala solvente y sostenible, lo que puede ser objeto de estudio, de vincular un porcentaje de los recursos disponibles identificables, para ser asignados como fuente de financiación en los proyectos de Infraestructura vial que se puedan llevar a cabo por los administradores de la Red Vial Nacional.



Ilustración 173. Tabulación de Indicadores departamento del Meta
Fuente: DNP https://app.powerbi.com/

f. Índices Financieros Departamento de Santander

El departamento de Santander encuentra en una escala solvente y sostenible, lo que puede ser objeto de estudio, de vincular un porcentaje de los recursos disponibles identificables, para ser asignados como fuente de financiación en los proyectos de Infraestructura vial que se puedan llevar a cabo por los administradores de la Red Vial Nacional.



Ilustración 174. Tabulación de Indicadores departamento de Santander
Fuente: DNP https://app.powerbi.com/

g. Índices Financieros Departamento de Boyacá

El departamento de Boyacá encuentra en una escala solvente y sostenible, lo que puede ser objeto de estudio, de vincular un porcentaje de los recursos disponibles identificables, para ser asignados como fuente de financiación en los proyectos de Infraestructura vial que se puedan llevar a cabo por los administradores de la Red Vial Nacional.



Ilustración 175. Tabulación de Indicadores departamento de Boyacá
Fuente: DNP https://app.powerbi.com/

h. Índices Financieros Departamento de Bolívar

El departamento de Bolívar encuentra en una escala solvente y sostenible, lo que puede ser objeto de estudio, de vincular un porcentaje de los recursos disponibles identificables, para ser

asignados como fuente de financiación en los proyectos de Infraestructura vial que se puedan llevar a cabo por los administradores de la Red Vial Nacional.



Ilustración 176. Tabulación de Indicadores departamento de Bolívar
Fuente: DNP https://app.powerbi.com/

Para el estudio de vincular un porcentaje de los recursos disponibles identificables, para ser asignados como fuente de financiación en los proyectos de Infraestructura vial que se puedan llevar a cabo por los administradores de la Red Vial Nacional, se debe realizar un estudio legal de esta factibilidad en torno a las disposiciones de transferencias y excedentes presupuestales que tengan retorno al ministerio de Hacienda de nivel nacional y departamental.

Proyectos en los que se ha aplicado el mecanismo

Las experiencias de la ANI corresponden principalmente a la entrega de infraestructura por parte de entidades territoriales (no incluye entrega de recursos). Sin embargo, hay tres experiencias relevantes de entrega de recursos: Túnel del Toyo, Bogotá-Villavicencio y Autopistas de la Montaña.

a. Túnel del Toyo

- Vigencias Futuras (VF) Excepcionales 2015 - 2024 del Departamento de Antioquia y del Municipio de Medellín con declaración de importancia estratégica
- Convenio Interadministrativo de colaboración entre Ministerio de Transporte, Departamento de Antioquia, Municipio de Medellín, INVÍAS y ANI para aunar esfuerzos en la planeación, financiación ejecución del proyecto Autopistas de la Prosperidad.

- Convenio Interadministrativo de colaboración entre Ministerio de Transporte, Departamento de Antioquia, Municipio de Medellín, INVÍAS y ANI para aunar esfuerzos en la financiación y ejecución del proyecto Túnel del Toyo y accesos. Tramo 1 a cargo del Departamento y del Municipio y Tramo 2 a cargo del INVÍAS. Cada uno hace una licitación y no hay mezcla de recursos.
- Convenio Interadministrativo de colaboración entre el Departamento de Antioquia y el Municipio de Medellín para el manejo de recursos por parte del IDEA y organización institucional.
- Convenio Interadministrativo entre el Departamento y el IDEA para el manejo de recursos.
- Contrato de obra pública entre el Departamento y contratista.

b. Adicional 1 Bogotá – Villavicencio

- VF Excepcionales 2011 - 2017 del Departamento con declaración de importancia estratégica
- Convenio Interadministrativo de cooperación el Departamento y el INCO (hoy ANI) para aunar esfuerzos en la construcción de la segunda calzada Bogotá-Villavicencio.
- Suscripción Otrosí entre el Departamento y el INCO.
- Los recursos pasarían al INCO para que este los gire al concesionario.
- El Departamento incumple el Convenio Interadministrativo y pide nulidad del Convenio.
- El INCO involucra a la procuraduría y demanda al Departamento. El INCO asumió mientras tanto los pagos al concesionario.
- Se concilia y se suscribe un contrato de transacción entre el Departamento y el INCO para el pago de los recursos que había asumido el INCO por los faltantes.

c. Autopista de la Montaña

- Convenio Interadministrativo de colaboración entre Ministerio de Transporte, Departamento de Antioquia, Municipio de Medellín, INVÍAS y ANI para la cofinanciación y realización del proyecto Autopistas de la Montaña.
- Contrato de concesión entre ISA y el INCO.
- Fase 1 - Realización de estudios.
- Si el proyecto era viable el Departamento y Municipio realizarían las respectivas solicitudes

de VF para el proyecto y se incorporarían al Contrato con ISA como firmantes.

Viabilidad jurídica

El artículo 209 de la Constitución Política señala que la función administrativa está al servicio de los intereses generales, y las autoridades administrativas deben coordinar sus actuaciones para el adecuado cumplimiento de los fines del Estado. Así mismo, el inciso segundo del artículo 288 de la Constitución Política, establece que las competencias atribuidas a los distintos niveles territoriales serán ejercidas conforme a los principios de coordinación, concurrencia y subsidiariedad, y en tal sentido la Nación y las entidades territoriales deben apoyarse estrechamente considerando las eficiencias que permitan el mayor impulso para la ejecución de proyectos.

El artículo 6 de la Ley 489 de 1998, dispone que "En virtud del principio de coordinación y colaboración, las autoridades administrativas deben garantizar la armonía en el ejercicio de sus respectivas funciones con el fin de lograr los fines y cometidos estatales. En consecuencia, prestarán su colaboración a las demás entidades para facilitar el ejercicio de sus funciones y se abstendrán de impedir o estorbar su cumplimiento por los órganos, dependencias, organismos y entidades titulares".

En el mismo sentido, el artículo 74 de la Ley 715 de 2001 indica que los Departamentos son promotores del desarrollo económico y social dentro de su territorio y ejercen funciones administrativas, de coordinación, de complementariedad de la acción municipal, de intermediación entre la Nación y los Municipios y de prestación de los servicios. Sin perjuicio de las establecidas en otras normas, corresponde a los Departamentos el ejercicio de las siguientes competencias: i) Promover, financiar o cofinanciar proyectos nacionales, departamentales o municipales de interés departamental; ii) Adelantar la construcción y la conservación de todos los componentes de la infraestructura de transporte que les corresponda.

Según el artículo 95 de la Ley 489 de 1998, "Las entidades públicas podrán asociarse con el fin de cooperar en el cumplimiento de funciones administrativas o de prestar conjuntamente servicios que se hallen a su cargo, mediante la celebración de convenios interadministrativos o la conformación de personas jurídicas sin ánimo de lucro".

Lo anterior, permite afirmar que el ordenamiento jurídico colombiano es imperativo la coordinación y colaboración entre las diferentes entidades y niveles administrativos para el cumplimiento eficiente de los fines del Estado. Los principios de coordinación, concurrencia y subsidiariedad rigen la ejecución de las competencias atribuidas a los distintos niveles territoriales. Por lo tanto, se promueve la asociación entre entidades públicas para cooperar en el cumplimiento de funciones administrativas y la prestación conjunta de servicios públicos. Esta normativa subraya el papel crucial de las entidades territoriales como promotores del desarrollo económico y social, y su responsabilidad en la promoción, financiación y realización de proyectos de interés nacional y regional, así como en la construcción y conservación de la infraestructura de transporte.

La esencia del convenio interadministrativo es el apoyo a la gestión que da lugar a que cada una de las entidades como partes contratantes realicen los cometidos estatales a su cargo, atendiendo al principio de la coordinación entre entidades públicas para la buena gestión, permitiendo la realización de las misiones institucionales y que, para el caso concreto, resultan ser complementarias.

Los convenios estatales se rigen por los principios de: (a) autonomía de la voluntad, el cual faculta a las partes a celebrar los acuerdos necesarios para satisfacer intereses comunitarios; (b) prevalencia del interés público, ajustando así el objeto del convenio a esas necesidades; y (c) buena fe, por la cual los contratantes tendrán en cuenta las exigencias éticas propias de la confianza en el proceso de celebración, ejecución y liquidación de convenios.

La coordinación entre entidades puede realizarse, autorizarse y formalizarse mediante la celebración de uno o varios convenios o contratos interadministrativos, instrumentos del derecho público, cuyo fin ulterior consiste en facilitar y convertirse en un medio idóneo para agilizar la administración pública.

Según lo anterior, las partes acuerdan celebrar un convenio interadministrativo, con fundamento en el artículo 95 de la Ley 489 de 1998 para lograr la construcción de infraestructura de transporte.

La cofinanciación es aplicable a cualquier tipo de proyecto de infraestructura de transporte.

Análisis de ventajas y desventajas de la aplicación de la fuente

A continuación, se presenta un análisis de ventajas y desventajas:

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Se pueden combinar con varios tipos de fuentes alternativas y tradicionales. Capacidad de incluir varias fuentes territoriales para los proyectos. Regalías, Recursos propios, instrumentos de captura de valor y gestión del suelo, entre otros.	Puede generar rechazo de destinar recursos a un proyecto nacional desfinanciado proyectos regionales.
Compromiso de las entidades territoriales con el proyecto ya que son los principales beneficiados	Solo entidades territoriales con capacidad fiscal podrían ser parte de una cofinanciación.
Se pueden combinar con varios tipos de fuentes alternativas y tradicionales. Capacidad de incluir varias fuentes territoriales para los proyectos. Regalías, Recursos propios, instrumentos de captura de valor y gestión del suelo, entre otros.	
La Nación continua con el control y administración de sus activos de carreteras. Capacidad institucional de la Nación para estructurar los proyectos	

Tabla 160. Ventajas y desventajas de Cofinanciación
Fuente: Elaboración propia

4.5.5. Aplicación de los recursos de fuentes de fondeo alternativas

Para la aplicación de los recursos de nuevas fuentes y que estos pueden ser utilizados por las entidades, se propone los siguientes procedimientos:

Fondo de Fuentes Alternativas de pago para el desarrollo de la infraestructura (FIP)

- La ley 2010 de 2019 creó el FIP el cual quedo reglamentado con los decretos modificatorios del Decreto 1068 de 2015 (Sector Hacienda y Crédito Público) – Decreto 223 de 2021, Decreto 1137 de 2021 y Decreto 267 de 2024.

- Este fondo se alimentará de recursos como el Valor Residual de Concesiones, Contribución Nacional de Valorización, peajes, tarifas al usuario o explotación comercial, en contratos de concesión, que hayan quedado en libre disposición, entre otros.
- Recursos pueden ser del orden nacional y/o territorial
- El principal uso es servir como fuente de pago para el desarrollo de proyectos de infraestructura.
- Los proyectos de infraestructura que contemplen como fuente de pago recursos del Fondo FIP, deberán ser presentados por el ministerio cabeza de sector o quien haga las veces de órgano de planeación del respectivo sector. Para proyectos de entidades territoriales, los presentará la secretaria de planeación de la entidad territorial o quien lo haga como órgano de planeación. Estos proyectos deberán estar enmarcados y ser consistentes con el plan de desarrollo respectivo.

Recursos captados y administrados por cada entidad

Para el caso del INVÍAS la aplicación de recursos sería:

- Los recursos de nuevas fuentes entran como un ingreso propio de la entidad que deberá incluirlo dentro de su presupuesto.
- Si los recursos provienen de Entidades Territoriales, se realizaría un Convenio Interadministrativo para el traslado de recursos al INVÍAS.
- Estos recursos podrán complementar los recursos por concepto de recaudo de Peajes, que actualmente se utilizan para la construcción, rehabilitación, mejoramiento y mantenimiento de la red carretera a cargo del INVÍAS.
- Actualmente esto funciona como una bolsa de recursos que se destinan a diferentes proyectos.

Para el caso de nuevas concesiones de iniciativa pública la aplicación de recursos sería:

- Para proyectos en ejecución – Sin modificación contractual

- Existen tres fuentes de pago Aportes ANI, Recaudo de Peajes e ingresos de Explotación Comercial
- Si se presenta alguna variación (tráfico, tarifas) se realiza un reconocimiento del VIPIP a través de los DR en diferentes años.
- La diferencia se compensa con recursos de: (a) Fondo de pasivos contingentes; (b) Recursos de la cuenta de excedentes; o (c) Recursos de Presupuesto de la entidad.
- Los recursos de nuevas fuentes (sean nacionales o territoriales) entran como un ingreso propio de la entidad que deberá incluirlo dentro de su presupuesto.

Para el caso de concesiones de iniciativa pública en proyectos en ejecución la aplicación de recursos sería:

- Si existe la previsión que se realizará una modificación del esquema de peajes y sus tarifas se podría realizar una modificación contractual definiendo un nuevo balance de las fuentes de pago cumpliendo el equilibrio económico contractual.
- Por lo tanto, disminuiría los valores del recaudo de peajes y aumentaría los aportes ANI, los cuales se alimentarían de las nuevas fuentes de recursos.
- Si los recursos provienen de Entidades Territoriales, se realizaría un Convenio Interadministrativo para el traslado de recursos a la ANI.
- Para nuevos proyectos de Iniciativa Pública y Privada
- En su previsión se incluyen los nuevos recursos como aportes ANI o como una nueva fuente de pago dentro del contrato, lo anterior se deberá analizar si es posible dependiendo de la naturaleza de la nueva fuente.
- Para la iniciativa privada deberá tenerse en cuenta de no superar el 30% de los desembolsos de los recursos públicos
- Si la nueva actividad es posible incluirla, por ejemplo, desarrollos y explotación comercial, podrá ser incluido dentro del contrato como obligación y fuente de pago.
- Lo cual implica una nueva dinámica de actores y fuentes de financiación por parte del privado.

5 FINANCIACIÓN Y GESTIÓN DE PEAJES

5.1 Fondo como mecanismo el desarrollo de infraestructura

Para llevar a cabo la agrupación de recursos y optimizar y capturar del valor de los activos viales, una de las herramientas más utilizadas es a través de fondos de infraestructura. Los fondos son organismos o vehículos a través del cual el Estado puede financiar y desarrollar proyectos de obras públicas, APP u otra forma contractual. El concepto económico detrás de un fondo de infraestructura es traer a valor presente los ingresos netos futuros provenientes de los cobros a usuarios y otras fuentes para el pago de infraestructura.

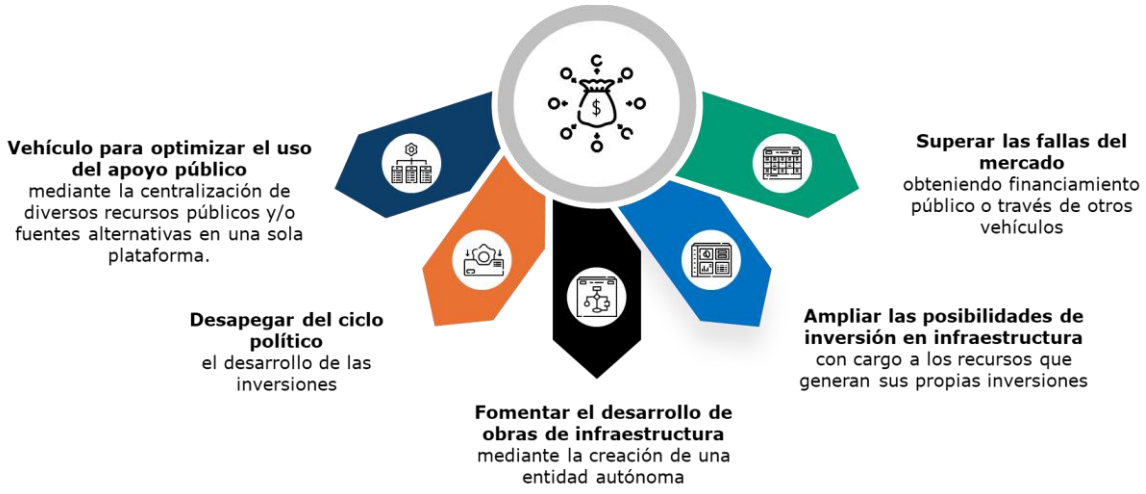


Ilustración 177. Objetivos Fondo de Infraestructura

Fuente: Elaboración propia

La creación de fondos de infraestructura tiene como objetivos, entre otros, ampliar las posibilidades de inversión en infraestructura con cargo a los recursos que generan estas propias inversiones y desapegar del ciclo político el desarrollo de estas.

Un fondo de infraestructura busca fomentar el desarrollo de obras de infraestructura, mediante la creación de una entidad autónoma y patrimonio propio. El aporte principal a este serán los bienes nacionales de uso público como es el caso de carreteras.

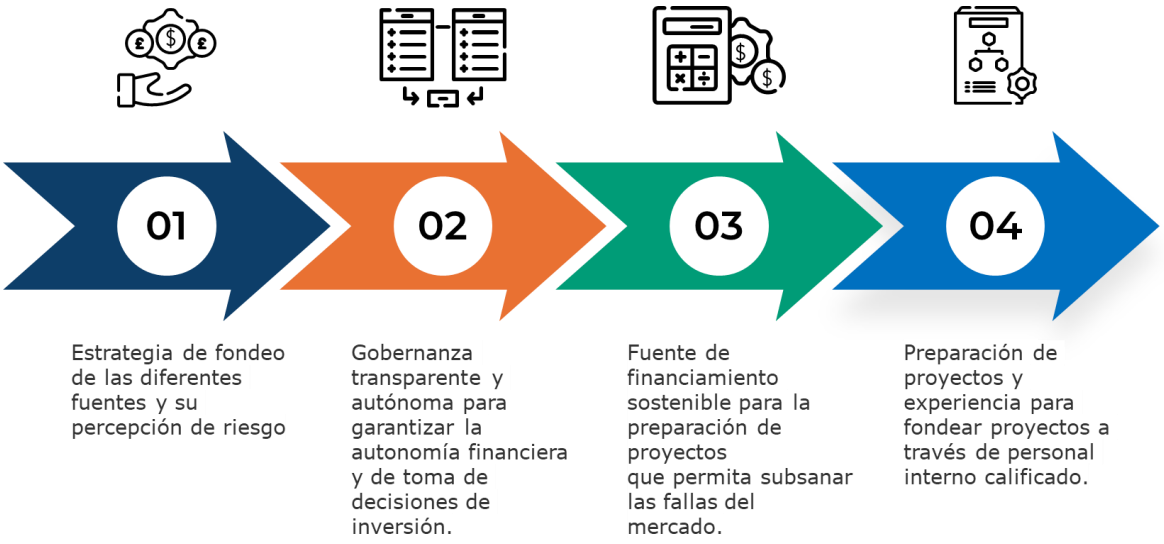


Ilustración 178. Criterios Fondo de Infraestructura

Fuente: Elaboración propia

Una condición necesaria para el desarrollo exitoso de un programa o un proyecto de infraestructura es la existencia de una fuente de fondeo. Las fuentes de fondeo corresponden a los potenciales ingresos que se generarán al prestarse el servicio por parte de la empresa concesionaria o una entidad pública. Específicamente pueden ser pagos del usuario (tarifas), pagos del Estado (recursos de impuestos) o una combinación de ambos. Las fuentes de financiamiento, por su parte, corresponden a los recursos que deberán repagarse como parte de la estructura de recursos utilizados para el desarrollo del proyecto, es decir créditos, bonos, y aportes de accionistas (European PPP Expertise Centre, 2021)[28].

Según el BID (2022)[29], se identifican cinco fuentes de fondeo principales:

- Las tarifas que pagan los usuarios bajo el principio de “user charge” por el servicio provisto.
- Los recursos públicos que se obtienen de los impuestos generales.
- La deuda contratada por el gobierno.

[28] EPEC Guide to Public-Private Partnerships. Noviembre de 202. https://www.eib.org/en/publications/epec-guide-to-public-private-partnerships

[29] El potencial del esquema de reciclaje de activos en América Latina y el Caribe y su racionalidad económica: Tipologías de los modelos de reciclaje y valor residual de activos. 2022. Banco Interamericano de Desarrollo. https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Experiencia-internacional-en-el-reciclaje-de-activos-deinfraestructura-publica-estudios-de-caso-impactos-y-lecciones-aprendidas.pdf

- Los terrenos, activos y/o bienes del sector público entregados al sector privado para desarrollos y/o renovaciones urbanas.
- Optimizar y capturar el valor de los activos a lo largo de su vida.

Por ejemplo, en el caso del Fondo Nacional de Infraestructura (FONADIN) en México se dan, además de otros varios productos, apoyos no recuperables a proyectos desarrollados bajo APP de los siguientes sectores: transporte masivo y reorganización del transporte público como sistemas integrados (PROTRAM), modernización de Organismos Operadores de Agua (PROMAGUA) y programa de Residuos Sólidos Municipales (PRORESOL) con un enfoque en economía circular [ver Gómez et al. (2021)[30]. En Chile, en el 2018, se creó el Fondo de Infraestructura, una nueva empresa pública creada por la ley N°21.082 en marzo de 2018, la que seguirá explotando las rutas que se traspasen a su patrimonio.

En el caso de Colombia y de acuerdo con el análisis realizado en el Producto No. 4, existen varios fondos para uno de recursos y el fomento de la infraestructura, como lo son el Fondo de Fuentes Alternativas para el Desarrollo de Infraestructura (FIP) y del Fondo Nacional para el Desarrollo de Infraestructura (FONDES).

Frente al FONDES, el artículo 100 de la Ley 1687 de 2013, creó el patrimonio autónomo Fondo Nacional para el Desarrollo de la Infraestructura. De conformidad con Ley 1753 de 2015 el objeto del FONDES será "*la inversión y el financiamiento de proyectos de infraestructura, así como la inversión en el capital social de empresas de servicios públicos mixtas u oficiales (...)".*

Así mismo, el artículo 263 de la Ley 2294 2023 "Por el cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 "Colombia Potencia Mundial de la Vida", estableció lo siguiente:

"En desarrollo del objeto del Fondo Nacional para el Desarrollo de la Infraestructura - FONDES- establecido en el artículo 56 de la Ley 1955 de 2019, el FONDES podrá participar

[30] Gómez, J. L., S. Hinojosa, P. Mansilla, R. Muñoz. y G. Reyes Ruiz-Tagle. 2021. Experiencia internacional en el reciclaje de activos de infraestructura pública Estudios de caso, impactos y lecciones aprendidas. Washington, D.C.: BID. Documento para discusión Nº IDB-DP- 869. Junio de 2021. Disponible en https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Experiencia-internacional-en-el-reciclaje-de-activos-deinfraestructura-publica-estudios-de-caso-impactos-y-lecciones-aprendidas.pdf

y/o financiar programas y proyectos de entidades públicas y/o de fondos públicos del orden nacional de capital de semilla, reindustrialización, transición energética y otros esquemas de apoyo y/o inversión que busquen impulsar la consolidación de infraestructura de empresas y/o proyectos que operen en sectores estratégicos para la economía nacional, de conformidad con las condiciones y características que se fijen en el contrato de fiducia y en el reglamento del FONDES. Los recursos que entregue el FONDES en calidad de capital semilla podrán ser condonables siempre y cuando se cumplan los términos y condiciones que establezca el Gobierno nacional para el respectivo programa o proyecto"

El Fondo de Fuentes Alternativas de Pago para el Desarrollo de Infraestructura (FIP), creado mediante el artículo 149 de la Ley 2010 de 2019 como fuente de pago para el desarrollo de proyectos de infraestructura y reglamentado bajo el Decreto 223 de 2021, corregido por el Decreto 1137 de 2021 (Ministerio del Interior, 2021, art 2.24.1.), y a su vez compilado en el Decreto Único Reglamentario del Sector Hacienda y Crédito Público (Decreto 1068 de 2015).

El Decreto 223 de 2021 enumera los recursos que pueden constituir el FIP. Así, el artículo 2.23.4 menciona nuevamente los recursos ya incluidos por la Ley 2010 de 2019, en su artículo 149, y añade otras nuevas fuentes de recursos.

*"**ARTÍCULO 2.24.4. Recursos del Fondo.** El patrimonio del Fondo de Fuentes Alternativas de Pago para el Desarrollo de Infraestructura (FIP) podrá estar constituido, entre otras, por las siguientes fuentes de recursos:*

1. *Recursos del valor residual de concesiones y obras públicas, y/o otras fuentes alternativas que defina el Gobierno nacional y/o las Entidades Territoriales;*
2. *Recursos derivados de la Contribución Nacional de Valorización una vez descontados los valores producto de los compromisos legales o contractuales adquiridos previamente;*
3. *Rendimientos que genere el Fondo y los que obtenga por la inversión de los recursos que integran su patrimonio;*
4. *Recursos que obtenga a través de operaciones de crédito público, de financiamiento interno o externo y de tesorería destinadas al cumplimiento del objeto del Fondo conforme con lo dispuesto en el artículo 2.24.19 del presente decreto;*

5. *Recursos del Presupuesto General de la Nación a favor del Fondo;*
6. *Recursos de organismos multilaterales y cooperación nacional o internacional;*
7. *Ingresos propios de las entidades estatales que éstas hayan asignado para el desarrollo de proyectos de infraestructura y cuyos derechos económicos, así como los recursos, sean cedidos al Fondo;*
8. *Recursos de peajes, tarifas al usuario o explotación comercial, en contratos de concesión, que hayan quedado en libre disposición para la entidad contratante y cuyos derechos económicos, así como los recursos, sean cedidos al Fondo;*
9. *Derechos económicos de concesiones y/o contratos de asociaciones público-privadas que las entidades estatales hayan asignado para el desarrollo de proyectos de infraestructura y que sean cedidos al Fondo;*
10. *Operaciones de cobertura sobre los recursos que conforman el patrimonio del Fondo y respecto de las operaciones de crédito público y financiamiento que celebre.*
11. *Recursos de las entidades territoriales que estas hayan asignado para el desarrollo de sus proyectos de infraestructura y cuyos derechos económicos, así como los recursos, sean cedidos al Fondo;*
12. *Los demás que determine el Gobierno nacional."*

A continuación, se presenta una figura con las fuentes del FIP:



Ilustración 179. Fuentes FIP
Fuente: Elaboración propia

El decreto también indica que el FIP podrá utilizar sus recursos en las siguientes operaciones autorizadas, según las condiciones y características que se fijen en su reglamento y en el contrato de fiducia mercantil:

- Servir como fuente de pago para el desarrollo de proyectos de infraestructura.
- Realizar las operaciones de financiamiento interno o externo y de crédito público, de tesorería y de manejo que se requieran para la administración y gestión de los recursos del fondo.
- Recomprar derechos económicos de concesiones y/o contratos de APP con destino a financiar proyectos de infraestructura.
- Cubrir los costos de estructuración de las Operaciones de Crédito Público, de financiamiento interno o externo y operaciones de tesorería que se desarrollen en cumplimiento de su objeto.
- Realizar transferencias y/o cesiones de derechos económicos a otros vehículos según el esquema de financiación que se vaya a implementar.

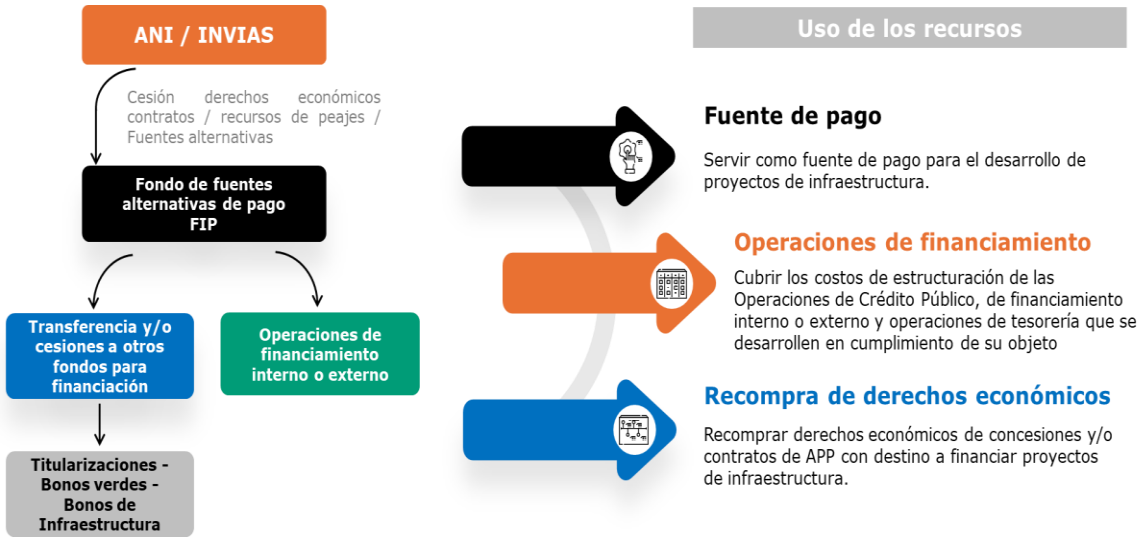


Ilustración 180. Usos FIP

Fuente: Elaboración propia

Tal cual como lo indica el último uso, se podría transferir a otros vehículos para la consecución de financiación donde se podrían implementar titularizaciones, bonos verdes, bonos de infraestructura, entre otros.

Los bonos de infraestructura se han venido posicionado como una herramienta financiera versátil en economías modernas, pues tienen un enlace entre las necesidades de capital para el apalancamiento de los proyectos de infraestructura y el ofrecimiento de una línea de colocación de cartera en el sector financiero. Son un instrumento de recaudo de fondos, para generar una fuente de Financiación en diversos proyectos, como carreteras, puentes y servicios públicos.

Viendo los bonos como emisión de Títulos de Deuda a Largo Plazo, tienen una perspectiva estable por la garantía de realización y retorno de la inversión en la estructurada en los proyectos de Infraestructura Vial, por su respaldo estatal, ventajas dese el punto de vista fiscal y rendimientos predecibles en carteras a largo plazo.

5.2 Migración a modelo de gestión unificada de peajes

La recomendación de la transición a un modelo de gestión de peajes por bolsa unificada, que se presenta a continuación, se encuentra en un nivel inicial y requiere un proceso de maduración y análisis detallado antes de su eventual implementación. Se analizan las ventajas del modelo propuesto, las consideraciones clave para su adopción y una hoja de ruta para guiar la transición, reconociendo la necesidad de un enfoque colaborativo y planificado para garantizar el éxito del proceso.

En el país se reconoce un modelo de gestión de carreteras tramo a tramo, que implica la concesión y administración individual de cada tramo a diferentes operadores o entidades. Aunque este modelo ha viabilizado el desarrollo de infraestructura carretera por iniciativa pública y privada, hay desventajas, como la falta de coherencia en la gestión de tarifas, la concentración elevada de peajes en áreas específicas con perjuicio a la competitividad y el malestar de los usuarios en zonas con peajes, que puede percibir agravio y descontento social. El alto costo de uso de las carreteras puede generar descontento entre los ciudadanos, afectando la percepción pública del sistema de transporte.

La migración a un modelo de gestión por bolsa unificada, en contraste, integra la gestión de todos los tramos bajo una única plataforma. Esta centralización permite una administración más

coherente y eficiente de la red vial, facilitando la implementación de tarifas uniformes y la optimización de recursos, presentando las ventajas listadas a continuación:

- La eficiencia en la gestión se incrementa considerablemente debido a la centralización de la administración de la infraestructura vial. Esto evita la fragmentación presente en el modelo de concesiones individuales por tramos, facilitando una administración más coherente y efectiva de la red de carreteras.
- Se facilita la homogeneización de tarifas a lo largo de toda la red de carreteras, eliminando las disparidades territoriales existentes, permitiendo una estructura tarifaria más uniforme y justa para todos los usuarios.
- En cuanto a la planificación y el mantenimiento, el modelo unificado permite un enfoque más coherente y estratégico, ya que considera la red como un sistema integrado. Esto mejora la coordinación de las actividades de mantenimiento y facilita una planificación que abarca toda la infraestructura, en lugar de enfoques fragmentados y aislados.
- La centralización de la gestión de peajes reduce los costos operativos y de transacción asociados con la administración de múltiples concesiones. La eliminación de redundancias y la optimización de procesos administrativos permiten ahorros significativos, mejorando la eficiencia económica del sistema de peajes.
- El modelo de gestión unificada de peajes presenta una enorme ventaja en cuanto a la optimización de la atención de emergencias. Actualmente, cuando ocurre un siniestro vial, es imperativo que el usuario contacte al concesionario para gestionar la asistencia, lo cual, en muchas ocasiones, por la misma naturaleza del incidente, esta acción no se percibe como una prioridad inmediata. Con la implementación de la gestión unificada, ya no será necesario que el usuario contacte al concesionario, permitiendo una atención homogénea y equitativa, independientemente del lugar donde ocurra el siniestro. Esto simplifica el proceso y garantiza una respuesta más eficiente en cualquiera que sea la situación.

Implementar un plan de transición gradual hacia este modelo de gestión unificada permitirá la integración de las concesiones existentes en el nuevo sistema sin causar interrupciones en el servicio, incluso considerando la vinculación inicial a la bolsa unificada de los ingresos en vías cuyo

periodo de concesión culmina y donde se mantendrán mecanismos de cobro a los usuarios. La fase de transición debe incluir pilotos y pruebas para ajustar el modelo antes de su implementación completa, soportada en un marco legal que asegure que se respeten los derechos de las concesionarias actuales y establecer las bases legales para la centralización de la gestión de peajes.

Involucrar a todas las partes interesadas, incluyendo concesionarias, usuarios y expertos en infraestructura, es esencial para obtener retroalimentación y construir consenso a partir de la consulta pública y el diálogo con *Stakeholders*. Finalmente, establecer mecanismos de monitoreo continuo es esencial para evaluar el desempeño del nuevo sistema y realizar ajustes según sea necesario. La adaptación y mejora continua asegurarán que el modelo unificado alcance sus objetivos de eficiencia, equidad y sostenibilidad.

Sobre este aspecto, y desde el punto de vista jurídico, hay que tener presente que la implementación de un nuevo modelo de gestión podría tener implicaciones significativas para los modelos actuales de Asociaciones Público-Privadas (APP). En las Asociaciones Público-Privadas (APP), el recaudo de ingresos es una responsabilidad clave que actualmente recae en los privados. Si el nuevo modelo de gestión elimina esta obligación, las APP perderían un incentivo crucial para invertir y operar eficientemente. Esto podría desincentivar la participación privada y reducir la eficiencia operativa.

Asimismo, transferir el riesgo comercial y de demanda a la Nación podría parecer beneficioso para los inversores privados, ya que reduce su exposición al riesgo. Esto también significa que la Nación tendría que asumir una carga financiera significativa si los proyectos no generan los ingresos esperados; y esto podría llevar a aumentar el gasto público y potencialmente a una mayor deuda nacional.

De la misma manera, el modelo de iniciativa privada se basa en la capacidad de los privados para generar ingresos a través de mecanismos como los peajes. Si estos recursos ya no están disponibles, se necesitarían nuevas fuentes de financiamiento. La explotación comercial podría ser una alternativa, pero también podría requerir cambios significativos en la estructura y operación de los proyectos.

Así las cosas, la viabilidad de los proyectos bajo el nuevo modelo de gestión dependería de la capacidad de la Nación para gestionar eficientemente los recursos y asumir los riesgos. Esto podría ser un desafío, especialmente en contextos donde el sector público enfrenta limitaciones presupuestarias y de capacidad.

Finalmente, esta propuesta exige reflexionar sobre la ampliación de las concesiones, pues y tales ampliaciones postergarían indefectiblemente la posibilidad de migración a un nuevo esquema de bolsa unificada.

6 APLICABILIDAD DE LAS DIFERENTES PROPUESTAS

6.1 Temporalidad de las propuestas

Las diferentes propuestas se pueden clasificar por su implementación en el corto, mediano y largo plazo. Estas propuestas son transversales para el sector y pueden ser aplicables tanto para el INVÍAS como para la ANI.

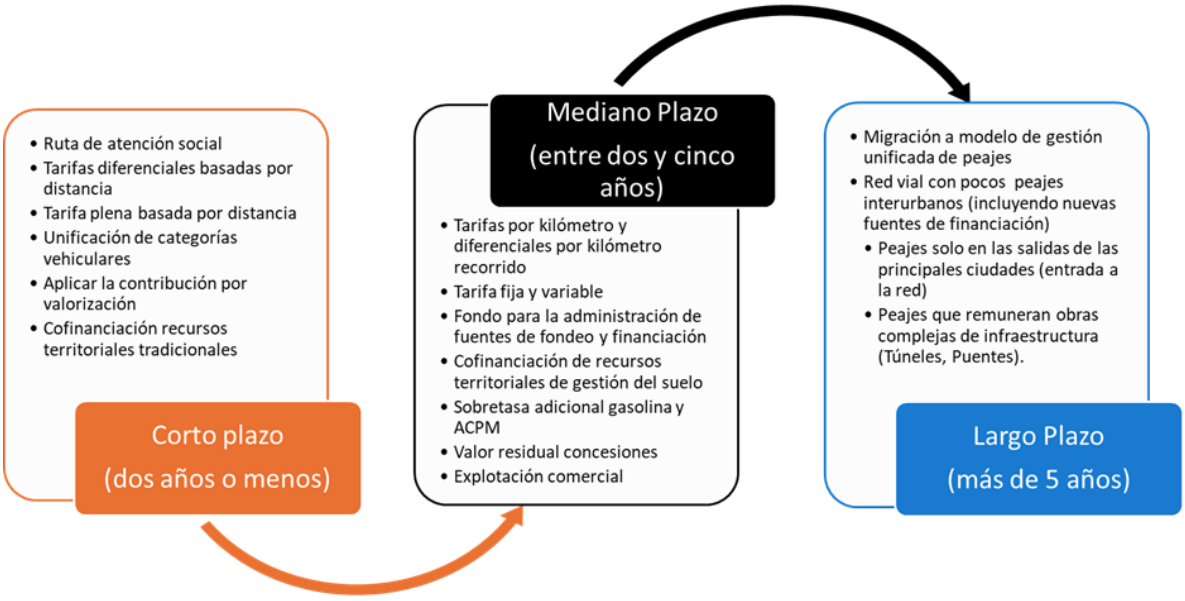


Ilustración 181. Temporalidad de las propuestas

Fuente: Elaboración propia

Para ellos es importante indicar que, para la efectiva aplicación de las propuestas, es crucial definir claramente los horizontes temporales empleados por la consultoría en los que se espera alcanzar los objetivos planteados, de la siguiente manera:

- Corto Plazo: Periodo comprendido entre 1 y 2 años. En este horizonte, las acciones se centran en ajustes rápidos y mejoras inmediatas que no requieren cambios estructurales significativos o de mayor complejidad técnica o normativa.

- Mediano Plazo: Periodo comprendido entre 3 y 5 años. Aquí, las propuestas incluyen reformas más profundas que requieren una planificación detallada y la movilización de recursos y entidades adicionales.
- Largo Plazo: Periodo comprendido entre 6 y 10 años o más. Dentro de este rango de tiempo se proyectan transformaciones estructurales de gran envergadura que buscan consolidar un sistema de peajes sostenible y eficiente a largo plazo.

Los diferentes horizontes de tiempo no indican que se deben realizar todas las propuestas, sino que son alternativas que podría tener el sector transporte dependiendo de la política que se defina.

Contratos en ejecución y futuros

En adición con lo anterior, debe ser clara la diferenciación de recomendaciones en cuanto a que hacer con proyectos existentes los que se encuentran ya en operación y recomendaciones a futuro para nuevos proyectos.

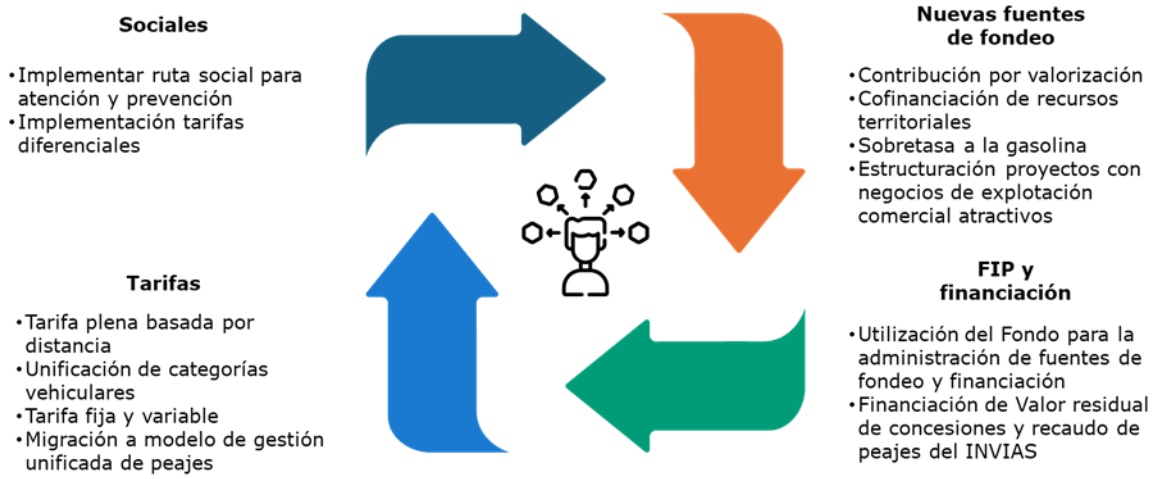


Ilustración 182. Propuestas proyectos futuros
Fuente: Elaboración propia

Para proyectos nuevos tanto del INVÍAS como de la ANI, las propuestas buscan generar un plan que ayude a generar nuevas herramientas para el fondeo de nuevas fuentes, esquemas de financiación que no solo incluyan la financiación privada y den lugar a proyectos donde exista tarifas

justas y adecuadas para las comunidades en el área de influencia de los peajes con una adecuada ruta de aspectos sociales.

Para proyectos en ejecución las propuestas se limitan a solucionar las problemáticas para una adecuada operación de los proyectos, buscando el menor efecto en términos financieros, económicos y sociales.

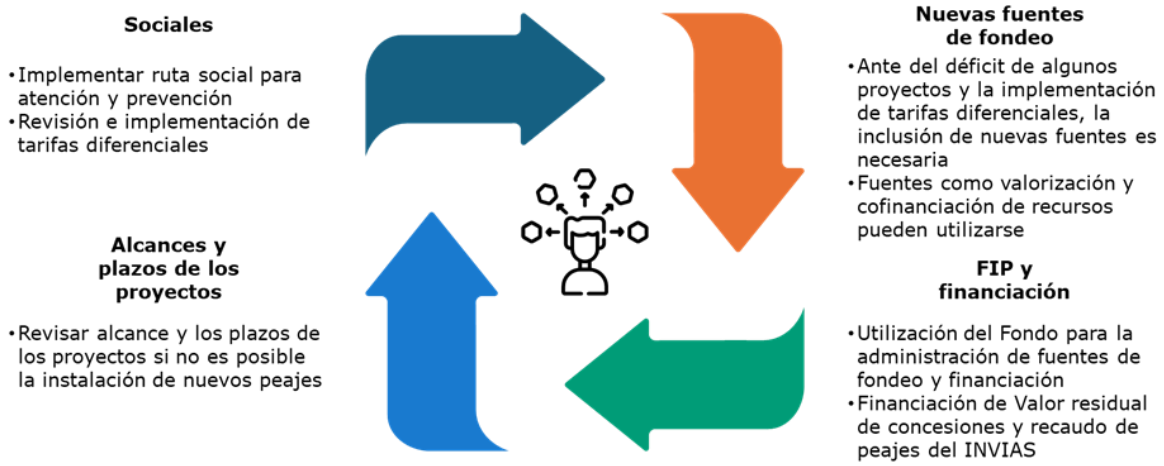


Ilustración 183. Propuestas proyectos actuales
Fuente: Elaboración propia

6.2 Aplicabilidad por entidad

INVÍAS

A continuación, se presenta un análisis FODA[31] que permite determinar cómo está la entidad frente a potenciales propuestas relacionadas solo con el objeto de este contrato, en particular sobre el recaudo de peajes y nuevas fuentes de financiación.

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES	DEBILIDADES	AMENAZAS
Presencia nacional a través de las Direcciones Territoriales.	Articulación con la Unidad de Planeación de Infraestructura de Transporte –UPIT	Ausencia de un sistema integrado de información.	Deficiente articulación interinstitucional.

31 Es una herramienta de planificación estratégica, diseñada para realizar un análisis interno (Fortalezas y Debilidades) y externo (Oportunidades y Amenazas) en una empresa o entidad.

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES	DEBILIDADES	AMENAZAS
	La intermodalidad es prioritaria y está en la agenda del sector. Plan Maestro Intermodal – PMTI.		
Capacidad institucional para identificación de nuevas fuentes de fondeo y financiación gracias a sus experiencias en valorización, Programa de Financiamiento de la Infraestructura Regional, análisis de la titularización de peajes.	El proyecto vías Inteligentes ITS de Sistemas Inteligentes de Transporte está enfocado y tiene como objetivo principal la seguridad vial, la reducción de emisiones al medio ambiente y la mejora de la eficiencia operacional del sistema de transporte y de las carreteras nacionales a cargo del INVÍAS.	Recursos presupuestales insuficientes, para atender la demanda de proyectos que requiere el país	Bajo crecimiento del tráfico en comparación con las estimaciones
Capacidad de gestión para lograr mayores recursos presupuestales para el desarrollo de proyectos con entidades territoriales.	Cofinanciación de proyectos y alianzas estratégicas – Recursos con otras entidades y organismos multilaterales.	Déficit del presupuesto de recursos propios.	Creciente malestar social con los peajes
Experticia técnica en la ejecución de proyectos de infraestructura de gran impacto y en gestión del riesgo.	Con el Instituto Nacional de Vías Regionales (Invir) se pueden priorizar mejor los esfuerzos en la red primaria.	El 60,6 % de las vías primarias a cargo del INVÍAS están en regular o mal estado	

Tabla 161 Análisis FODA INVÍAS

Fuente: elaboración propia con base en los informes de gestión del INVÍAS

Teniendo en cuenta lo anterior, se presenta un diagrama con las actividades que propone profundizar por parte del INVÍAS como parte de una estrategia integral considerando las capacidades de la entidad.

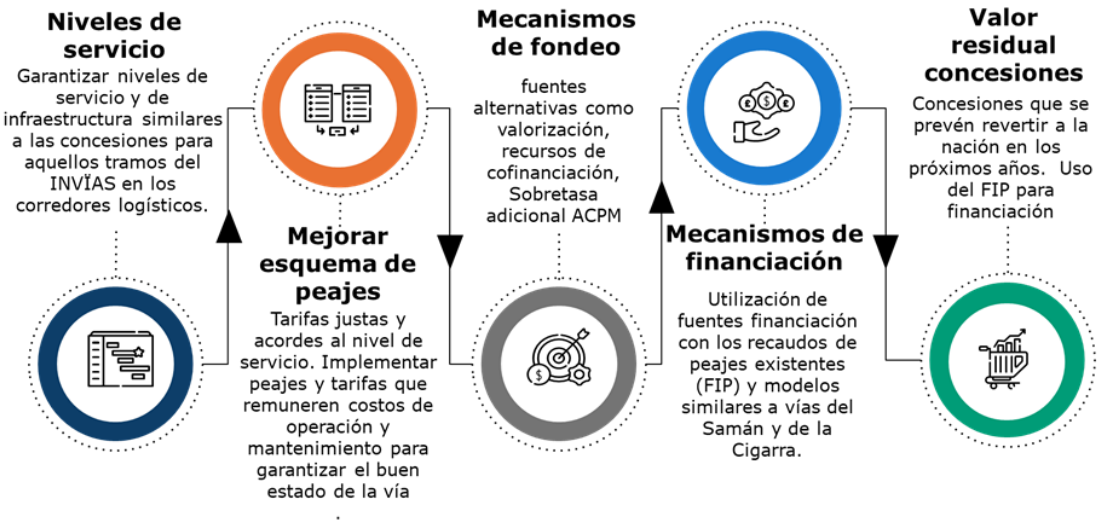


Ilustración 184. Propuestas INVÍAS

Fuente: Elaboración propia

Considerando lo anterior, el objetivo es que la red primaria a cargo del INVÍAS esté en buen estado y los corredores logísticos puedan prestar los mismos niveles de servicio que las concesiones de carreteras administradas por la ANI. Para lo anterior, es necesario contar con las fuentes de fondeo que permitan realizar los diferentes contratos para construir, adecuar y mantener la infraestructura. De esta forma, es necesario fortalecer los diferentes instrumentos de fondeo para que la entidad pueda cumplir con su objetivo.

Para fortalecer la fuente de peajes, no es necesario que se no se aumenten las tarifas por si solas. Las tarifas deben estar relacionados con las inversiones realizadas y los servicios prestados, por lo anterior, es necesario que se puedan cobrar y utilizar tarifas por el uso de la infraestructura que este en buenas condiciones. Las tarifas deben cubrir al menos la operación y mantenimiento de los tramos y/o obras que estén relacionados a los peajes instalados. Por lo tanto, instalar nuevos peajes puede ser una alternativa que estará sujeta al cobro por la recuperación de la operación y mantenimiento realizado o por realizar. Además de los peajes en autopistas y áreas urbanas, existen otros tipos de peajes que pueden aplicarse en situaciones específicas. Por ejemplo, algunos túneles y puentes pueden requerir peajes para usarlos, especialmente aquellos construidos con financiación privada o como parte de proyectos de infraestructura concesionados. Estos peajes pueden variar en función de la longitud del túnel o puente y el tipo de vehículo que lo atraviesa.

Adicionalmente, el INVÍAS no debe ignorar las nuevas técnicas de recuperación de costos posibles por la innovación tecnológica y que pueden reemplazar las fuentes de ingresos actuales, como los cargos por uso de carreteras, por tecnologías que consideren la ubicación y que pueden ser más adecuadas para adaptar el principio de pago por uso y de kilómetro recorrido.

Frente a nuevas fuentes de fondeo, se propone continuar con las iniciativas de valorización en aquellos proyectos donde su costo beneficio lo permita, y continuar con la priorización de proyectos con las entidades territoriales para el desarrollo de la infraestructura, como son los casos de Vías del Samán y Vías de la Cigarra, donde la participación de las regiones es importante. Sin embargo, se debe profundizar en apoyos de cofinanciación de recursos con dichas entidades. Adicionalmente, se propone revisar la posibilidad de aplicar una sobretasa adicional al ACPM o subir la actual para la financiación de proyectos del orden nacional.

Frente a financiación, el INVÍAS desarrolló un proyecto de titularización del recaudo de peajes. La iniciativa consistía en la emisión al mercado de valores de títulos con un porcentaje del recaudo futuro de un conjunto de peajes ya existentes distribuidos en varios lugares de la geografía nacional. El programa tenía como objetivo crear nuevas fuentes de recursos para su ejecución, y través de este modelo, el 50 % de los recursos que recauda el peaje a cargo del instituto serán utilizados para efectos de la titularización, por lo que podrá financiar proyectos en todas partes del país y el 50 % restante del recaudo de los peajes, serán utilizados en el mantenimiento y mejoramiento del corredor vial donde este ubicado el peaje. Sin embargo, el proyecto de titularización está suspendido.

Siguiendo con la misma idea de la titularización, se propone utilizar el FIP como instrumento para la financiación de nuevos proyectos. El FIP podría no solo utilizar fuentes del recaudo de peajes, si no también otras fuentes como

valorización, recursos de cofinanciación de entidades territoriales, valor residual de las concesiones, entre otros, y buscar financiaciones en el mercado para mejorar las condiciones de la red primaria. Así mismo, se pueden buscar diferentes mecanismos de financiación acordes al mercado y las necesidades de inversión.

ANI

Para el caso de la ANI, se propone profundizar en las siguientes actividades:

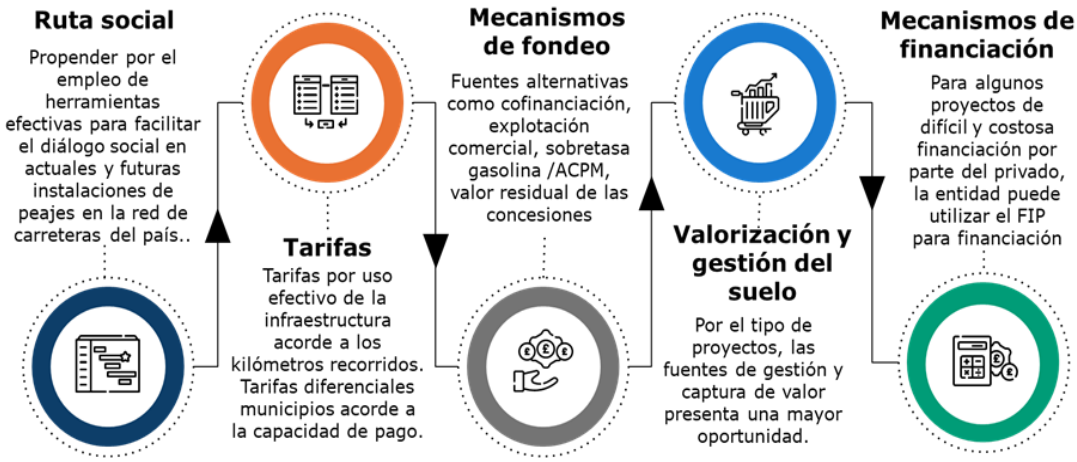


Ilustración 185. Propuestas ANI. Fuente: Elaboración propia

La materialización de riesgos asociados a la no instalación de peajes, la no operación de peajes, el establecimiento de tarifas diferenciales o ajustes a la estructura tarifaria por causas asociadas a la creciente conflictividad social representa un impacto financiero negativo para la Nación, que debe asumir los costos por la imposibilidad de la instalación y/u operación de los mecanismos de recaudo.

El no recaudo significativo para la Nación, impacta no solamente los contratos de concesión en curso Por lo anterior, es necesario adoptar una ruta social para el manejo de las comunidades y una metodología tarifaria que ayude a enfrentar los desafíos relacionados con los impactos financieros y de gestión de riesgos asociados a la ejecución de los contratos de concesión en lo que respecta al recaudo que se realiza en las estaciones de peaje.

Ante esta realidad social y la necesidad de garantizar el cumplimiento contractual es necesario establecer una estrategia integral para mitigar los riesgos asociados con la imposibilidad de instalar u operar mecanismos de recaudo en los proyectos carreteros, originado en causas sociales, por lo que se requiere definir los criterios para establecer tarifas diferenciales, y aplicar las tarifas contractuales.

Así mismo, dadas las restricciones presupuestarias en el corto y mediano plazo, la optimización del presupuesto público para financiar proyectos exige la creación de instrumentos de fondeo e instrumentos de financiación a largo plazo, como bonos y titularizaciones. Adicionalmente, basado en los análisis de Recaudo vs. Recursos para Infraestructura vial, se identificarán los peajes que tienen brecha en el potencial de recaudo y los requerimientos para el adecuado provisionamiento de la infraestructura del transporte de carretera, y en este sentido proponer fuentes alternativas.

Los diferentes instrumentos de fondeo disponibles para los proyectos de infraestructura de transporte, los cuales se pueden clasificar en cuatro tipos: captura de valor y gestión del suelo; impuestos y tasas como una sobretasa adicional a la gasolina y el ACPM; fuentes de aportes públicos como la cofinanciación con recursos de las entidades territoriales; y recursos provenientes de los proyectos como negocios inmobiliarios, logísticos o de otra índole que estén relacionados con la infraestructura de transporte y pueden generar recursos adicionales.

Así mismo, las fuentes alternativas podrán servir para nuevos proyectos y/o para inyectar recursos para el Fondo de Fuentes Alternativas de Pago para el Desarrollo de Infraestructura (FIP).

7 CONCLUSIONES

De conformidad con los resultados obtenidos en cada uno de los productos de consultoría y de la mano con los análisis y procesamientos de información realizados desde cada componente objeto de estudio, se presentan las siguientes conclusiones y recomendaciones:

7.1 Consideraciones técnicas

7.1.1. Sobre la ubicación de peajes y un modelo de gestión unificada

La ubicación de los peajes a lo largo de los corredores viales en Colombia carece de una evaluación integral que considere el impacto acumulado a nivel de red. Actualmente los peajes se sitúan de forma aislada en tramos específicos para financiar inversiones locales del proyecto, sin tener en cuenta su interacción con otros peajes cercanos.

Como resultado, como se presentó en el diagnóstico, la distancia entre peajes es heterogénea: aunque el promedio es de 84 km, hay tramos con peajes separados por menos de 20 km y otros donde la distancia supera los 200 km. Esta gestión segmentada se basa en la necesidad de remunerar las inversiones, pero no considera el efecto sobre usuarios que transitan en viajes de media y larga distancia, lo que evidencia la necesidad de tener herramientas para una planificación integral.

La transición hacia un modelo de gestión unificado de peajes ofrece importantes ventajas frente al actual sistema de concesiones por tramos. Al centralizar la administración de la infraestructura vial, se facilita la aplicación de tarifas más uniformes y justas para los usuarios, eliminando las disparidades territoriales y mejorando la percepción pública del sistema.

Además, esta gestión integrada optimiza el uso de recursos al permitir una planificación más coherente de las actividades de mantenimiento y operación, considerando la red vial como un sistema completo en lugar de un conjunto de tramos independientes. Esto, a su vez, incrementa la

eficiencia y mejora la coordinación en la respuesta ante incidentes, lo que beneficia directamente a los usuarios.

La adopción de este modelo debe llevarse a cabo de forma gradual, con una hoja de ruta que incluya pilotos y pruebas, asegurando una transición sin interrupciones del servicio y respetando los derechos de las concesionarias actuales. Con un marco legal adecuado, esta migración permitirá una gestión más eficiente y equitativa de la infraestructura vial, beneficiando tanto a los usuarios como a los operadores del sistema.

Sin embargo, la implementación de este modelo requiere un enfoque cuidadoso y planificado, considerando los desafíos asociados a la integración de las concesiones existentes y la necesidad de respetar los derechos de las concesionarias actuales. El proceso de transición debe ser gradual. Es crucial establecer un marco legal robusto que respalde esta transición y garantice la sostenibilidad del nuevo sistema de gestión unificada, asegurando que no se interrumpa el servicio durante el proceso y que se maximicen los beneficios económicos y operativos derivados de la centralización.

7.2 Consideraciones tarifarias

7.2.1. Sobre el esquema de las tarifas por uso

Es importante establecer tarifas justas y eficientes para los usuarios de las carreteras que se adhieran al principio de que *el usuario paga*. El precio de las carreteras es un pago específico que se realiza por un servicio prestado a través de un peaje. Así mismo, las tarifas deben relacionarse como una fuente de fondeo que permite remunerar por las inversiones realizadas, el mantenimiento, la operación y los servicios prestados, por lo anterior, es necesario que se puedan cobrar y utilizar tarifas por el uso de la infraestructura que este en buenas condiciones.

Desde una óptica de política de transporte, el peaje explícito financia un proyecto, mientras que la tasa por uso de la infraestructura responde a la condición de servicio público del transporte carretero y financia toda la política de transporte.

La experiencia en varios países ha demostrado que los usuarios están dispuestos a pagar por el mantenimiento de las carreteras, así como por su ampliación, si pueden ver que las tasas e impuestos que pagan dan como resultado una mejora en el estado de las carreteras.

Adicionalmente, el mantenimiento de las carreteras redunda en beneficio de los usuarios, ya que los costos de operación de sus vehículos se reducen sustancialmente más que el costo correspondiente del mantenimiento de estas, por lo tanto, una tarifa de peaje debe cobrar a los usuarios como mínimo el costo del mantenimiento de las carreteras "Peaje mínimo". Así, en los casos de tarifas diferenciales a las comunidades de bajos ingresos y en corredores del INVÍAS con una calidad de la infraestructura por debajo de los estándares, la propuesta se focaliza en que la tarifa sea justamente esta: el "Peaje Mínimo".

El precio de las carreteras puede basarse en la distancia y el tipo de vehículo y es necesario que esté relacionada por la calidad de la carretera o de los niveles de servicio.

7.2.2. Sobre el esquema de cobro de tarifa por distancia

Como se mencionó en el documento y en la consultoría, uno de los aspectos clave que más conflicto genera es la falta de transparencia y claridad en cuanto a una unidad de medida del servicio por el que se paga en el peaje. Variables como distancia, tipo de infraestructura son las más utilizadas a nivel internacional.

Las tasas de los usuarios de las carreteras basadas en la distancia ofrecen una oportunidad para los gobiernos para asegurar flujos de ingresos estables vinculados al uso de la infraestructura vial, y crear la capacidad de valorar otras externalidades negativas relacionadas con el uso de vehículos de pasajeros, como la congestión.

Avanzar hacía modelos de tarifa por uso o distancia recorrida sobre la infraestructura, acompañado del componente tecnológico necesario para esto, permite mitigar o incluso eliminar problemas asociados a la distancia entre peajes, dado que el usuario no importa la cantidad de peajes, entiende que el costo de su viaje está asociado al tipo de infraestructura y recorrido que en

su viaje realice. Se recomienda estructurar una propuesta técnica para avanzar como una fase posterior a los peajes electrónicos que se encuentra en proceso de consolidación hacía una tarifa por distancia y gestión de cobro asociado.

Con el avance de la tecnología, los sistemas de peaje están evolucionando rápidamente. Los sistemas de telepeaje, en particular, están cambiando la forma como se paga por el uso de las carreteras. Una de las tendencias en el mundo de los sistemas de peaje es el concepto de «*freeflow*». En un sistema de peaje *freeflow*, los vehículos pueden pasar por la estación de peaje a la velocidad normal de la autopista, sin necesidad de detenerse o reducir la velocidad. Esto se logra utilizando tecnología avanzada de señalización variable para peajes y sistemas de detección de vehículos.

En tanto se avanza hacía esquemas de cobro por distancia, se recomienda desarrollar una herramienta centralizada o sistema de información especial de evaluación de forma integral de los efectos sobre la red de instalar una estación de peaje, determinando acá indicadores frente a impacto en razonabilidad de costo sobre el corredor, en costo logístico, relación con capacidad de pago, impacto en viajes de media y larga distancia en un análisis completo con los demás peajes dispuestos sobre la red.

Esta herramienta debería disponerse para evaluar cualquier peaje propuesto en proyectos de obra pública y de iniciativa privada, y una vez valorados los posibles efectos negativos que ponen en riesgo el éxito de su implementación, determinar las medidas de mitigación y/o tratamiento de riesgos.

7.2.3. Sobre la razonabilidad social de los peajes

La evaluación del indicador de razonabilidad social de las tarifas de peaje, basada en la relación entre el PIB per cápita y el costo por cada 100 kilómetros recorridos, ofrece un enfoque integral para medir la carga económica que los peajes representan para los usuarios en distintos corredores logísticos de Colombia. Este análisis revela variaciones significativas en la razonabilidad social tanto a nivel nacional como regional, destacando cómo las condiciones económicas locales pueden influir en la percepción de equidad de las tarifas.

Este indicador puede ser una herramienta para la planificación futura de proyectos de infraestructura vial, ya que permite analizar el impacto de las políticas relacionadas con el monto de las tarifas de peaje según las diferentes condiciones socioeconómicas locales y se promueva la equidad en el acceso a las carreteras. Al incorporar este tipo de análisis en la toma de decisiones, se pueden diseñar esquemas tarifarios más justos que reduzcan el descontento social y mejoren la aceptación de los peajes, lo cual es fundamental para la sostenibilidad de los sistemas de transporte en el largo plazo.

7.2.4. Sobre la disponibilidad a pagar y costo de peajes según categorías vehiculares

Al analizar las tarifas en peajes, se observa como las mayores tarifas son pagadas por aquellos vehículos de mayor tamaño (camiones) y con mayor valor a mayor número de ejes. Lo anterior es consistente con el efecto de estos vehículos sobre la infraestructura carretera en el condicionamiento del diseño y materiales utilizados y en la operación y mantenimiento. Al hacer análisis y cálculos de tarifas a pagar por tipo de vehículo se encuentra que para estos vehículos las propuestas tarifarias sugieren que los valores a pagar deben ser mayores incluso a los que pagan hoy en día; sin embargo, implementar esta medida iría en contra de indicadores de competitividad e incrementaría el costo logístico del componente transporte.

Por otro lado, se concluye que, en términos de disponibilidad a pagar, son los vehículos de mayor tamaño (camiones C5, C6M) los que presentan una menor disposición a pagar, esto explicado porque son los que menores ahorros en tiempos de viaje perciben por sus limitaciones de velocidad y por tanto menos espacio presentan de costos no monetarios para transformar en pagos en peaje. Esta situación hace que sea necesario tener subsidios cruzados entre categorías vehiculares y fuentes alternativas de financiación que den cobertura a las necesidades recursos que no son viables ni convenientes de obtener vía peajes.

7.2.5. Sobre la clasificación de categorías vehiculares en peajes

Uno de los elementos claves en la problemática asociada al esquema de peajes es el no disponer de una metodología estandarizada para determinar las tarifas a pagar. Relacionado con esto se suma el disponer de diferentes clasificaciones de categorías vehiculares entre peajes ANI e INVÍAS que complejizan manejo de información, estándares de tarifas y procesos de transición de peajes entre modelos no concesionado y concesionado. A corto plazo se recomienda definir un estándar único de categorías vehiculares para peajes, sugiriendo usar la categorización ANI de 7 categorías que da mayor nivel de desagregación y permite tener mayor flexibilidad en definición de tarifas.

7.3 Consideraciones sociales

7.3.1. Sobre la ruta social

En el contexto de la infraestructura vial de nuestro país, los sitios de recaudo son fundamentales en la financiación y mantenimiento de las carreteras, pero su implementación no está exenta de generar tensiones y conflictos en las comunidades circundantes, en algunas ocasiones, la falta de diálogo, participación y concertación en la determinación de la ubicación de los peajes, la definición de tarifas basadas en las características socioeconómicas y culturales de los pobladores y la ausencia de una evaluación de previa de riesgos e impactos a generar, pueden desencadenar en conflictividad.

Es así, como resultado de un trabajo de campo con grupos sociales que actualmente están afrontando temas de conflictividad social, se lograron establecer unas consideraciones generales del porqué originan estas situaciones de conflicto enunciadas en apartados anteriores.

La implementación de tarifas diferenciales, estrategias de participación ciudadana y transparencia en los procesos, son recomendaciones comunes para mejorar la percepción del recaudo, sin embargo, se recomienda igualmente que estas tarifas propuestas vengan establecidas desde la estructuración de los proyectos y no como un resultado de la conflictividad social, ya que actualmente, están ocasionando al gobierno colombiano un reconocimiento al privado por las mismas, lo que genera una repercusión financiera en la solución.

La sugerencia de las comunidades de reubicar algunos peajes viene de una evaluación crítica de la ubicación actual, considerando tanto la eficacia en el recaudo, como los efectos económicos y sociales en las comunidades impactadas. Esta propuesta implica una búsqueda activa de lugares estratégicos que minimicen la carga económica y maximicen los beneficios locales, donde se sugiere revisar los límites municipales para dichas ubicaciones, no interrumpir zonas de paso desde y hacia equipamientos sociales, establecer programas de responsabilidad y atención social, enfocada a las poblaciones que se ubican en cercanías con los peajes y mantener unos procesos de socialización e información constantes en todas las etapas de los proyectos, esto con el fin, de no generar procesos de conflictividad social en los municipios.

Apoyados en las solicitudes de la comunidad, se sugiere la creación de una política de socialización de peajes, que permita regular y trazar el camino para un buen desarrollo de las zonas de recaudo; por lo tanto, se propone una ruta de atención social, para afrontar los conflictos actuales y prevenir su posible aparición en proyectos futuros.

La propuesta de establecer mesas de diálogo es respaldada por las comunidades como una herramienta para abordar preocupaciones y proponer soluciones de manera participativa, ha sido de las estrategias más positivas implementadas; sin embargo, estas deben estar acompañadas por una gobernanza participativa, en donde se respalden los procesos por las entidades del estado colombiano, el gobierno local y la participación ciudadana

7.3.2. Sobre los viajes locales o del área de influencia de los peajes

La instalación de nuevas casetas de peaje en áreas específicas requiere un enfoque detallado en el área de influencia para minimizar su impacto en la movilidad local. Para ello, se proponen lineamientos metodológicos que permitan la realización de estudios de tráfico, basados en la recolección de datos sobre los viajes diarios, patrones de movilidad y la distribución modal en las zonas afectadas.

Estos estudios también deben analizar la variación diaria y espacial de los viajes, los principales centros atractores de tráfico, y el comportamiento de los usuarios, con el fin de evaluar

los efectos que las nuevas estaciones de peaje tendrán en la dinámica de transporte local y proponer medidas de mitigación.

La implementación de esta metodología es clave para identificar áreas críticas y determinar la ubicación óptima de las casetas, reduciendo su interferencia en los flujos principales de tráfico. Es fundamental que los estudios sean aprobados y alineados con las normativas vigentes de la ANI o INVÍAS, buscado que las decisiones tomadas estén respaldadas por una evaluación técnica rigurosa, facilitando una transición eficiente y socialmente aceptada. Se recomienda que dentro de los escenarios evaluados en los estudios de estructuración se incluyan escenarios con tarifas diferenciales mínimas o incluso cero cuando sea pertinente de los viajes del área de influencia.

7.3.3. Sobre las tarifas diferenciales

La propuesta para las comunidades de bajos ingresos en las áreas de influencia de los peajes es realizar un cobro por el uso efectivo de la carretera basada en una tarifa por kilómetro recorrido que considere el término Peaje Mínimo, que cubra los gastos de mantenimiento y operación como tasa por uso y que este sea igual o inferior a una capacidad de pago.

Se ha formulado conceptualmente el nuevo modelo que contempla el peaje como precio por un servicio y como regulador de la sostenibilidad financiera. Así, es necesario definir una estructura tarifaria adecuada que permita cumplir los preceptos de la Ley 105 de 1993. Así mismo, el valor de las tarifas para los usuarios de las comunidades que están en el área de influencia de los peajes debe ser consistentes con la oferta de calidad de servicio ofrecida a estos, representando beneficios individuales ante un cobro justo y beneficios sociales para el sistema en conjunto.

Las tarifas deben propender a cobrar a los usuarios por el “uso efectivo”, que hacen de la vía concesionada o el tramo donde está relacionado un peaje, y cumplir con el principio de equidad territorial se refiere a lograr una relación calidad/precio homogéneo a lo largo del territorio, en donde calidad se define en términos del estándar técnico y de servicios y el precio en términos de tarifa.

El modelo conceptual propuesto adopta la perspectiva del Estado del bienestar y garante de unos derechos a prestaciones mínimas; el nivel de estas prestaciones depende de la calidad de vida asumible por el país. Esta metodología deberá estar en conceptos de equidad y de los propósitos que deba tener el viaje de los potenciales beneficios de tener una tarifa diferencial, por lo tanto, se deberá contemplar ciertas características y requisitos.

En consideración a los municipios PDET, ZOMAC e Índice de alta pobreza, los beneficiarios deberán solo asumir el costo de FSV (Fondo de Seguridad Vial) en cada paso por el peaje.

7.4 Consideraciones financieras

Con relación a los diferentes instrumentos de fondeo disponibles para los proyectos de infraestructura de transporte, se clasificarán a su vez las fuentes de financiación en cinco tipos: captura de valor y gestión del suelo; impuestos y tasas; fuentes de aportes públicos; recursos de participación privada y, recursos provenientes de los proyectos.

De acuerdo con el análisis, las fuentes que tienen la capacidad de generar recursos suficientes de manera combinada son:

- La contribución de valorización
- La sobretasa a la gasolina
- La cofinanciación de recursos con entidades territoriales
- El valor residual de las concesiones.

Sin embargo, fuentes como los recursos de captura de valor territorial y recursos de explotación comercial como el desarrollo de negocios conexos a la infraestructura de transporte vial deben valorarse de manera individual a los proyectos a evaluar y poder determinar su impacto.

Para lo anterior, se presentan las siguientes consideraciones:

- La experiencia internacional muestra que la fuente de captura de valor es la que tiene mayor avance y se complementa perfectamente con fuentes tradicionales. Sin

embargo, es necesario definir cuál será el uso de los recursos para generar confianza en la sociedad y generar mayor divulgación de los mecanismos de cobro y aplicación.

- Dada la importancia de las fuentes de captura de valor y gestión del suelo para la autonomía territorial, se propone crear un equipo especializado dentro de las entidades del sector. Este equipo tendría como objetivo desarrollar análisis y estrategias que apoyen a las entidades territoriales en la implementación efectiva de estos instrumentos, alineando los recursos generados con las necesidades de infraestructura de transporte. Un ejemplo claro a nivel internacional es el Centro de Apoyo Financiero Innovador del Departamento de Transporte de los Estados Unidos, que tiene dentro de sus funciones apoyar a las entidades locales en la búsqueda de nuevas fuentes de ingresos para abordar los déficits de financiación y presta asistencia técnica y capacitación para el desarrollo de proyectos.
- Analizar el impacto de la fuente de sobretasa a la gasolina y el ACPM en el costo de transporte y los efectos en el costo de bienes y servicios. Aunque en muchos países es una de las principales fuentes de ingreso, en Colombia crear una sobretasa adicional representa la modificación de ley y un acuerdo con la sociedad.
- Es necesario, buscar concesos para la cofinanciación de proyectos prioritarios, por lo anterior se crear una estrategia nacional y territorial para fortalecer las actividades de planeación para priorizar obras nacionales con enfoque de competitividad nacional e interés territorial.
- La Estrategia de Conectividad Regional-ECR para mejorar la red secundaria y terciaria contempló como fuentes de fondeo las regalías y obras por impuestos; la magnitud de las obras y el destino de los recursos a poblaciones ZOMAC y PDET, son aplicables principalmente a proyectos de vías terciarias.

A continuación, se presenta una hoja de ruta a nivel general de la implementación de la optimización de fuentes tradicionales y alternativas:

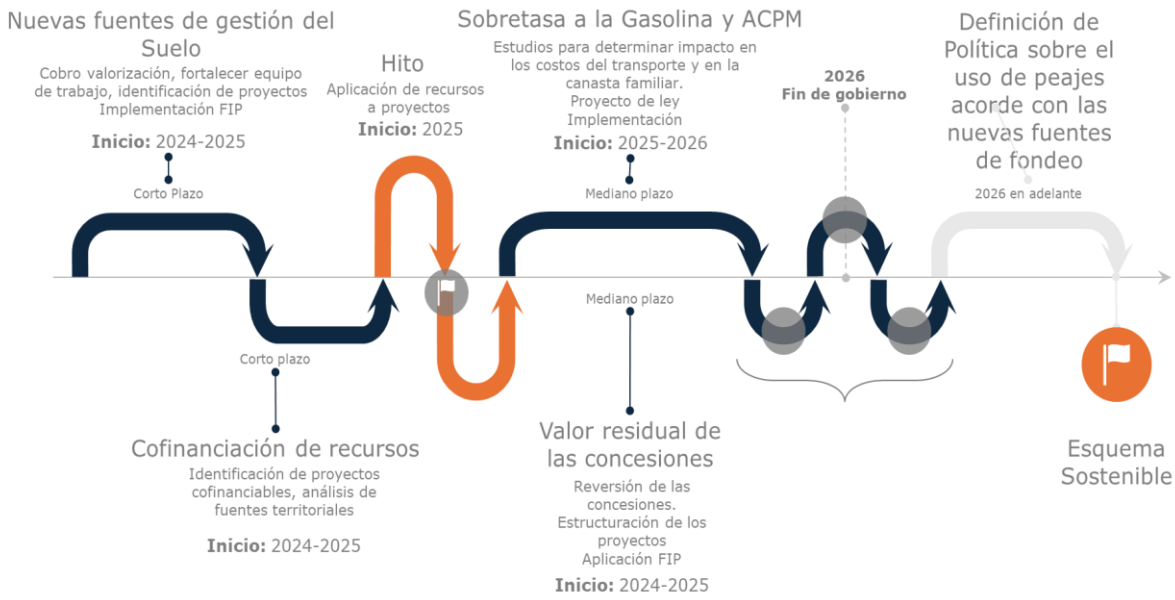


Ilustración 186 – Hoja de Ruta Fuentes alternativas
Fuente elaboración propia del consultor basada en información del Ministerio de Vivienda

Además, incluyendo un esquema de nuevas fuentes de financiación, se busca que las nuevas fuentes identificadas y el presupuesto nacional se utilicen para la remuneración de CAPEX de infraestructura y los peajes remuneren costos de operación y mantenimiento. Para lo anterior, debe existir una transición que permita la aplicación de las nuevas fuentes, en especial las que necesiten algún cambio normativo.

En proyectos de iniciativa privada donde las únicas fuentes de fondeo serían los ingresos por el recaudo de peajes y la explotación comercial, se recomienda que los análisis de las entidades del sector sean más exhaustivos en los análisis que determinan la viabilidad de estas fuentes de fondeo, principalmente en:

- Las proyecciones de demanda y aspectos comerciales.
- Potencial de consecución de financiación y su bancabilidad.
- Viabilidad social de las propuestas a realizar basados en estas fuentes de fondeo.

En términos generales, no se puede realizar la aprobación de proyectos que impliquen proyecciones optimistas, mayores costos tarifarios y la instalación de mayores peajes sin tener en cuenta su viabilidad económica, financiera y social.

Así mismo, la financiación pública a través del FIP debe tomar un protagonismo para mitigar efectos del mercado en la financiación de proyectos y mejorar las condiciones financieras de los proyectos. Ante una migración de modelos de gestión unificada de peajes, aunque permite una mayor planeación se debe pensar los efectos ante la financiación de proyectos y la participación del sector privado.

7.5 Consideraciones legales

Jurídicamente es viable la implementación de las propuestas para la optimización del esquema de peajes en la infraestructura de transporte a cargo de la Nación, puesto que se encuentran estructuradas a partir del cumplimiento de los presupuestos legales para el establecimiento y cobro de las tarifas de peajes, previstos en el artículo 21 de la Ley 105 de 1983, modificado por la Ley 787 de 2002, buscando materializar el interés general representado en el desarrollo eficiente de la infraestructura de transporte de tal manera que se logre el desarrollo económico y social del país.

Además, el nuevo esquema de peajes propuesto por la consultoría se basa en varios preceptos constitucionales y legales. Estos incluyen la Constitución Política de 1991, las Leyes 105 de 1993, 336 de 1996, 489 de 1998, 1682 de 2013 y el Decreto 87 de 2011, pues en virtud de estos, corresponde al Estado garantizar la eficiente prestación de servicios públicos, la construcción y conservación de infraestructura de transporte, y la organización y control del sistema de peajes. Ese orden de ideas, la propuesta técnica y jurídica del nuevo esquema de peajes busca optimizar los recursos provenientes de ese recaudo en procura de un mayor beneficio general en términos sociales y económicos.

De otra parte, las propuestas de la consultoría permiten superar uno de los vacíos jurídicos identificados en la evaluación jurídica-normativa del sistema actual de peajes, relacionado con la inexistencia de una fórmula tarifaria unificada, o que se ajuste a variables uniformes sobre indicadores generales relacionados, por ejemplo, con las externalidades del tránsito vehicular, el estado y uso efectivo de la infraestructura o la recuperación de los costos de operación y mantenimiento.

Asimismo, dichas propuestas consideran los efectos socioeconómicos de los habitantes del área de influencia de los peajes y garantizan la participación efectiva de las comunidades, lo que de paso evita riesgos asociados al orden público y a las intervenciones sociales y políticas por la instalación y cobro de los peajes.

De la misma manera, la implementación de un nuevo esquema de peajes en la infraestructura de transporte a cargo de la nación puede generar impactos fiscales y presupuestales significativos, por lo que, es imperativo evaluar estos impactos para no afectar el presupuesto de las entidades estatales y garantizar la compensación adecuada a los concesionarios. Lo anterior, debe manejarse cuidadosamente para evitar riesgos previsibles y litigios costosos para la Nación, siendo necesario activar los procedimientos de compensación tarifaria o de riesgo según corresponda, y prever la terminación anticipada de los contratos cuando esté contemplado contractualmente.

Aunado a lo anterior, las propuestas de optimización del esquema de peajes incluyen el estudio y análisis nuevas fuentes de financiación para proyectos de infraestructura de transporte, con capacidad de generar recursos suficientes para propuestas, entre las que se destacan: la contribución de valorización, la cofinanciación con entidades territoriales, el valor residual de las concesiones, la sobretasa a la gasolina y el ACPM.

Sobre esto último se propone presentar un proyecto de ley para modificar la destinación y los porcentajes de la sobretasa al ACPM y la naturaleza de la sobretasa a la gasolina. En la primera, se sugiere ampliar su destinación para incluir actividades relacionadas con el diseño, construcción, operación, mantenimiento y rehabilitación de la infraestructura, manteniéndola como una contribución nacional. En la segunda, se propone convertirla de un impuesto territorial a una contribución nacional, permitiendo que sea recaudada y administrada directamente por la Nación, con un valor porcentual o monetario cedido a las entidades territoriales para evitar la doble tributación.

El procedimiento legislativo ordinario para la aprobación de esta ley incluye la presentación de la iniciativa, su publicación en la Gaceta, y la realización de cuatro debates en el Congreso, con la asignación de ponentes que recomendarán su aprobación o archivo.

Finalmente, se propone emplear el Fondo de Fuentes Alternativas de pago para el desarrollo de la infraestructura (FIP), creado por el artículo 149 de la ley 2010 de 2019 y reglamentando por los decretos modificatorios del Decreto 1068 de 2015 (Sector Hacienda y Crédito Público) – Decreto 223 de 2021, Decreto 1137 de 2021 y Decreto 267 de 2024. Este fondo se alimentaria con los de recursos (del orden nacional y/o territorial) como el Valor Residual de Concesiones, Contribución Nacional de Valorización, peajes, tarifas al usuario o explotación comercial, en contratos de concesión, que hayan quedado en libre disposición, entre otros.

Por otra parte, el uso de estos recursos es ser fuente de pago para desarrollar proyectos de infraestructura. En ese sentido, los proyectos de infraestructura que contemplen como fuente de pago recursos del Fondo FIP, deberán ser presentados por el ministerio cabeza de sector o quien haga las veces de órgano de planeación del respectivo sector. Para proyectos que provengan de entidades territoriales, deberán ser presentados por la secretaría de planeación de la entidad territorial o quien haga sus veces como órgano de planeación. Estos proyectos deberán estar enmarcados y ser consistentes con el plan de desarrollo respectivo.

Finalmente, frente a las recomendaciones que se desarrollan respecto a cada uno de los sistemas de peaje, habrá de señalarse de manera general que, frente a los peajes a cargo del INVÍAS, las propuestas a implementar en el área de influencia generarán un impacto en la retribución que percibe el concesionario en virtud del Contrato de Concesión No. 1702 de 2021, suscrito con la Unión Temporal Peajes Nacionales, lo cual conllevará a la activación o efectividad del riesgo tarifario y a la compensación a favor del concesionario por la materialización de los riesgos asumidos por el INVÍAS en el marco del Contrato de Concesión No. 1702 de 2021, de acuerdo con el numeral 3.7. Compensación por Riesgo – CR.

En consideración a lo expuesto, y, en especial, a lo desarrollado en el Producto Nro. 5 de esta consultoría, resulta necesario considerar que, para la activación del mecanismo de compensación de riesgos por la comisión del menor ingreso, y, en consecuencia, para compensar a

la UT, el INVÍAS deberá acudir a recursos de la (a) Subcuenta Excedentes INVÍAS, excepcionalmente al (b) aumento temporal del Porcentaje de Contraprestación, y bajo ciertas condiciones al (c) Fondo de Contingencias.

De igual manera, los impactos que se puedan generar sobre la retribución del concesionario deberán definirse y concertarse según las disposiciones contractuales establecidas en el negocio jurídico, para garantizar la no afectación al concesionario por la adopción y ampliación de beneficiarios de la tarifa especial solicitada.

Por otra parte, frente a los peajes a cargo de la ANI, resulta fundamental generar las siguientes recomendaciones:

Sobre el aumento del plazo de la etapa de operación como mecanismo para compensar la activación de riesgos, se observa que la ampliación del plazo para asumir menores ingresos no es una alternativa que resulte beneficiosa para compensar valores por tarifas diferenciales en todas las generaciones de concesiones. Por un lado, por cuanto la etapa de operación en algunas de ellas ya se encuentra ejecutada al 100%, y, por el otro, porque desde la academia se ha entendido que, para los contratos de primera generación, *"un mayor plazo del contrato, necesario para mantener el equilibrio contractual, implica un mayor riesgo y como consecuencia aumenta la prima de riesgo"* (Luis López Salgar. *"Valoración de garantías en proyectos Tipo Bot Aplicación a Concesiones Viales en Colombia".* 2006. Universidad de los Andes).

De igual manera, como lo plantea José D. Reyes Peña, *"el aumento del plazo no funciona en este tipo de proyectos dada la precariedad de sus finanzas, es decir así se reconociera la mayor rentabilidad requerida por el aumento del plazo, los problemas de liquidez que presentan estos proyectos no harían atractiva esta alternativa"* (José D. Reyes Peña. *"Impacto económico de las garantías de la nación en proyectos de infraestructura".* Archivos de Economía. Documento 184. 15 de abril de 2002. Departamento Nacional de Planeación).

Ahora bien, frente al aumento del valor de las tarifas de peaje por encima del IPC, desde la práctica y el diagnóstico social realizado en esta consultoría, se determina que un aumento superior al IPC trae repercusiones sociales en las comunidades y los usuarios que frecuentan estas vías.

Por otra parte, sobre el reconocimiento de los menores ingresos por peaje garantizado mediante el pago del diferencial con recursos de la cuenta especial o del presupuesto general de la nación, se considera que tal mecanismo resulta ser jurídicamente viable para mitigar los efectos que podrían generarse con la inclusión de tarifas diferenciales en los términos establecidos dentro de la propuesta. No obstante, esta situación estaría sujeta a la disponibilidad de recursos en cada una de las fuentes, lo que de manera paralela no podría representar para el Estado un desequilibrio financiero del contrato.

Ahora bien, es importante señalar que el límite a la aplicación de este mecanismo de compensación estaría definido a partir de la estimación del menor recaudo generado por la propuesta y la suficiencia del mecanismo contractual, teniendo como punto de partida las características o condiciones disponibles para obtener el beneficio (como lo sería la caracterización de las comunidades a través de censo (beneficiarios, tipos de viaje y tipo de vehículo, tipo de persona, origen-destino, propiedad y placas del vehículo, categoría del vehículo, frecuencia por pasos)). Desde aquí se evidencia entonces la importancia de diseñar y/o implementar fuentes alternativas de fondeo que permitan garantizar la ecuación económica del contrato, tanto para el concedente, como para el concesionario.

De lo anterior se concluye que el mecanismo de compensación ha sido el más aceptado entre los ejecutores de proyectos con dificultades financieras. Esto se debe a que la inversión requerida es significativamente menor en comparación con el valor total de la inversión inicial del contrato. Este enfoque permite preservar el equilibrio económico del proyecto y garantizar la satisfacción de la comunidad, evitando pagos discontinuos o incrementos que resulten insostenibles desde una perspectiva socioeconómica.

En cuanto al mecanismo de terminación anticipada cuando la disminución de la tarifa se prolonga más de 12 meses, se precisará que tal medida puede generar los impactos advertidos por la Cámara Colombiana de Infraestructura–CCI (Comunicado del 25 de febrero de 2024, CCI). *"Sobre concesión Autopistas del Caribe: La terminación anticipada del contrato se constituiría en un retroceso sin precedentes en la historia del país"),* en el siguiente sentido:

Decidir sobre la terminación anticipada del contrato representaría un precedente lesivo para el desarrollo vial del país, pues, para la CCI, se *"lesionaría la confianza de los inversionistas nacionales y extranjeros que han creído en el modelo de concesiones y cuya participación ha sido fundamental para la financiación de obras de la envergadura que requerimos como Nación".*

De otra parte, esta decisión genera un escenario de inseguridad jurídica, tal y como se expuso en el numeral 4.6.2., de la evaluación jurídico-normativa del sistema de peajes (producto 4).

Previo a la adopción de este mecanismo, es vital estudiar si la decisión proviene de *"la falta de gobernanza para permitir la operación de los peajes",* como lo precisó la CCI, pues tal situación resulta ser un asunto de gran envergadura política que genera importantes retos para los Gobiernos Nacionales y Locales.

La terminación anticipada tiene una implicación directa en el estado técnico y financiero del contrato, pero no resuelve de fondo las problemáticas sociales derivadas del cobro de peajes.

Finalmente, los beneficios originados en la operación, ampliación y mantenimiento de los corredores viales tendrían que reevaluarse en el marco de su ejecución por cuanto dichas actividades quedarían a cargo del INVÍAS.

Sobre el traslado de recursos existentes en la Subcuenta de Excedentes ANI a la cuenta del proyecto, deberá señalarse que este mecanismo tiene prelación sobre los demás. En ese mismo sentido, el contrato sólo habilita la aplicación de los subsiguientes mecanismos cuando los recursos existentes en la Subcuenta se han agotado, o cuando su aplicación no sea posible por causas ajenas a las partes. De igual manera, tal como sucede con los demás mecanismos, su reconocimiento depende del índice de cumplimiento derivado de la ponderación de indicadores.

En cualquier caso, es fundamental aclarar que la implementación de este mecanismo debe revisarse en cada contrato de concesión. Esto es especialmente relevante si se considera que la propuesta incluye tarifas diferenciales que podrían tener un impacto fiscal significativo. Dicho impacto podría afectar el cumplimiento de las obligaciones contractuales establecidas, así como la sostenibilidad financiera de cada proyecto a largo plazo.

Finalmente, se reitera la importancia de garantizar el equilibrio económico del contrato (artículo 13, Ley 1682 de 2013); de manera que los beneficios concedidos a través de la asignación de tarifas diferenciales no podrán generar un impacto financiero que derive en desequilibrio económico del contrato, y tampoco podrán variar las condiciones bajo las cuales se encuentra materializado el riesgo diferencial tarifario.

En conclusión, la implementación de las propuestas para optimizar el esquema de peajes en la infraestructura de transporte de la Nación se presenta como una alternativa jurídicamente viable y fundamentada en un marco normativo sólido. Estas propuestas no solo abordan los vacíos legales existentes, sino que también buscan garantizar un equilibrio entre la eficiencia en la recaudación y la equidad social, considerando los impactos fiscales y presupuestales que podrían surgir. Al incorporar nuevas fuentes de financiación y asegurar la participación de las comunidades, se fomenta un desarrollo sostenible que beneficia tanto a la infraestructura como a la población afectada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Asociación Colombiana del Petróleo y Gas (2024). Informe económico Tendencias y Perspectivas del Sector Petróleo y Gas en Colombia. Disponible en: https://acp.com.co/portal/download/informe-economico-tendencias-y-perspectivas-del-sector-petroleo-y-gas-en-colombia/

Asamblea Nacional Constituyente. (1991). Constitución Política. Disponible en: http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/constitucion_politica_1991.html

Colombia, C. d. (2011). Ley 1450 de 2011 "Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo, 2010-2014.". Bogotá D.C.

Colombia, C. d. (2019). Ley 1955 de 2019 Por el Cual se Expide el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 Pacto Por Colombia, Pacto Por La Equidad.

Colombia, P. d. (2001). Decreto 423 de 2001 "Por el cual se reglamentan parcialmente las leyes 448 de 1998 y 185 de 1995".

Comisión de Expertos en Infraestructura. (2019). Informe de la Comisión de Expertos de Infraestructura. Bogotá, D.C. Obtenido de: https://carlospalta.com/wp-content/uploads/2020/08/INFORME-COMISION-DE-EXPERTOS-DE-INFRAESTRUCTURA.pdf

Congreso de Colombia. (1993). Ley 105 de 1993 Por la cual se dictan disposiciones básicas sobre el transporte, se redistribuyen competencias y recursos entre la Nación y las Entidades Territoriales, se reglamenta la planeación en el sector transporte y se dictan otras disposiciones. Obtenido de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0105_1993.html

Congreso de Colombia. (2002). Ley 787. Obtenido de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0787_2002.html

Congreso de Colombia. (s.f.). Ley 1682 de 2013 Por la cual se adoptan medidas y disposiciones para los proyectos de infraestructura de transporte y se conceden facultades extraordinarias. Obtenido de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1682_2013.html

Congreso de Colombia. (s.f.). Ley 2294 de 2023 Por el cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 “Colombia Potencia Mundial de la Vida”. Obtenido de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_2294_2023.html

Congreso de Colombia. (s.f.). Ley 336 de 1996 "Por la cual se adopta el estatuto nacional de transporte". Obtenido de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0336_1996.html

Congreso de la República de Colombia. (1994). Ley 141 Por la cual se crean el Fondo Nacional de Regalías, la Comisión Nacional de Regalías, se regula el derecho del Estado a percibir regalías por la explotación de recursos naturales no renovables, se establecen las reglas para su liquidación (...). Obtenido de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0141_1994.html

Congreso de la República de Colombia. (1997). Ley 388 Por la cual se modifica la Ley 9ª de 1989, y la Ley 3ª de 1991 y se dictan otras disposiciones. Obtenido de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0388_1997.html#1

Congreso de la República de Colombia. (1998). Ley 448 de 1998 Por medio de la cual se adoptan medidas en relación con el manejo de las obligaciones contingentes de las entidades estatales y se.

Congreso de la República de Colombia. (2011). Ley 1469. Obtenido de https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=1681500

Congreso de la República de Colombia. (2012). Ley 1508 Por la cual se establece el régimen jurídico de las Asociaciones Público-Privadas, se dictan normas orgánicas de presupuesto y se dictan otras disposiciones. Obtenido de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1508_2012.html

Congreso de la República de Colombia. (2016). Ley 1819 Por medio de la cual se adopta una reforma tributaria estructural, se fortalecen los mecanismos para la lucha contra la evasión y la elusión fiscal, y se dictan otras disposiciones. Obtenido de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1819_2016.html

Congreso de la República de Colombia. (2019). Ley 2010 Por medio de la cual se adoptan normas para la promoción del crecimiento económico, el empleo, la inversión, el fortalecimiento de las finanzas públicas y la progresividad, equidad y eficiencia del sistema tributario. Obtenido de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_2010_2019.html

Congreso de la República de Colombia. (2020 Por la cual se regula la organización y el funcionamiento del Sistema General de Regalías.). Ley 2056. Obtenido de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_2056_2020.html

Congreso de la República de Colombia. (2020). Ley 2037 Por la cual se modifica el artículo 6o de la Ley 388 de 1997 y se dictan otras disposiciones. Obtenido de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_2037_2020.html

Congreso de la República de Colombia. (2023). Ley 2294 Por el cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2022- 2026 “Colombia Potencia Mundial de la Vida”. Bogotá D.C.

Congreso de la República de Colombia. (s.f.). Ley 80 de 1993 Por la cual se expide el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública. Obtenido de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0080_1993.html

Congreso de la República. (1997). Ley 388 Por la cual se modifica la Ley 9ª de 1989, y la Ley 3ª de 1991 y se dictan otras disposiciones. Obtenido de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0388_1997.html#1

Congreso de la República. (s.f.). Ley 159 de 1963 Por la cual se dan unas autorizaciones a los Departamentos para el cobro de las inversiones verificadas en la pavimentación de las carreteras,

y se dictan otras disposiciones. Obtenido de https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=1652538

Consejo de Estado, S. d. (18 de mayo de 2006). 05001-23-31-000-2002-02098-01. (R. E. PIANETA, Productor) Obtenido de https://jurinfo.jep.gov.co/normograma/compilacion/docs/05001-23-31-000-2002-02098-01(AP).htm

Consejo de Estado, Sala de lo Contencioso Administrativo, Subsección A. (2022). Sentencia Radicado 11001032400020110021000.

Consejo de Estado, Sala de lo Contencioso Administrativo. Sección Primera. (2001). Sentencia 6345. Obtenido de https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=5469

Consejo de Estado. Sala de lo Contencioso Administrativo. Sección Quinta. (s.f.). Sentencia 11001-03-15-000-2023-01731-01 del 13 de julio de 2023.

Consejo de Estado. Sala de lo Contencioso Administrativo. Sección Tercera. (2021). Sentencia 23352.

Consejo Nacional de Política Económica y Social República de Colombia Departamento Nacional de Planeación. (2013). Documento CONPES 3760. Obtenido de https://www.ani.gov.co/conpes-3760-de-2013

Consejo Nacional de Política Económica y Social. (1995). CONPES 2775. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/2775.pdf

Consejo Nacional de Política Económica y Social. (1995). CONPES 2791. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/2791.pdf

Consejo Nacional de Política Económica y Social. (1999). CONPES 3045. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3045.pdf

Consejo Nacional de Política Económica y Social. (2009). CONPES 3615. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3615.pdf

Constitucional, C. (2017). Sentencia C - 272. Bogotá, D.C. Obtenido de https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2016/C-272-16.htm

Constitucional, C. (23 de junio de 2021). C-200. (M. A. CANTILLO, Productor) Obtenido de https://www.corteconstitucional.gov.co/Relatoria/2021/C-200-21.htm

Constitucional, C. (6 de julio de 2006). C-508. Obtenido de https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2006/C-508-06.htm#:~:text=C%2D508%2D06%20Corte%20Constitucional%20de%20Colombia&text=El%20Congreso%20tiene%20una%20amplia,de%20exenci%C3%B3n%20o%20exclusi%C3%B3n%20aplicables

Constituyente, A. N. (1991). Constitución Política de la República de Colombia. Bogotá D.C. Obtenido de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/constitucion_politica_1991.html

Corte Constitucional. (1992). Sentencia T - 604. Bogotá, D.C. Obtenido de https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/1992/T-604-92.htm

Corte Constitucional. (1994). Sentencia C - 455. Obtenido de https://www.corteconstitucional.gov.co/Relatoria/1994/C-455-94.htm

Corte Constitucional. (1994). Sentencia C-545. Obtenido de https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/1994/c-545-94.htm

Corte Constitucional. (1995). Sentencia C-450. Obtenido de https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/1995/C-450-95.htm

Corte Constitucional. (1996). Sentencia C- 492. Bogotá D.C. Obtenido de https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/1996/c-482-96.htm#:~:text=(diciembre%2030)-,%E2%80%9Cpor%20la%20cual%20se%20dictan%20disposiciones%20b%C3%A1sicas%20sobre%20el%20transporte,y%20se%20dictan%20otras%20disposiciones

Corte Constitucional. (1996). Sentencia C-482. Obtenido de https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/1996/c-482-96.htm#:~:text=(diciembre%2030)-,%E2%80%9Cpor%20la%20cual%20se%20dictan%20disposiciones%20b%C3%A1sicas%20sobre%20el%20transporte,y%20se%20dictan%20otras%20disposiciones

Corte Constitucional. (1997). Sentencia C - 220. Bogotá, D.C., Colombia. Obtenido de https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/1997/C-220-97.htm

Corte Constitucional. (1999). Sentencia C-969. Obtenido de https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/1999/C-969-99.htm#:~:text=Por%20el%20cual%20se%20expide,entidades%20p%C3%BAblicas%20del%20orden%20nacional.&text=Por%20el%20cual%20se%20dictan,principio%20de%20la%20buena%20f%C3%A9

Corte Constitucional. (2022). Sentencia C-101. Obtenido de https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2022/C-101-22.htm

Crotte, Amado; Arvizu, Carina; Taddia, Alejandro; Diez-Roux, Esteban; Garduño, Javier (2017). Mejores prácticas internacionales de fondeo y financiamiento para el transporte público urbano. Documento de trabajo del BID 747. Disponible en línea en:

Decreto 1068 de 2015. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Hacienda y Crédito Público.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Encuesta nacional de presupuestos de los hogares (ENPH). Disponible en: https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/pobreza-y-condiciones-de-vida/encuesta-nacional-de-presupuestos-de-los-hogares-enph

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Medida de Pobreza Multidimensional Municipal de Fuente Censal 2018. Disponible en: https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/pobreza-y-condiciones-de-vida/pobreza-y-desigualdad/medida-de-pobreza-multidimensional-de-fuente-censal

Departamento Nacional de Planeación (DNP), Ministerio de Transporte, Financiera de Desarrollo Nacional (FDN) y la Unidad de Planeación de Infraestructura de Transporte (UPIT). (2023). Plan Maestro de Transporte Intermodal 2021-2051. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://onl.dnp.gov.co/Documentos%20compartidos/LIbro%20Comercial%20PMTI-8-08-23_interactivo.pdf

Departamento Nacional de Planeación. Ministerio de Transporte. (s.f.). Plan Maestro Fluvial 2015. Obtenido de https://www.mintransporte.gov.co/descargar.php?idFile=13276

Departamento Nacional de Planeación, Estrategia de Conectividad Regional-ECR. Disponible en: DNP, Índice de Desempeño Fiscal (IDF) de departamentos y municipios. Disponible en: https://www.dnp.gov.co/LaEntidad_/subdireccion-general-descentralizacion-dsarrollo-territorial/direccentralizacion-fortalecimiento-ffinanciera.aspx

Departamento Nacional de Planeación, Índice de Desempeño Fiscal (IDF) de departamentos y municipios. Disponible en: https://www.dnp.gov.co/Prensa_/Noticias/Paginas/dnp-publica-indice-de-desempeno-fiscal-idf-de-departamentos-y-municipios.aspx

Económica Consultores. (2014). Documento de Soporte para la implementación de la Unidad de Planeación de Infraestructura de Transporte (UPIT) y la Comisión de Regulación de Infraestructura de Transporte (CRIT).

EPEC Guide to Public-Private Partnerships. Noviembre de 2021. Disponible en: https://www.eib.org/en/publications/epec-guide-to-public-private-partnerships.

Galindo, Luis Miguel; Samaniego José Luis; Alatorre, José Eduardo; Ferrer Carbonell, Jimy; y Reyes, Orlando (2015). Metaanálisis de las elasticidades ingreso y precio de la demanda de gasolina: implicaciones de política pública para América Latina. CEPAL. Revista Cepal 117 – diciembre 2015. Disponible en: https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/39463/REV117_Galindo_et_al.pdf

Gómez, J. L., S. Hinojosa y A. L. Mascle-Allemand. 2018. Despertando el capital cultural: mejorando el rendimiento fiscal de los activos arqueológicos, históricos y culturales. Documento de Trabajo IDB-DP-642. Washington, D.C.: BID. Disponible en http://dx.doi.org/10.18235/0001453

Gómez, J. L., S. Hinojosa, P. Mansilla, R. Muñoz. y G. Reyes Ruiz-Tagle. 2021. Experiencia internacional en el reciclaje de activos de infraestructura pública Estudios de caso, impactos y lecciones aprendidas. Washington, D.C.: BID. Documento para discusión Nº IDB-DP- 869. Junio de 2021. Disponible en https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Experiencia-internacional-en-el-reciclaje-de-activos-deinfraestructura-publica-estudios-de-caso-impactos-y-lecciones-aprendidas.pdf

Hau Timothy D., Economic fundamentals of road pricing: a diagrammatic analysis, Part I—Fundamentals. Páginas 81-117 Publicado online: 07 Jan 2009. Disponible en: https://doi.org/10.1080/18128600508685644

Hinojosa, Sergio Alejandro; Mascle-Allemand, Anne-Laure; Mansilla, Patricio; Moraga, Enrique; Muñoz, Roberto (2022). El potencial del esquema de reciclaje de activos en América Latina y el Caribe y su racionalidad económica: tipologías de los modelos de reciclaje y valor residual de activos. Monografía del BID No. 1056. Disponible en: https://publications.iadb.org/es/el-potencial-del-esquema-de-reciclaje-de-activos-en-america-latina-y-el-caribe-y-su-racionalidad-0

Ley 2093 de 2021 “Por medio de la cual se modifican las leyes 488 de 1998 y 788 de 2002".

Ley 2294 de 2023 - Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2022-2026 “Colombia Potencia Mundial de la Vida”.

Ministerio de Vivienda. Instrumentos de financiamiento. Disponible en:

OECD, Unlocking infrastructure investment - Innovative funding and financing in regions and cities. Report for the G20 Infrastructure Working Group. Disponible en línea en: https://www.oecd.org/regional/unlocking-infrastructure-investment-9152902b-en.htm

Presidencia de la República de Colombia. (2023). Decreto 050 por medio del cual se ordena no incrementar las tarifas de peaje a vehículos que transiten por el territorio nacional por las estaciones de peaje a cargo del Instituto Nacional de Vías (INVÍAS) y de la Agencia Nacional de Infraestructura. Obtenido de https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/30045192

Presidencia de la República de Colombia. (2023). Decreto 1961 de 2023 "Por el cual se crea el Instituto Nacional de Vías Regionales. Se determina su estructura, funciones y se dictan otras disposiciones. Obtenido de https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=224030

Presidencia de la República de Colombia. (s.f.). Decreto 087 de 2011 “Por el cual se modifica la estructura del Ministerio de Transporte, y se determinan las funciones de sus dependencias”. Obtenido de https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=64906

Presidencia de la República de Colombia. (s.f.). Decreto 1079 de 2015 “Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Transporte.”. Obtenido de: https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=77889

Presidencia de la República. (s.f.). Decreto 1292 de 2021 Por el cual se modifica la estructura del Instituto Nacional de Vías - INVÍAS. Obtenido de

Programa de Transformación Productiva (2018). Guía de Procedimiento Legislativo- Coordinación de Asuntos Legales y Regulatorios.

Queiroz, Cesar, Uribe, Andres y Blumenfeld, Dennis (2016). Mechanisms for financing roads: a review of international practice. BID Technical Note: 1102. Disponible en línea en: https://publications.iadb.org/en/mechanisms-financing-roads-review-international-practice

República, C. d. (2015). Ley 1753 de 2015 "Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 "Todos por un nuevo país".

Robuste, Francesc (2002). El peaje en autopistas como precio por un servicio y como garante de sostenibilidad. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/228949621. Este artículo fue actualizado por Francesc Robuste el 23 de mayo 2014.

Small, Kenneth, Clifford Winston y Carol Evans. Road Work: A New Highway Pricing and Investment Policy. The Brookings Institution. 1989.

Social, C. N. (2006). Programa para el Desarrollo de Concesiones de Autopistas 2006 – 2014.

Social, C. N. (2013). Proyectos Viales Bajo El Esquema De Asociaciones Publico Privadas: Cuarta Generación De Concesiones Viales.

Social, C. N. (2020). Política Nacional de Movilidad Urbana y Regional.

Social, C. N. (2021). Política para el Desarrollo de Proyectos de Infraestructura de Transporte Sostenible: Quinta Generación de Concesiones Bajo el Esquema de Asociación Público-Privada - Concesiones del Bicentenario.

Vassallo Magro, J. M. (2015). Asociación Público-Privada en América Latina. Aprendiendo de la experiencia. Bogotá: CAF. Disponible en línea en: https://scioteca.caf.com/handle/123456789/758

Villamarín, Enrique (2007). Elasticidad Precio de la Demanda de Gasolina Corriente y ACPM. Tesis de Grado. Universidad de los Andes. Disponible en: https://repositorio.uniandes.edu.co/server/api/core/bitstreams/d6091503-62fd-4fa0-99f2-c7b1e8a18d2c/content

ANEXOS

1. Anexo Fuentes alternativas:
    - 1.1 Nuevos instrumentos de fondeo
    - 1.2 Fuente A
    - 1.3 Fuente P
    - 1.4 Fuente S
    - 1.5 Taller 2 Nuevas fuentes
2. Anexos tarifas diferenciales:
    - 2.1 Análisis Tarifas Sisga
    - 2.2 Análisis Tarifas Turbaco
    - 2.3 Análisis Vías del Nus
    - 2.4 Tablero UPIT
    - 2.5 Visor Tarifas Especiales VC Consola
3. Anexos tarifas plenas:
    - 3.1 Estudio caso tarifa KM con y sin carga
4. Anexos fichas por peajes
5. Anexos Balance fuentes y usos ANI
6. Anexo Máximos Ingresos
7. Anexo Modelo de Transporte