

**ANÁLISIS DE LA CANTIDAD Y EL ESTADO DE LAS VÍAS TERCIARIAS EN
COLOMBIA Y LA OPORTUNIDAD DE LA INGENIERÍA CIVIL PARA SU
CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO**

PRESENTADO POR:
MANUELA ALEJANDRA ACOSTA ARIZA
CÓDIGO: 504749
PEDRO ALEJANDRO ALARCÓN ROMERO
CÓDIGO: 504874

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
BOGOTÁ D.C.**

2017

**ANÁLISIS DE LA CANTIDAD Y EL ESTADO DE LAS VÍAS Terciarias EN
COLOMBIA Y LA OPORTUNIDAD DE LA INGENIERÍA CIVIL PARA SU
CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO**

PRESENTADO POR:

MANUELA ALEJANDRA ACOSTA ARIZA
CÓDIGO: 504749
PEDRO ALEJANDRO ALARCÓN ROMERO
CÓDIGO: 504874

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

DOCENTE ASESOR:

ING. HEBERTO RINCÓN RODRÍGUEZ

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
BOGOTÁ D. C.**

2017



Atribución-NoComercial 2.5 Colombia (CC BY-NC 2.5)

La presente obra está bajo una licencia:
Atribución-NoComercial 2.5 Colombia (CC BY-NC 2.5)

Para leer el texto completo de la licencia, visita:
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/co/>

Usted es libre de:

Compartir - copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra

hacer obras derivadas



Bajo las condiciones siguientes:



Atribución — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o que apoyan el uso que hace de su obra).



No Comercial — No puede utilizar esta obra para fines comerciales.

NOTA DE ACEPTACIÓN

FIRMA DEL PRESENTE JURADO

FIRMA DEL JURADO

BOGOTÁ D.C., 10 DE NOVIEMBRE DE 2017

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a las personas que nos brindaron información que enriquecieron el desarrollo de la investigación, y a nuestro director de proyecto de grado, Heberto Rincón Rodríguez, por su gran apoyo y orientación, la cual fue primordial para la realización de este proyecto.

DEDICATORIA

Dedicamos esta investigación a la ingeniería nacional y en general al país, pensando en el beneficio y el impacto que pueda tener la consideración de los hallazgos expuestos.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	12
2. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	14
3. OBJETIVOS Y METODOLOGIA.....	15
a. General.....	15
b. Específicos.....	15
4. METODOLOGÍA.....	15
5. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN.....	17
6. ALCANCES Y LIMITACIONES.....	19
7. MARCO DE REFERENCIA.....	20
7.1. MARCO TEÓRICO.....	20
7.2. MARCO CONCEPTUAL.....	23
7.3. MARCO LEGAL.....	25
7.4. ESTADO DEL ARTE.....	27
8. ESCENARIO.....	30
8.1. Historia de la infraestructura vial terciaria y el desarrollo en Colombia. ...	30
8.2. Impacto social y económico respecto al desarrollo de la red vial terciaria y el papel que desempeña la Ingeniería.....	37
8.2.1. Impacto en la educación y la agricultura.....	47
8.2.2. El contexto del posconflicto.....	48
8.2.3. Casos exitosos: esquema del programa Colombia responde.....	49
8.2.4. Federación Nacional de Cafeteros.....	53
8.3. Soluciones innovadoras y convencionales que optimizan la construcción y calidad de las vías terciarias.....	54
8.3.1. Caracterización de materiales, Universidad de los Andes:.....	56
8.3.2. Estabilización de materiales para su uso en la construcción de vías – Caso Departamento de Vichada.....	61
8.3.3. Estabilización de los suelos empleando cemento:.....	64
8.4. Contratación pública y los problemas éticos en su desarrollo.....	67
9. DESAFÍOS QUE LA RED VIAL TERCIARIA DEBE ENFRENTAR PARA LOGRAR UN DESARROLLO DE CALIDAD Y ESTABLE.....	81
9.1. Inventarios viales:.....	82
9.2. Caracterización de los suelos naturales:.....	82
9.3. Capacidad técnica:.....	84

9.4. Gestión del riesgo:	84
9.5. Soluciones e innovaciones tecnológicas para uso de nuevos materiales y mejoramiento de las vías.	85
9.6. Mano de obra no calificada y participación comunitaria:	86
9.7. Planes estratégicos:	86
9.8. Infraestructura a ejecutar	88
9.9. Proyectos de infraestructura vial y el tema político:	92
9.10. Presupuesto requerido para satisfacer la demanda:.....	95
10. APRECIACIONES CUALITATIVAS	98
11. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y HALLAZGOS	116
11.1. Cantidad, estados y densidad de la red vial terciaria en Colombia y su impacto económico y social.	116
11.1.1. Cantidad de la red vial terciaria en Colombia:	116
11.1.2. Estado de la red vial terciaria:.....	124
11.1.3. Densidad vial terciaria:	133
11.2. Desafíos para la red vial terciaria y planes de inversión.	139
11.2.1. Desafíos para el sector académico:.....	153
11.3. Oportunidad de la ingeniería civil para la intervención de la red vial terciaria.	156
12. CONCLUSIONES	165
13. BIBLIOGRAFÍA	174

LISTA DE TABLA

Tabla No. 1.....	33
Tabla No. 2.....	36
Tabla No. 3.....	66
Tabla No. 4.....	100
Tabla No. 5.....	117
Tabla No. 6.....	121
Tabla No. 7.....	122
Tabla No. 8.....	123
Tabla No. 9.....	124
Tabla No. 10.....	125
Tabla No. 11.....	126
Tabla No. 12.....	129
Tabla No. 13.....	141
Tabla No. 14.....	145
Tabla No. 15.....	146
Tabla No. 16.....	148
Tabla No. 17.....	149
Tabla No. 18.....	152
Tabla No. 19.....	154
Tabla No. 20.....	154
Tabla No. 21.....	155
Tabla No. 22.....	155
Tabla No. 23.....	156
Tabla No. 24.....	162

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración No. 1.	16
Ilustración No. 2.	57
Ilustración No. 3.	58
Ilustración No. 4.	59
Ilustración No. 5.	59
Ilustración No. 6.	61
Ilustración No. 7.	62
Ilustración No. 8.	63
Ilustración No. 9.	63
Ilustración No. 10.	65
Ilustración No. 11.	73
Ilustración No. 12.	74
Ilustración No. 13.	75
Ilustración No. 14.	77
Ilustración No. 15.	118
Ilustración No. 16.	126
Ilustración No. 17.	127
Ilustración No. 18.	128
Ilustración No. 19.	129
Ilustración No. 20.	150

LISTA DE MAPAS

Mapa No. 1..... 39
Mapa No. 2..... 40
Mapa No. 3..... 41
Mapa No. 4..... 42
Mapa No. 5..... 43
Mapa No. 6..... 44
Mapa No. 7..... 45
Mapa No. 8..... 133
Mapa No. 9..... 134
Mapa No. 10..... 134
Mapa No. 11..... 159

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica No. 1 22
Gráfica No. 2 22
Gráfica No. 3 22
Gráfica No. 4 46
Gráfica No. 5 47
Gráfica No. 6 77
Gráfica No. 7 120
Gráfica No. 8 130
Gráfica No. 9 131
Gráfica No. 10 131
Gráfica No. 11 132
Gráfica No. 12 137
Gráfica No. 13 138
Gráfica No. 14 156
Gráfica No. 15 158

1. INTRODUCCIÓN.

El desarrollo de la infraestructura vial en un país es un factor determinante para el desarrollo económico y social de este debido a que permite el traslado de personas, mercancías, maquinaria e insumos a diferentes zonas y poblaciones, además conecta las regiones más aisladas.

Según el Foro Económico Mundial mediante los informes anuales de Competitividad Global, donde se evalúa el crecimiento económico de los países teniendo en cuenta aspectos como la educación, la infraestructura, salud, entorno macroeconómico, tecnología, entre otros (FEDERACIÓN ASTURIANA DE EMPRESARIOS. 2014). Ha determinado que Colombia, en términos de infraestructura vial, padece un déficit que perjudica la apertura, el desarrollo económico y plantea problemas a los retos de la globalización. Se ha logrado evidenciar que en Colombia se presentan grandes desventajas como la escasez de auténticas autopistas y mejoramiento de estas tanto en las grandes ciudades como a nivel rural; es común observar que la gran mayoría de las vías a nivel nacional desde primarias a terciarias cuentan con solo dos carriles; el mal estado de la estructura de pavimento de las vías tanto urbanas como rurales, y sumado al hecho de encontrar solo un 20% de vías pavimentadas en el país con respecto al total de la red nacional, según estadísticas arrojadas por el Departamento Nacional de Planeación (DNP) y el Ministerio de Transporte, dan un testimonio práctico acerca del atraso de la red vial nacional.

Estos problemas viales se ven reflejados en las limitaciones de velocidades, limitación de volúmenes de tránsito, menor calidad en niveles de servicio, trancones y retardos en los recorridos. Estos aspectos generan la demanda de grandes proyectos de ingeniería civil como lo son los programas de infraestructura de construcción y operación de concesión de vías de cuarta generación (o vías 4G) orientada a las vías primarias y las “vías para la equidad” que se enfoca en vías primarias y secundarias.

En cuanto a las vías terciarias que son fundamentales para desarrollo del país y que hasta día de hoy no se les había dado su debida importancia, se plantean proyectos por parte del gobierno y entidades encargadas de la red vial nacional para atenderlas con recursos asignados a una nueva etapa denominada “postconflicto”, prometiendo mejorar el bienestar, la competitividad económica del país a nivel internacional y el desarrollo socioeconómico.

La investigación desarrollada ofrece un análisis dando una mirada inicial en una etapa de acercamiento preliminar hacia una pre factibilidad respecto a cómo se encuentra el país en cuanto a planes de ejecución y retos planteados por las entidades encargadas de la red vial nacional, enfocado en la red terciaria, así como en los tiempos, inversión y aspectos técnicos que el Gobierno Nacional y entidades gubernamentales y municipales tiene planeados (en términos generales) para reducir el déficit de infraestructura vial terciaria que tiene el país; el beneficio social y económico que conllevaría a un desarrollo de red terciaria en

Colombia, junto con las implicaciones de llevar a cabo los procedimientos técnicos planteados actualmente; y determinar qué oportunidades hay para el desarrollo y ejecución de la construcción de vías terciarias en Colombia por parte de las pequeñas y medianas empresas de ingeniería civil.

Se debe tener en cuenta entonces, que el déficit que presenta la infraestructura vial de red terciaria está dado por la baja inversión de entidades públicas y privadas, y por la calidad de información que se ha dado. Este último hace referencia a los kilómetros y estado de las carreteras (bueno, malo, regular, pavimentada o no pavimentada) que las entidades encargadas arrojan y que se contradicen entre sí generando incertidumbre. Es por ello que la aspiración que se tiene para este proyecto es consultar (por medio de fuentes secundarias y terciarias) y basar el análisis de la investigación en las cifras de kilómetros y estado de vías terciarias que entidades como INVIAS, DNP, ANI y departamentos aseguran que hay en Colombia al día de hoy. Se debe tener en cuenta que dicho análisis no pretende dar argumentos completamente fiables de las fuentes que se consultarán sino ofrecer un escenario de hallazgos.

2. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

Se podría decir que el déficit de infraestructura vial que el país ha venido presentando y que aún permanece es la causa que se ha generado debido a muchos factores; pasando desde la contratación, por el inconveniente de la corrupción y por los proyectos y planes que se han tenido para solucionar este rezago, hasta la inversión, la cual han sido insuficiente y no logra atender la demanda que a nivel oficial se tiene. Sumando a una inversión insuficiente. Según el Departamento de Nacional de Planeación y Ministerio de Transporte han estimado y expuesto que el presupuesto requerido para mantener la red vial terciaria por aproximadamente 15 a 20 años es de 48 billones de pesos.

De este modo el planteamiento del problema en la investigación se enfoca en los proyectos que presenta tanto el gobierno como las entidades encargadas para dar solución al déficit de las vías de orden terciario, y de qué manera beneficia al ingeniero en cuanto al desarrollo y ejecución de la construcción de las vías. Así como los recursos que se deben invertir, ya sea a largo o a corto plazo, con el fin de atender todos los kilómetros que componen estas vías, teniendo en cuenta que para la red terciaria se habla de una inversión social que no tendrá la misma retribución que una vía primaria.

Como se dijo anteriormente, en el proyecto se consultarán (en fuentes secundarias y terciarias) valores tanto de kilómetros como estados de las vías terciarias según entidades como DNP, ANI, INVIAS y departamentos; los planes que plantean en ellas en cuanto a su ejecución de la construcción como en la nueva etapa denominada “posconflicto”; y el tiempo e inversión que tienen pensando ejecutar. De modo que se realice un análisis sobre el impacto social, económico y técnico tendrá el desarrollo de estos hacia las comunidades y los profesionales de ingeniería. En este orden de ideas, la siguiente pregunta fundamenta el planteamiento del proyecto:

¿Cuál es la cantidad y el estado actual de las vías terciarias en Colombia y la oportunidad de la ingeniería civil para su construcción y mantenimiento?

3. OBJETIVOS Y METODOLOGIA

a. General

Analizar la información sobre la cantidad y el estado actual de las vías terciarias en Colombia y la oportunidad de la ingeniería civil para su construcción y mantenimiento, mediante la recopilación de datos cuantitativos y cualitativos arrojados por fuentes secundarias y terciarias.

b. Específicos

Determinar los rangos de la información sobre cantidades y estado de las vías terciarias.

Describir la información de cantidades, características y zonas con oportunidad de desarrollo y ejecución de la construcción de vías terciarias por medio de valores arrojados por entidades como INVIAS, DNP, ANI y departamentos.

Describir los hallazgos tanto cuantitativos como cualitativos y la oportunidad de ejecución de construcción de vías terciarias en lo que respecta al mejoramiento de estas, proyección nacional que el gobierno y entidades tienen pensado, y beneficio del trabajo de la ingeniería civil en la red terciaria.

4. METODOLOGÍA

Para este trabajo de grado se planteó una metodología de carácter cuantitativo descriptivo, inicialmente se requirió una inversión en tiempo para la revisión y consulta de información existente acerca de las vías terciarias, con lo cual los investigadores lograron analizar y obtener una cartografía básica preliminar, luego se resumieron los hallazgos con la oportunidad para el desarrollo y ejecución de construcción de vías terciarias para el sector de la Ingeniería civil.

En consecuencia y para alcanzar lo planteado para este trabajo de grado, se realizó la síntesis y desarrollo de la información en (6) fases, mediante las cuales se realizó y controló el desarrollo del trabajo de grado. Estas (6) fases se muestran en la ilustración No. 1.



Ilustración No. 1.
Las 6 fases mediante las cuales se realizó el desarrollo del trabajo de grado.
Fuente: autores

Las seis fases ilustradas en la figura anterior reflejan cómo se alcanzó cada uno de los objetivos específicos propuestos de modo que:

Con la recopilación de información acerca de vías terciarias se logró tener valores en cuanto a cantidades, estado de las vías y planes de mantenimiento, de tal forma que se llegó a un análisis de estos y a la elaboración de una cartografía básica preliminar acerca de las densidades y zonas donde se encuentra la información que en un principio se halló. Posterior a esto se obtuvieron hallazgos tanto cuantitativos como cualitativos sobre el tema de las vías terciarias y se describió la oportunidad de ejecución y desarrollo de construcciones de estas vías en Colombia mediante proyectos de ingeniería civil. Dando como resultado una serie de conclusiones que dan un argumento final a la investigación.

5. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN.

De acuerdo con el avance en términos de infraestructura vial en Colombia, esta se ha reconocido como rezagada a nivel nacional e internacional, el atraso engloba de manera general las carreteras, vías férreas, puertos y aeropuertos.

Aunque a lo largo de la historia los kilómetros de vía de la red vial nacional han incrementado, aún persisten los problemas de desarrollo posicionando a Colombia como uno de los peores indicadores en calidad de carreteras. Según el Foro Económico Mundial (FEM) en el 2011 Colombia ocupaba el puesto 101 de 139 países en cuanto a calidad de infraestructura vial siendo inferior a países latinoamericanos como México, Brasil, Chile, Uruguay, entre otros (ZAMORA FANDIÑO, Nélida & BARRERA REYES, Óscar. 2012). Para 2017 el Índice Global de Competitividad (IGC) expone que Colombia ocupa el puesto 61 de 138 países asegurando que una de sus mayores falencias es el tema de la infraestructura pues a pesar de las inversiones que se le ha realizado a este sector, la calidad es deficiente, lo que hace que la infraestructura ferroviaria y de carreteras ocupen el puesto 84 de 138 países evaluados (ANIF, Centro de estudios económicos. 2017).

Por otra parte, una investigación publicada por Fedesarrollo en el 2013 demuestra que Colombia presentó un déficit de 45 mil kilómetros de vías, que corresponde al 26% del total, lo que supone que alcanzar esas cifras conllevaría a un desarrollo vial adecuado acorde a las características del país (YEPES, RAMÍREZ, VILLAR, & AGUILAR. 2013). Actualmente, existe dispersión en los datos de kilómetros pertenecientes a la red vial terciaria puesto que no se ha llevado a cabo un inventario completo de esta, sin embargo, entidades como el INVIAS, DNP y la ANI han establecido un valor de 142.284 km de los cuales 27.000 km están a cargo del INVIAS, 13.959 km están a cargo de los departamentos y 100.748 km están a cargo de los municipios.

Además de la falta de un inventario en la red terciaria el estado de estas vías es de baja calidad, en un documento del DNP de 2016 se expresa que Colombia solo tiene el 20% de vías pavimentadas que frente a países como Francia, Singapur e Italia (que poseen el 100%) demuestra el nivel de atraso y anima a la realización de metas para que Colombia logre niveles similares a los países desarrollados (DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN . 2016). Es importante resaltar que un pavimento que ofrezca niveles de servicios óptimos no necesariamente debe estar pavimentado ya que su calidad está en función de diseños, materiales y estudios de suelos.

Se ha teorizado que el rezago de infraestructura vial que tiene Colombia puede estar dado por: la inversión que se le ha entregado tanto en lo privado como en lo público, siendo esta último muy baja a lo largo de la historia; la calidad de la información que existe respecto al sistema de red vial, puesto que entidades como el Ministerio de transporte y el DNP arrojan datos sin soporte de su cálculo y con diferencias entre entidades, sin trazabilidad de su generación (enfaticando las redes secundarias y terciarias), además que aquellas redes viales que han sido

actualizadas son sólo las que están a cargo del INVIAS dejando el restante sin ninguna información concreta; y la distribución centralizada de las vías en el país (YEPES, RAMÍREZ, VILLAR, & AGUILAR. 2013).

En este contexto, los aportes que conlleva la realización de este trabajo consisten en: ofrecer a los profesionales, a los estudiantes afines a la ingeniería civil y a la comunidad, una mirada inicial acerca de las cifras que existen respecto a la demanda y atención de las vías terciarias para el desarrollo y ejecución de proyectos en cuanto a la infraestructura vial de red terciaria; visualizar el escenario que podría surgir con base a estas oportunidades respecto a la contratación y al desempeño de la actividad ingenieril en renglones que siguen pendientes del país y que no son cubiertos por la inversión estatal a largo plazo; y contextualizar acerca de los retos planteados por las entidades encargadas de la red vial nacional para la solución del rezago vial, teniendo en cuenta las comunidades que se podrían beneficiar en el postconflicto, generando un impacto en el ámbito social.

El desarrollo del proyecto tiene un impacto académico porque de acuerdo con estas expectativas, muchas universidades y escuelas que forman profesionales para la intervención de trabajos de carreteras (diseño, construcción, etc.) podrán darle un enfoque profesional con base en las necesidades reales del país. Asimismo, se puede contextualizar con las distintas opciones técnicas, tanto métodos constructivos como uso de materiales alternativos, que las entidades encargadas planean para el mejoramiento, mantenimiento y construcción de la red terciaria. De esta manera se pretende incentivar la investigación de estas y otras posibles alternativas para el mejoramiento de la red vial terciaria nacional.

El conocimiento de las cifras que existen acerca de la demanda para la atención de las vías terciarias es importante, porque permite tener una magnitud de lo que ya está construido, de lo que se debe atender por parte del gobierno y entidades encargadas. Es importante resaltar que una buena organización de la información que tiene el país, con respecto a la infraestructura vial para este caso, permitirá realizar proyectos y planes a futuro que darán respuestas e impactos positivos a la sociedad, entender el escenario en el que se encuentra Colombia y las posibilidades que tiene el ingeniero para actuar en ellas.

6. ALCANCES Y LIMITACIONES.

El alcance del presente trabajo consistió en analizar los aspectos anteriormente expuestos hasta la etapa de pre factibilidad de proyectos de infraestructura vial. Este trabajo se considera como una mirada inicial en una etapa de acercamiento preliminar hacia una pre factibilidad como documento base para análisis posteriores profundos, que tendrán otro nivel de detalle acerca de las temáticas a tratar y/o diferentes enfoques.

Las limitaciones del proyecto correspondieron con la consulta principalmente de fuentes de información secundaria y terciaria con sus características; no se pretendió realizar medidas de campo de kilómetros de vías ni densidad vial, tampoco pruebas experimentales para el aspecto técnico del proyecto, no se realizaron diseños ni levantamientos topográficos. Por lo tanto, la veracidad o precisión de la información se atribuye directamente a las fuentes bibliográficas citadas.

Respecto a la delimitación del espacio geográfico, este corresponde al del espacio ocupado u objeto de las vías terciarias de Colombia. En cuanto a información de valores de kilómetros y estado de las vías terciarias, se compilaron cifras en fuentes de información existentes en las entidades encargadas de la red vial nacional como son el INVIAS, la ANI, el DNP, información de departamentos.

El tiempo del que se dispuso para la realización del trabajo de grado correspondió a seis (6) meses comprendido desde la mitad del periodo académico anterior hasta el 26 de octubre de 2017. Se contó con la tutoría académica del director de grado, correspondiente a seis (4) horas semanales, y con el uso de espacios y computadores de la universidad.

7. MARCO DE REFERENCIA

7.1. MARCO TEÓRICO

El desarrollo de la infraestructura vial en un país se debe regir por ciertos lineamientos que se han establecido en libros, manuales y normativas. Se debe entender que el hecho de conocer algunas características de la zona a intervenir o carretera a mejorar, contribuye desde la planeación de proyectos hasta la construcción y mantenimiento de dichas vías.

La decisión de construir o mejorar vías en un país no es una decisión para un fin personal, sino que estas decisiones surgen como base de un propósito como el de controlar y erradicar el rezago de la infraestructura vial. Este propósito debe estar dentro de un plan nacional de transporte y debe tener un proceso cuidadoso de planificación. En estos proyectos entrarán diferentes profesionales a debatir el tema y participar para lograr tal objetivo. En el caso de los ingenieros civiles, les corresponde intervenir cuando las características generales y puntos terrestres están fijadas, de tal manera que inicie un estudio detallado y posteriormente elabore el proyecto (CARCIENTE. 1965).

Por otro lado, la planificación de la actividad económica para el desarrollo de proyectos de infraestructura vial es indispensable debido a que permite cuantificar la demanda de transporte y analizar las alternativas para complacer a la sociedad. La relevancia que tienen el desarrollo vial en un país, la inversión que traería las obras viales y lo complejo que representa el sector de la infraestructura vial a la económica, son argumentos fiables para la planificación del transporte. Está claro que el desarrollo vial en un país es directamente proporcional al desarrollo social y económico de este, y es aquí donde el transporte tiene su importancia en cuanto a la producción de tierra, comercialización y accesibilidad a otros lugares (CARCIENTE. 1965).

En cuanto a la inversión que se requiere para llevar a cabo proyectos viales, esta representa un alto porcentaje del PIB total en un país, ya que se debe entender que una carretera no se limita a unir dos puntos geográficos, sino que satisface necesidades económicas de un pueblo. Es por ello que no basta con sólo construir la carretera pues el mantenimiento es fundamental para que continúe operando para cierta cantidad de tiempo (CARCIENTE. 1965).

La debida inversión en la infraestructura vial del país impactó a nivel positivo en la industria manufacturera puesto que incentivó el ingreso de mano de obra de ciudades como Bogotá y Medellín aumentando la demanda y la capacidad de pago. Sin embargo, debido al poco mantenimiento de las carreteras y otros aspectos, como el aumento del costo en el transporte, impidieron el proceso productivo y de consumo (GONZÁLEZ, Troncoso & ALBA, Acero. 2006)

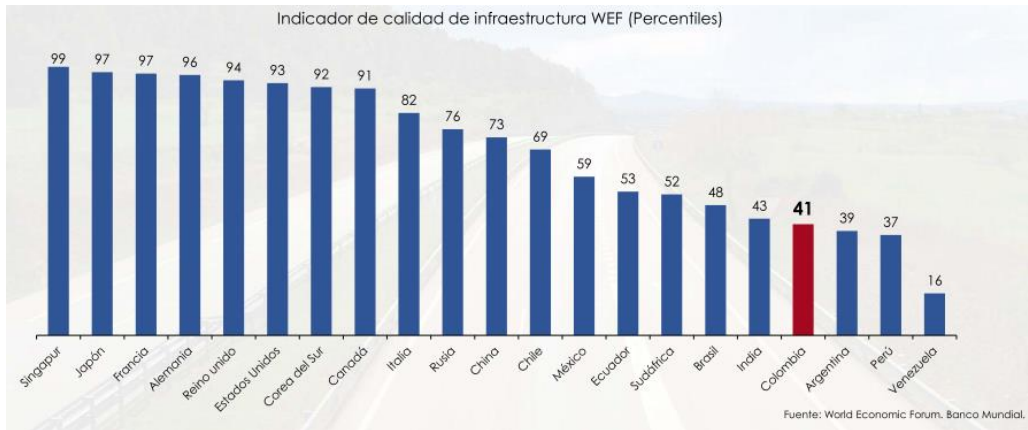
Se tiene la teoría de que todas las vías que conforman la red vial nacional se complementan entre sí y ninguna de estas tiene un grado de importancia inferior

(CARCIENTE, 1965), esta idea debe persistir en cualquier territorio o país para lograr un desarrollo en infraestructura vial óptimo. En cuanto al tema del desarrollo regional aplicado a la infraestructura vial, se plantearían varias teorías como: la localización de puntos en el país que maximicen los beneficios de los habitantes y mejoren la calidad de vida; y los costos de transporte pues de aquí salen los insumos proyectados al mejoramiento de la infraestructura vial (GONZÁLEZ, Troncoso & ALBA, Acero. 2006).

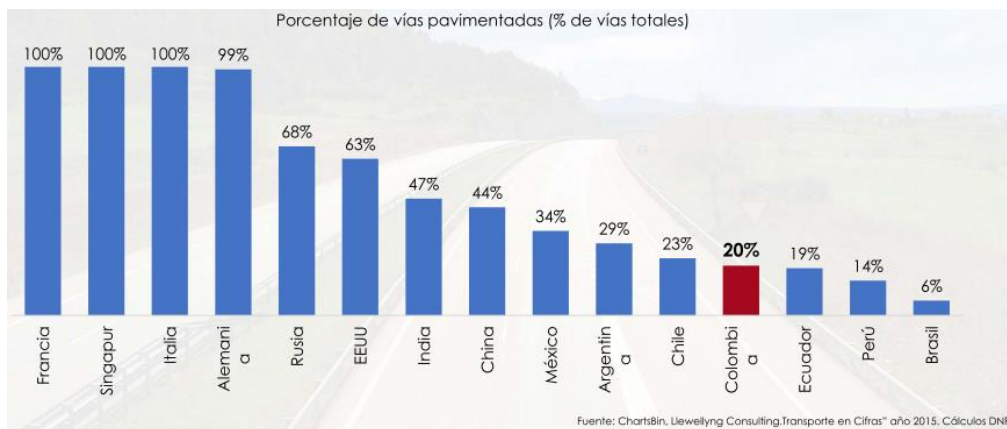
Con base en lo anterior, para que Colombia logre un buen desarrollo en la infraestructura vial, se debe empezar primero con la organización y administración de la red vial nacional y establecer los kilómetros exactos que esta contiene. Sin embargo, una aproximación sobre los kilómetros que hay en cuanto a red terciaria (la cual es la que se encuentra en mayor rezago) y sus características como el estado en el que se encuentran, dan una perspectiva de la demanda a satisfacer y a ejecutar. Aunado a esto, el gobierno y entidades encargadas tienen como función plantear los proyectos y la inversión necesaria con el fin de ir ascendiendo cada vez más.

El papel del ingeniero civil en los planes o proyectos que se plantean para el mejoramiento o construcción de una vía es primordial. Después de ver el panorama en el que se encuentra el país y los planes que se tienen para dar solución a la problemática que se vivencia, el ingeniero entra a elaborar el proyecto y abarca las diferentes etapas necesarias de selección y evaluación de rutas que establece las normas o manuales con los que hoy en día se cuentan, posteriormente interviene en la materialización del proyecto vial y en los mantenimientos necesarios para que la carretera se mantenga a lo largo de cierto tiempo (CARCIENTE. 1965).

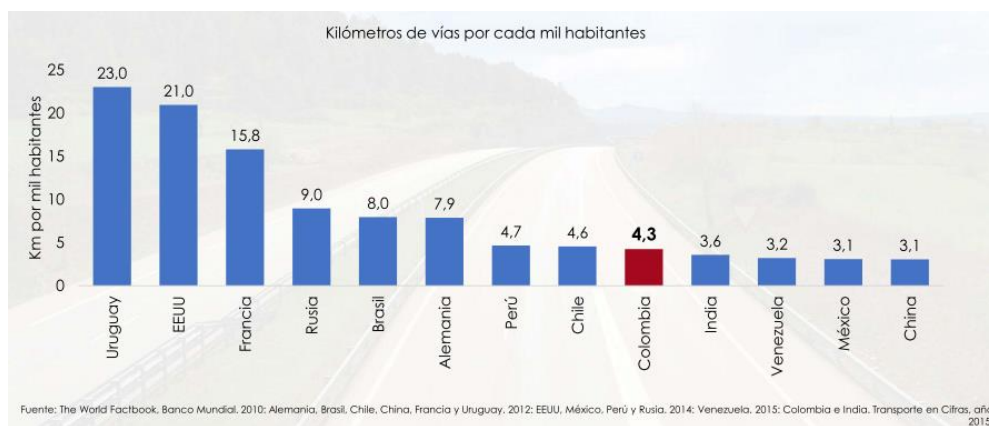
Como ya se ha dicho, el desarrollo de la infraestructura vial en un país es primordial. Aunque la red vial terciaria es la que mayor porcentaje abarca en la nación, no se le ha dado su debida importancia. En un país en vía de desarrollo es fundamental su potencial profesional para superar una infraestructura vial ineficiente y pobre, es así como en las gráficas 1, 2 y 3 se refleja que la calidad de la infraestructura en Colombia comparado con otros países es baja y dan una idea de los retos que este problema impone para lograr un buen desarrollo en el país.



Gráfica No. 1
Indicador de calidad de infraestructura
 Fuente: Efectos macroeconómicos de las obras de infraestructura - Departamento Nacional de Planeación, 2016. Bogotá



Gráfica No. 2
Porcentaje de vías pavimentadas
 Fuente: Efectos macroeconómicos de las obras de infraestructura - Departamento Nacional de Planeación, 2016. Bogotá.



Gráfica No. 3
Kilómetros de vías por cada mil habitantes
 Fuente: Efectos macroeconómicos de las obras de infraestructura - Departamento Nacional de Planeación, 2016. Bogotá.

Por otro lado, el tema de la contratación es importante para que el ingeniero conozca las oportunidades que tienen en el desarrollo de los proyectos de construcción de vías en el país. Este tema se rige por varias leyes establecidas por el gobierno como lo es la ley 80 de 1993, la ley 1150 de 2007, ley 1474 de 2011 y el decreto 1082 de 2015. La aplicación de las respectivas normativas ha dejado muchas críticas de insatisfacción asegurando que muchas veces se ha presentado una descarada manipulación de las leyes por medio de unas mafias de la contratación (corrupción) y que los organismos de control son ineficientes e ineficaces dejando impune muchos actos de robo (SALAZAR, Toro. 2016).

7.2. MARCO CONCEPTUAL.

Según el Diccionario de la Lengua Española (DLE) la infraestructura es *el “conjunto de elementos, dotaciones o servicios necesarios para el buen funcionamiento de un país, de una ciudad o de una organización cualquiera”* y una vía es *“la calzada construida para la circulación rodada”*. De este modo, la infraestructura vial es el conjunto de elementos empleados para circular de un punto a otro, productos y personas con el fin de ofrecer el buen funcionamiento de un país o ciudad. La infraestructura vial abarca obras como: carreteras, vías férreas, puentes y aeropuertos.

La carretera es una infraestructura de transporte compuesta de fajas de terreno empleadas para la movilización de vehículos de manera continua en el espacio y el tiempo, asegurando condiciones adecuadas de seguridad y comodidad. Su correcto diseño tiene el propósito de hacer una carretera segura, cómoda, estética, económica y compatible con el medio ambiente. (CARDENAS, James. 2004).

La clasificación de las carreteras está dada según su funcionalidad y tipo de terreno. En cuanto a su funcionalidad las vías pueden ser: primarias, secundarias y terciarias. La **red primaria**, es aquella que cumple la función de comunicar las principales ciudades de departamentos, las cuales son zonas de producción y consumo del país (Ministerio de transporte e Instituto Nacional de Vías. 2008); estas vías deben funcionar pavimentadas y con especificaciones geométricas adecuadas, asimismo estas carreteras tienen la mayor circulación de vehículos y carga de un país (OSPINA. 2016). La **red secundaria**, las cuales pueden funcionar con o sin pavimento, está constituida por vías que comunican las cabeceras municipales entre sí y/o una cabecera municipal con una vía de orden primario (Ministerio de transporte e Instituto Nacional de Vías. 2008). Y la **red terciaria**, son las vías que conectan las veredas entre sí y/o unen las cabeceras municipales con las veredas; gran parte de estas vías están compuestas de afirmado, aunque pueden estar pavimentadas o no; son angostas y algunas tienen pendientes fuertes; comparado con la red primaria, las vías terciarias no tienen volúmenes de tránsito elevados y por ende su carga es menor o mínima cuando es comparada (OSPINA. 2016).

En este contexto, el proyecto tiene como eje focal el tema de las vías terciarias. Actualmente los problemas que presentan estas vías están relacionados con el estado en que se encuentran como lo es el tipo de superficie, en donde se especifica si la vía es **en tierra**, en la cual su estructura es pobre y existe insuficiencia en las obras de drenaje y calzada, además que no soportaría un tránsito relativamente importante; **en afirmado** las cuales son vías que han sido diseñadas o mejoradas en sus alineamientos, sus obras de drenaje son capaces de resistir las crecientes, posee una capa de rodadura que refuerza la calzada y permite un nivel de tránsito considerable; y por último se encuentran las **vías pavimentadas** ya sea con mezcla asfáltica, con tratamientos superficiales o en concreto hidráulico (pavimento rígido), estas vías están diseñadas con características geométricas definidas, adecuadas tanto al terreno como a la carga que soportará (MINISTERIO DE TRANSPORTE E INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. 1997).

El estado superficial es otro aspecto para evaluar el estado de la vía en donde se califican tanto las vías pavimentadas como las no pavimentadas. Se pueden valorar como muy buena, buena, regular, mala o muy mala, y dependerá del mantenimiento que se requiere. Este mantenimiento puede ser: **rutinario**, el cual se ejecuta a lo largo de la calzada de forma permanente y sistemática, y consiste en la reparación de pequeñas imperfecciones en la superficie, limpieza en las bermas, señalización, limpieza de las obras de drenaje (cunetas, descotes, alcantarillas, etc.), remoción de derrumbes y rocería de taludes; y **periódico** que se llevan a cabo en periodos de más de un año y se enfocan en preservar, conservar y corregir la superficie de rodadura, además de evitar la aparición o empeoramiento de daños como baches, agrietamientos, asentamientos y deformaciones en general (PERAFÁN. 2013).

En cuanto a las modalidades de contratación pública existen: Selección de licitación pública, selección abreviada, concurso de méritos y contratación directa.

- Según el Parágrafo del Artículo 30° de la ley 80 de 1993, se entiende por **licitación pública** como *“el procedimiento mediante el cual la entidad estatal formula públicamente una convocatoria para que, en igualdad de oportunidades, los interesados presenten sus ofertas y seleccione entre ellas la más favorable. Cuando el objeto del contrato consista en estudios o trabajos técnicos, intelectuales o especializados, el proceso de selección se llamará concurso y se efectuará también mediante invitación pública”*. (COLOMBIA. 1993) Este tipo de modalidad es frecuentemente empleada para la selección de contratistas.
- Según el artículo 2° del título 1 de la ley 1150 de 2007, se entiende por **selección abreviada** como *“selección objetiva prevista para aquellos casos en que por las características del objeto a contratar, las circunstancias de la contratación o la cuantía o destinación del bien, obra o servicio, puedan adelantarse procesos simplificados para garantizar la eficiencia de la gestión contractual”* (COLOMBIA, 2007). Las características y las

circunstancias del proyecto a contratar necesarias para aplicar esa modalidad, se encuentran definidas en el numeral 2 del artículo 2° del título 1 de la ley 1150 de 2007.

- Según el artículo 2° del título 1 de la ley 1150 de 2007, se entiende por **concurso de méritos** como “*la modalidad prevista para la selección de consultores o proyectos, en la que se podrán utilizar sistemas de concurso abierto o de precalificación. En este último caso, la conformación de la lista de precalificados se hará mediante convocatoria pública, permitiéndose establecer listas limitadas de oferentes mediante resolución motivada, que se entenderá notificada en estrados a los interesados, en la audiencia pública de conformación de la lista, utilizando para el efecto, entre otros, criterios de experiencia, capacidad intelectual y de organización de los proponentes, según sea el caso*” (COLOMBIA. 2007).
- En cuanto a la modalidad de **contratación directa**, no se presenta convocatoria pública y se aplica solamente en los casos que se presentan en el numeral 4 del artículo 2° del título 1 de la ley 1150 de 2007. (SISTEMA ELECTRÓNICO DE CONTRATACIÓN PÚBLICA, SECOP. 2016)

7.3. MARCO LEGAL

En la infraestructura vial se han generado a lo largo de la historia leyes y decretos con el fin de enriquecer y lograr un desarrollo de la infraestructura vial en el país. La ley del 28 de mayo de 1864 se considera como la iniciación para la estructuración de un plan vial integral, la cual fue completada por la ley 52 de 1872. Más adelante, para 1905 se expidió una ley por parte del nuevo gobierno republicano de Colombia y el ministerio de obras públicas, con el fin de hacer más operativa y eficiente la construcción de caminos, carreteras, ferrocarriles y edificios (OSORIO, Baquero. 2014). Sin embargo, para esta época aún no había una buena organización en el tema de la infraestructura vial en el ámbito legal.

El decreto extraordinario 77 de 1987, el cual está consignado en la ley 12 de 1986, fijó que los recursos del IVA fueran transferidos a los municipios y que la FNCV disminuyera el tamaño y ejecutara obras que solo fueran cofinanciadas por los municipios. Con la expedición de la ley 105 de 1993 se estableció una política de descentralización y confinamiento vial además del desmonte del FNCV. Asimismo, esta ley implantó que las vías primarias debían pertenecer a la nación y las secundarias y terciarias debían ser responsabilidad de los departamentos y municipios, respectivamente (OSPINA. 2016)

La ley 105 de 1993 junto con la ley 80 (o Estatuto General de la Contratación) y ley 99 del este año, rigen las concesiones en Colombia mediante el cual se creó el Ministerio del Medio Ambiente y se establecieron políticas de protección ambiental (MUÑOZ, Prieto. 2002)

En cuanto a la contratación estatal, actualmente se rige por medio de la ley 80 de 1993, ley 1150 de 2007, ley 1474 de 2011 y decreto 1082 de 2015. La ley 80 de 1993, en sus inicios era la más equilibrada y justa para las partes actuantes en un contrato de obra pública, sin embargo, con la decisión de realizarle algunos cambios esta ley no contribuía a las aplicaciones efectivas. En cuanto a la ley 1150 de 2007 esta realizó algunos cambios a la ley, pero sin la importancia ni contundencia esperada. Y la ley 1474 de 2011 que propuso condenar a quienes realizaban actos de corrupción y para ello se aprobaron artículos que reducían los montos de los anticipos necesarios para que un contratista realice su obra y a la vez limitó las acciones en cuanto a prohibir realizar contrataciones e interventorías al mismo tiempo con una entidad sin importar que se relacionen entre sí, perjudicando a las empresas constructoras e interventoras (SALAZAR, Toro. 2016)

A día de hoy, el Senado de la República estudia dos proyectos: uno que tiene como fin anular la ley 80 de 1993, la ley 1150 de 2007 y algunos artículos de la ley 1474 de 2011, el cual fue planteado por la Agencia Nacional de Contratación Pública y ha dejado muchas inquietudes respecto al desfavorecimiento que tendrán los contratistas frente al Estado; y el segundo proyecto tiene como fin modificar algunos artículos de la ley 80 de 1993, ley 1150 de 2007 y ley 1474 de 2011, el cual fue presentado por el Ministerio de transporte y también genera cierto recelo en el tema de la contratación como es el solicitar que la propuesta económica se incluya aparte con el riesgo de que pueda ser manipulada y de difícil custodia del mismo (SALAZAR, Toro. 2016).

Actualmente Colombia se encuentra regido por varias leyes y decretos en tema de la infraestructura vial que con el paso del tiempo no han sido suficientes para generar un mecanismo claro, transparente y seguro hacia la contratación, lo que a la vez ocasiona que el tema de las carreteras en Colombia se ve afectado y por ende su rezago continúe.

Por otra parte, el Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES)¹, el cual fue creado por la ley 19 de 1958 y representa *“la máxima autoridad nacional de planeación y se desempeña como organismo asesor del Gobierno en todos los aspectos relacionados con el desarrollo económico y social del país”* (Departamento Nacional de Planeación DNP, 2016) generó un documento: 3856, donde establece un lineamiento de políticas para implementar la estrategia de estandarización de proyectos 2016 – 2018 con el fin mejorar la calidad y la eficiencia de la inversión pública. La estrategia que el CONPES generó permite a las entidades de orden nacional y territorial: formular y estructurar proyectos de

¹ (Consejo Nacional de Política Económica y Social) 3857 establecida por el DNP, “formula los lineamientos para la gestión a cargo de los municipios, los departamentos y la nación. Tiene en cuenta que el aspecto más relevante que ha predominado en la gestión vial regional, y que ha incidido como causa específica en el deterioro de las carreteras terciarias, es la carencia de una política para mantener y conservar la red vial regional en buen estado” (DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN, 2016).

manera eficiente, reducir riesgos de ejecución y planeación, y ahorrar costos en cuanto a diseños y estudios; unificar estándares mínimos de prestación de servicios, permitiendo que todo los habitantes accedan a bienes públicos sin importar las condiciones; y ejecutar mejores obras de infraestructura vial por medio de procesos de contratación transparentes (DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. 2016).

7.4. ESTADO DEL ARTE

La infraestructura vial terciaria desempeña un papel fundamental para el desarrollo de un país al igual que la red secundaria y primaria. Para el año 1983 se dio inicio a la formulación del Plan Nacional de Rehabilitación (PNR), el cual se enfoca en financiar y ejecutar obras a favor de la comunidad, satisfaciendo las demandas y solicitudes de la comunidad; este programa enfocó la inversión en los sectores de: Infraestructura, producción, social y participación comunitaria; el tema de las vías representó el 46% del presupuesto destinado, en donde se integraron las regiones de rehabilitación con centros nacionales y se articularon las zonas alejadas de los ejes viales centrales (TIRADO, Nancy. 1990).

Por otra parte, en el Documento CONPES 3116 se diseñaron programas de inversión y desarrollo social que proponen lograr la paz. En el año 2000, el programa Vías para la Paz se formuló para desarrollar la infraestructura de transporte en zonas afectadas por la violencia. Para la primera parte del plan, se destinaron inversiones de US\$206.5 millones con el fin de permitir y facilitar el transporte y la integración regional a los centros de consumo. En este plan se encuentran subprogramas destinados a carreteras principalmente, alianza, fluvial y puentes. (DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN & MINISTERIO DE TRANSPORTE. 2001)

En la segunda parte del programa Vías para la Paz, se amplía el alcance de los proyectos realizados en la primera etapa, y se incluye el mejoramiento de otros tipos de infraestructura física. Uno de los objetivos del plan consiste en el mejoramiento de la infraestructura vial, mejorando la calidad de vida de la población al permitir articular las actividades productivas de las regiones mejorando las condiciones de las vías en zonas críticas del conflicto y centros de consumo. (DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN & MINISTERIO DE TRANSPORTE. 2001)

El programa caminos para la prosperidad (2010 – 2014) propuso dar apoyo técnico y financiero para la conservación y atención de la red vial terciaria mediante la inversión de \$1,8 billones en 50.000 km de vías, empleando 18.000 empleos de mano de obra no calificada. Uno de sus objetivos principales fue el de alcanzar mayor eficacia en la cobertura de la red vial intervenida. (MINISTERIO DE TRANSPORTE. 2011)

A pesar que ha habido varios proyectos enfocados en cierta parte a la red vial terciaria, las grandes inversiones para la infraestructura vial que se han realizado

en el país han sido destinados a las vías primarias y secundarias, como es el caso de las vías 4G. Sin embargo, el gobierno y entidades encargadas de Colombia, a día de hoy, están enfocando la problemática de la infraestructura vial del país a las comunidades afectadas por el conflicto armado y se atenderán con el llamado “pos-conflicto” que resultó de la firma de acuerdo de paz entre el gobierno nacional con las FARC. Esto supone grandes retos para el desarrollo de infraestructura especialmente al sector de las vías terciarias a nivel rural.

Parte de los lineamientos establecidos por el CONPES 3857 para eliminar las malas prácticas entorno al desarrollo de la red terciaria del país consisten en: realización de un inventario vial de red terciaria georreferenciado, de actualización constante y de carácter responsable y participativo que comprometa a las comunidades; metodología para el ordenamiento de proyectos viales, priorizando las de mayor conveniencia social; conocer las necesidades técnicas de las vías y costos por región, mediante manuales de diseño y materiales; inversiones para la rehabilitación vial por medio de modelos de cofinanciación (entidades territoriales y gobierno); y estructurar los contratos-tipo, estandarizando costos de contratación y reduciendo riesgos de sobrecostos (Sánchez Rojas, 2016).

Sin embargo, a partir de estos lineamientos mencionados supone retos independientes que aún no ha establecido el CONPES, y consisten en tener la capacidad de responder los requerimientos técnicos, ambientales, legales y financieros, y que a su vez proporcione un inventario centralizado que comprometa la participación de comunidades a nivel veredal, mediante una estructura institucional. Respecto al modelo de priorización de proyectos viales no es factible debido a que en las vías de propiedad de los territorios, continuaría la problemática que existen hoy en día respecto a gestión y administración (SANCHEZ ROJAS. 2016).

Por otra parte, se ha empezado a tener en cuenta la idea de que no necesariamente las vías de grado terciario deben tener la pavimentación convencional; diferentes estudios a nivel mundial demuestran que ideas aceptables para que países en vía de desarrollo mejoren su déficit de calidad de carreteras, son los métodos económicos y accesibles que nos ofrece la tecnología moderna (OSPINA. 2016), ya sea por medio de placa huella, suelo cemento, suelo-cal o productos químicos para la estabilización del suelo. Sin embargo, es pertinente aclarar que no existe una única tecnología para una problemática como lo es el tema de las vías, en especial de orden terciario.

Ahora bien, de manera muy general es necesario resaltar que el compromiso que tienen las universidades de investigar nuevas tecnologías con el fin de encontrar una solución económica y satisfactoria para la solución de estos problemas es primordial (CAICEDO, Bernardo. 2017); es por ello que actualmente la Universidad de los Andes ha llevado a cabo estudios tales como: la caracterización de una arena de asfalto natural, en la que Colombia es rica pero aún no se le ha dado su debida importancia y por ende su uso, los estudios arrojaron que se puede emplear tal cual como sale de la mina como material de rodadura y además si este

se precalienta entre 90 y 100° C antes de su extensión en campo, su rigidez aumenta en un 100%; y el mejoramiento de materiales locales como es el suelo laterita (proyecto entre la Universidad de los Andes y la Nacional), los estudios de laboratorio realizados demostraron que son recomendados para construir pavimentos y generan costos más bajos que los que ofrece la ejecución con placa huella, este proyecto fue patrocinado por el departamento de la gobernación de Vichada a través de Ceiba y ofrece una solución ante la ausencia de materiales para ejecución de vías (CARO & CAICEDO. 2017).

Por otro lado, el ex director de la ANI, Luis Fernando Andrade, mencionó en un foro realizado en la Universidad de los Andes el 3 de marzo de 2017 (“Vías terciarias para la paz”) que el desafío por el cual Colombia debe pasar para mejorar el rezago de la infraestructura vial, específicamente para vías terciarias, está dado por la falta de innovación en cuanto a tecnología de materiales a emplear en proyectos de carreteras los cuales brindarían vías durables, económicas y accesibles, y por el tema organizacional para hacer que las comunidades marginadas se apropien de las vías y parte de su tarea sea el mantenimiento de ellas. De este último, Andrade aclaró que han habido varias experiencias exitosas en las que se han involucrado a las comunidades para el mejoramiento y mantenimiento de la vías terciarias, y es necesario continuar con estos proyectos dejando una institucionalidad permitiendo que no se pierdan los recursos que se invierten (ANDRADE. 2017).

Luis Fernando Andrade añade que las vías terciarias no tienen una solución de pavimento permanente (en términos general); y comenta acerca de un programa anunciado por el presidente de la república (llevado a cargo por el Ministerio de transporte) en el cual se establece que se invertirá 1,3 billones de pesos entre el 2017 y 2018 dedicadas a las vías terciarias enfocándose tanto al mantenimiento, como a la intervención duradera en municipios donde se tienen los mayores índices de violencia y donde se está dando la desmovilización de las FARC y otros municipios de post-conflicto (ANDRADE. 2017)

En cuanto al INVIAS, el director operativo Ernesto Correa comenta que las vías por funcionalidad se dividen en 100% por movilidad a 100% accesibilidad, así pues, en primer lugar el gobierno decidió llevar a acabo el proyecto de las vías 4G, a cargo del director de la ANI, el cual se enfoca en las vías primarias; en segundo lugar se encuentran las “vías para la equidad” en donde se trabajan vías primarias y secundarias; y en cuanto a las vías terciarias este tema queda faltando, puesto que la inversión no ha sido suficiente. Además, Correa habló acerca del programa Camioneros que el INVIAS creó con el fin de generar participación comunitaria para un buen desarrollo en el país, esta participación se concentra en temas como limpieza de alcantarillas, tapado de huecos, entre otros (CORREA, Ernesto. 2017).

El ex director del INVIAS, Leonidas Narvaez, menciona que la infraestructura vial debe ser un apoyo y su propósito es fortalecer las cadenas productivas. Además, resalta el grado de desconocimiento que tiene el gobierno en su capital Bogotá en cuanto a kilómetros existentes a nivel nacional de vías terciarias y que su

distribución a nivel nacional no es homogénea, ya que hay regiones amplias como Vaupez, Arauca, Guanía, Amazonas, Chocó y Guajira que tienen menos de 10 km de red terciaria en el territorio, comparado con departamentos como Quindío, Boyacá, Cundinamarca, Risaralda, Huila y Atlantico que tienen más de 20 Km de red terciaria por cada 100 km² de su territorio. Por último Narvaez recalca que no se puede formular únicos programas desde Bogotá para las regiones de la nación puesto que existen diferentes modos de transporte para cada departamento y región (NARVÁEZ, Leonidas. 2017).

Referente al tema de la contratación, este se encuentra regido por la ley 80 de 1993, la ley 1150 de 2007, la ley 1474 de 2011 y el decreto 1082 de 2015, actualmente el Senado de la República estudia dos proyectos: el primero, planteado por la Agencia Nacional de Contratación Pública, tiene el fin de anular las leyes anteriormente mencionadas y el segundo, presentado por el Ministerio de transporte, plantea la modificación de los artículos de dichas leyes. Estas dos propuestas han generado críticas expresando el desfavorecimiento que tendrán los contratistas y cierto recelo en cuanto a que sean más fáciles los actos de corrupción (SALAZAR, Toro. 2016).

Finalmente, los estudios y debates acerca del desarrollo de la red vial terciaria indican que hay un fuerte rezago, y a partir de este subdesarrollo surgen una gran cantidad de retos. Se ha tenido una idea de la importancia del desarrollo vial para las comunidades respecto a los factores económicos y sociales, el enfoque de los planes actuales priorizan especialmente las zonas que más han sufrido el conflicto armado históricamente, esto podría determinar un desarrollo importante para el país y ser una pieza fundamental en este histórico pacto.

A estos desafíos se suma la lucha contra la corrupción, un fenómeno que ha generado obras incompletas o mal construidas, ha estancado en buena parte la economía nacional, y ha impactado negativamente la competitividad laboral y la oportunidad de la ingeniería civil para la participación justa en las obras públicas.

Se ha tenido una gran incertidumbre respecto a la cantidad y estado actual de las vías, que entorpecen una correcta planeación de inversión. Estos hechos y desafíos, sumado a los esfuerzos de la academia por plantear nuevas tecnologías y alternativas técnicas para la construcción de las vías, proponen un debate que merece la pena ser analizado, tanto por la comunidad científica y académica, como por las comunidades gremiales y actores políticos para poder plantear las mejores soluciones en todos los aspectos. Por estos motivos, nace el estudio y debate que se presenta a lo largo de este documento.

8. ESCENARIO

8.1. Historia de la infraestructura vial terciaria y el desarrollo en Colombia.

La historia de la infraestructura vial en Colombia inicia antes de la llegada de los españoles al país, los indígenas construían caminos y trochas con el fin de movilizarse y transportar recursos. Posteriormente llegó la colonización por parte de los españoles, que emplearon las vías naturales a lo largo del Río Magdalena y el Río Cauca, poco a poco se fueron transformando en caminos de la colonia, que en la época de la Nueva Granada fueron los más importantes y se convirtieron en las vías primarias de hoy en día (OSORIO, Baquero. 2014)

A partir de 1846 inició el transporte urbano de bienes y recursos en Bogotá, por medio de carruajes, sin embargo, las vías no estaban construidas debidamente y las cañerías (las cuales eran de barro y no de hierro) y edificios se dañaban constantemente debido a las cargas que las carreteras tenían que soportar. Debido a las grandes complicaciones que tenía el país respecto a carreteras, se consideró por primera vez la estructuración de un plan vial integral mediante la generación de la Ley del 28 de mayo de 1864, la cual fue completada con la ley 52 de 1872 (época de la segunda presidencia de Murillo Toro) (OSORIO, Baquero. 2014)

En el siglo XX, a finales de los años 40's y principios de los años 50's se da origen a una nueva etapa para el desarrollo vial de Colombia puesto que se construyen nuevas redes de transporte y se mejoran las existentes. El avance de la infraestructura vial llegó a tal punto, en el que su crecimiento anual promedio estaba por encima del crecimiento del PIB (PÉREZ V. 2005).

En 1960, con la creación del Fondo Nacional de Caminos Vecinales (FNCV), se atendió y coordinó la construcción, conservación y mejoramiento de los caminos regionales y las vías locales teniendo como resultado avances en cuanto a la conformación de la red vial nacional, sin embargo, los manuales y especificaciones de diseño no eran los adecuados para vías con volúmenes de tránsito bajo (OSPINA. 2016). En cuanto a la red secundaria, para el año 1961 conformaban alrededor de 14.851 km y se encontraban en un estado inestable e inseguro y para los años 70's tanto la red secundaria como la red terciaria tenían un avance de forma significativa debido a los fondos creados para el financiamiento de estos (OSPINA. 2016).

A inicio de los años 90's hubo la idea de la descentralización administrativa creándose el Instituto Nacional de Vías (INVIAS) el cual se encarga de un porcentaje de las red vial nacional. A pesar de los esfuerzos por parte de entidades y gobierno de generar un buen desarrollo en la infraestructura vial, para el año 1997 había un déficit de carreteras sin pavimentar de aproximadamente el 30% de la red total nacional, de las cuales la mayoría estaban ubicadas en las zonas rurales, las cuales eran las más marginadas de la nación (MUÑOZ, Prieto. 2002).

Con el paso del tiempo a las vías de segundo y tercer orden se le han asignado diferentes planes y proyectos con el fin de erradicar el marginamiento que han vivido. Se creó la ley 105 de 1993 que buscada la descentralización de la

administración de las vías regionales, entregando los derechos de propiedad de gestión y operación de las vías a los entes territoriales (EE.TT). Sin embargo, la transferencia resultó incompleta pues los km de red terciaria los lleva a cargo: departamentos, INVIAS y municipios. Asimismo, el entregar los derechos de propiedad a los EE.TT implicó una problemática mayor pues los EE.TT poseen deficiencias y escasos recursos para lo técnico, trazado de planes viales, soporte técnico para la gestión de proyectos en lo legal, financiero, ambiental y lo propio de la ingeniería. En conclusión esta tarea se llevó a cabo pasando por alto aspectos que se debían tener en cuenta para que la descentralización no sólo fuera entregar las vías a las regiones, sino que se debía planear y llevar a cabo una serie de estudios y proyectos que evitaran más irresponsabilidad y atrasos en la red terciaria (ZANINOVICH. 2017).

Por otro lado, los planes de rehabilitación social y económica se han llevado a cabo en zonas de conflicto y violencia en el país como: “Plan Nacional de Rehabilitación” formulado en 1983; “Vías para la Paz” formulado en 2000; el Plan Vial Nacional (PVR) en el 2008 con el fin de apoyar a los departamentos ante la debilidad financiera, institucional y la ausencia de políticas de sostenibilidad y buen empleo de las vías; y más recientemente “Caminos para la Prosperidad” (OSPINA, 2016) Cada uno de estos planes contribuyó al desarrollo del país en pequeña cantidad, sin embargo el rezago que se vivencia actualmente persiste.

Actualmente se continúa con la realización de programas o proyectos para el mejoramiento de la red terciaria y la generación del progreso social y económico en las comunidades. El Programa Colombia Responde, CELI CENTRAL en operación entre el 2011 y 2017, ha realizado una actividad que tiene como objeto la mejora de la gestión de la red vial terciaria en los departamentos de Caquetá, Meta, Tolima y Cauca, y ser un ejemplo para los demás municipios. El programa es financiado por USAID² (Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional) y *fue incentivado en primer lugar por las autoridades locales de las regiones, asistentes técnicos del Programa y los voceros de la comunidad, quienes consideraron que priorizar este problema era fundamental para el desarrollo de sus regiones.* (MARTINEZ. 2017)

A pesar de los planes y proyectos que ha realizado el gobierno nacional en Colombia para el desarrollo de la red vial nacional, para el año 2013 se consideraba (según Fedesarrollo) que Colombia era uno de los países en Latinoamérica con mayor rezago en infraestructura vial (OSORIO Baquero, 2014). Más recientemente, según el Informe de Competitividad Global 2016 – 2017, en cuanto al Índice Global de Competitividad (IGC), Colombia ocupa el puesto 61 de 138 países con calificación de 4,3/7 (manteniendo su puesto del año anterior). Entre los lastres de competitividad de Colombia está el tema de la infraestructura cuya calificación es de 3,7/7; a pesar de los avances e inversiones recientes, los

² Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional Ejecución de diversos tipos de ensayos de laboratorio y/o de campo que permiten cuantificar las propiedades fundamentales de los mismos (físicas, químicas y mecánicas).

inconvenientes en la infraestructura están en lo ferroviario y las carreteras, los cuales ocupan el puesto 84 de 138 países evaluados (ANIF. Centro de estudios económicos. 2017).

Sin importar cuanto se haya invertido en los últimos años, el problema radica es en la calidad que presentan la carreteras, pues para 2006 el 67,2% de los países estaban en una mejor posición que Colombia, y para 2016, la cifra es alarmante, el porcentaje de los países que estaban en mejor posición correspondía al 81,9% (CONSEJO PRIVADO DE COMPETITIVIDAD. 2017).

	SEGUNDO PILAR: INFRAESTRUCTURA	Puntaje (1-7)	Puesto (entre 138 países)
	A. INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	3.0	99
	Calidad de la infraestructura general	3.0	113
	Calidad de las carreteras	2.8	120
	Calidad de la infraestructura ferroviaria	1.4	104
	Calidad de la infraestructura portuaria	3.7	83
	Calidad de la infraestructura del transporte aéreo	4.2	76
	B. INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA Y TELEFÓNICA	4.3	74

Tabla No. 1
Puntajes y Posiciones de Colombia referente a la Infraestructura según Foro Económico Mundial por medio del IGC.

Fuente: Cámara Colombiana de Infraestructura – Boletín Económico octubre 2016

Con base en tabla anterior, se puede colegir que el problema no abarca solamente en cuánto se invierte, sino que además la calidad con que se debe realizar las construcciones es vital para un desarrollo en la infraestructura vial. De nada funciona los kilómetros que se construyen cuando no se realiza procesos como: estudios y diseños previos, la correcta especificación tanto de las estructuras del pavimento como de las obras de arte, la calidad de los materiales y la creación de programas de mantenimiento

El déficit que enfrenta la red vial terciaria actualmente es por la irresponsabilidad con la que se ha tratado este tema (como lo expresa el Ministro de Transporte, Germán Cardona). Según las opiniones expuestas en el primer panel en el foro “Infraestructura terciarias – Las vías para la paz” en agosto 23 de 2017, las razones de este déficit son:

- Según la Presidente Corporativa de Construcciones el Cóndor, Luz María Correa, cree que las inversiones que se han realizado en el país en cuanto a infraestructura de red terciaria no son las que realmente se necesitaron, por el contrario, son las que se pudieron hacer. Asimismo, asegura que la evaluación requerida antes de hacer una intervención no ha sido juiciosa, y que las inversiones se realizan sin verse desde un punto de vista técnico, lo cual hace que se pierda dicha inversión. Finalmente, apunta a la inexistencia de programas de mantenimiento, sabiendo que estos son fundamentales en la infraestructura y evita que la inversión inicial se pierda. (CORREA, Luz. 2017).
- Según el Vicepresidente Regional Colombia Cementos Argos, Tomás Restrepo, asegura que la visión a corto plazo y sentirnos como un país pobre ha llevado a la situación en la que estamos con las vías terciarias. Además, las especificaciones tanto en la estructura del pavimento como en las obras de arte, ha faltado. Asimismo, afirma que se debe intervenir en soluciones que sean de poco mantenimiento y la elaboración de un mejor diseño específicamente para cada vía, pues el problema radica en la elaboración de cosas baratas. (RESTREPO, Tomás. 2017).
- Según el presidente de la Cámara Colombiana de Infraestructura, Juan Martín Caicedo, asegura que la falta de voluntad; la poca participación de los entes territoriales en la toma de decisiones para aportar recursos anuales en mantenimiento; y la incidencia de la politiquería en cuanto a las decisiones para adelantar construcciones de vías terciarias, son las causantes de la situación que enfrenta la red terciaria en el país. Además, apunta al plan 2500³, como una muestra de irresponsabilidad y falta de compromiso, pues se contrató sin estudios ni diseños, hubo inversiones cercanas a los 2 billones de pesos, se contrató al precio más bajo y no hubo recursos para mantenimiento, lo que dio como resultado la desaparición de dichas vías. (CAICEDO, Juan. 2017).

Por otro lado, se podría decir que el problema de desarrollo que enfrenta la red terciaria se relaciona, en parte, con el conflicto armado que durante años ha vivenciado el país, pues los territorios más azotados por la violencia son aquellos que, o tienen una mala conectividad vial o simplemente no la tiene, son territorios donde nunca había llegado el estado, la seguridad, la educación o la salud; estos territorios no lograron un desarrollo social y económico adecuado, debido a la inexistente o mala calidad de la conectividad vial. Sin embargo, se debe aclarar que no todo lo que vivencia la infraestructura vial fue a causa del conflicto armado.

³ El plan 2500 fue un proyecto planteado por el Gobierno Nacional, en el que se pretendía pavimentar y repavimentar cerca de 3.200 km de vías en 250 tramos especialmente municipales, en todos los departamentos del país abarcando más de 400 municipios y cuyo costo final estaba por encima de los dos billones de pesos.

El presidente de la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI), Dimitri Zaninovich, expresa y aclara que los problemas de desarrollo vial terciaria no solamente se generaron durante el conflicto armado, pues la desatención del Estado, la falta de presencia institucional tanto a nivel nacional como regional y local, fue su principal razón. Asimismo, afirma que lo que impidió la correcta articulación del territorio y la comunicación entre ejes de crecimiento estratégico por medio de nuevas rutas nacionales, fueron las constantes guerras civiles durante el siglo XIX y el establecimiento de los Estados Unidos de Colombia; de manera que sólo se mantuvieron las vías norte-sur, existentes desde la colonia (ZANINOVICH. 2017).

Por otro lado, como se dijo anteriormente, los proyectos y planes para la red terciaria continúan, pues su desarrollo implicaría grandes beneficios en lo social y económico, no sólo para las comunidades sino para todo el país. Es por ello que recientemente el actual Presidente de la República, Juan Manuel Santos, solicitó al DNP la elaboración de un documento CONPES con el fin de fortalecer el mejoramiento de la red terciaria. Pues el Presidente aclaró que es importante que además de entregar en buenas condiciones la red primaria y secundaria (comparadas a las de hace 6 años), también se debe fortalecer el desarrollo de la red terciaria (CARDONA. 2017).

El documento CONPES 3857 radicado el 25 de abril de 2016, abarca los “Lineamientos de política para la gestión de la red terciaria” mediante un esquema de gestión a los EE.TT por medio de 5 elementos:

1. Realizar y actualizar inventarios de las vías terciarias con el fin tanto de normalizar como de organizar la información de oferta y demanda.
2. Para que las alcaldías elaboren la información de priorización de los tramos de vías basándose en criterios espaciales, sociales y económicos, se necesita una metodología práctica.
3. Generar soluciones técnicas, económicas y ambientales que sean sostenibles para la construcción de la red terciaria, permitiendo la actualización de las normas vigentes.
4. Creación de un criterio de cofinanciación (incluye: entorno de desarrollo, longitud de la malla vial, criterios bonos de apoyo para incentivar que las inversiones sean optimas)
5. Implementar buenas prácticas, con el fin de asegurar que los procesos de contratación que adelantan las entidades del orden nacional y territorial sean eficientes, competitivos y transparentes. (DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN, CONPES 3857. 2016).

El rezago que Colombia tiene en la infraestructura vial terciaria también es debido al problema de la inexistencia de un inventario completo que brinde los kilómetros y estados reales de las vías terciarias. Este problema se fue dando en el tiempo, ya que se fueron creando nuevas vías terciarias por las necesidades de la misma comunidad, pero no se tenían registro de estas lo que hizo que actualmente se continúe estimando los valores de kilómetros y estados. Es por ello que en el documento CONPES 3857 se especifica que mientras no haya un inventario

detallado y completo que permita priorizar las vías, estas se deben seleccionar bajo una matriz que mide aspectos, sociales, económicos, etc. con el fin de elegir aquellas que deben ser intervenidas con urgencia.

En las cifras estadísticas del 2016, el Ministerio de transporte ilustra la cantidad de kilómetros que contiene la red vial nacional primaria, secundaria y terciaria. Sin embargo, estos valores son estimados de manera que es posible que el valor real para el 2015 sea mayor al que se expone en dicha tabla.

AÑO	PRIMARIAS			SECUNDARIAS	TERCIARIAS				TOTAL RED VIAL NACIONAL	PUENTES (unidad) Red Nacional y Red Terciaria – INVÍAS
	A cargo de la Nación		Subtotal	A cargo de los departamentos - PVR	A cargo de la Nación – INVÍAS	A cargo de los departamentos *	A cargo de los municipios*	Subtotal		
	Concesionado ANI	No concesionado INVÍAS								
2002	0	16.531	16.531	27.918	240	ND	72.561	72.801	117.250	2.296
2003	0	16.528	16.528	34.918	240	ND	65.653	65.893	117.339	2.296
2004	0	16.677	16.677	34.918	145	ND	72.761	72.906	124.501	2.296
2005	0	16.750	16.750	34.918	145	ND	72.761	72.906	124.574	2.296
2006	2.628	14.143	16.771	34.918	145	ND	72.761	72.906	124.595	2.296
2007	3.380	13.296	16.676	34.918	145	ND	72.761	72.906	124.500	2.361
2008	3.400	13.276	16.676	34.918	27.577	ND	72.761	100.338	151.932	2.534
2009	3.400	13.386	16.786	34.918	27.577	ND	72.761	100.338	117.234	2.534
2010	5.680	11.463	17.143	38.315	27.577	21.469	86.633	135.679	191.137	2.314
2011	5.578	11.320	16.898	42.954	27.577	13.959	100.409	141.945	201.797	3.947
2012	5.262	11.856	17.118	43.327	27.577	13.959	100.409	141.945	202.390	3.947
2013	5.202	11.835	17.037	44.399	27.577	13.959	100.419	141.955	203.392	3.947
2014	6.240	11.194	17.434	45.137	27.577	13.959	100.748	142.284	204.855	3.947
2015	10.389	8.917	19.306	45.137	27.577	13.959	100.748	142.284	206.727	5.097
2016	10.155	8.924	19.079	45.137	27.577	13.959	100.748	142.284	206.500	5.097

Tabla No. 2.
Kilómetros de Infraestructura vial de Colombia desde el 2002 hasta el 2016.
Fuente: Transporte en cifras estadística 2016: Ministerio de transporte

En la tabla No. 2 se puede evidenciar que la red terciaria a cargo del INVÍAS permanece constante de 2003 a 2004 y de 2004 a 2016, pero la red que está a cargo de municipios ha tenido varios cambios conforme ha pasado el tiempo, lo que se puede entender que la falta de organización y estructuración por parte de los municipios ha llevado a la inexistencia de un inventario completo que ilustre la cantidad exacta de los kilómetros que le corresponden a la red vial terciaria.

Todo lo anterior expone la situación por la que ha pasado el tema de la infraestructura vial, en específico la red terciaria. Está claro que el rezago existe y es grande, que sus causas radican en tiempos de la colonia y sus consecuencias van de la mano siendo cada vez más influyentes tanto a nivel nacional como internacional. El modo de comparación es complejo y difícil de aceptar, sin embargo, es la manera más adecuada para ver el escenario en el que estamos y del cual debemos actuar prontamente.

Es importante resaltar que el rezago de la infraestructura vial terciaria no sólo se debe al hecho de no hacer nada, pues ha habido proyectos y programas que se han llevado a cabo con la esperanza de mitigar dicho problema. La verdadera razón que aqueja esta situación es la falta de responsabilidad, transparencia, juicio

y planeación que se supone, debería existir en cada plan que se tiene para el país. La degradación que se le hace a la política con el fin de obtener resultados para beneficio personal o de unos pocos, lo que coloquialmente se conoce como “politiquería”, se ha visto en la mayoría de los proyectos de infraestructura vial, y de pronto se debe al hecho de que estos proyectos dependen de los gobiernos de turno.

Asimismo, el escaso compromiso, planeación y prevención da como resultado intervenciones mediocres, de mala calidad y un rezago que continúa creciendo. Las opiniones de los expertos que se ilustran en esta categoría son valiosas y se deben tener en cuenta a la hora de elaborar un plan o proyecto de intervención y/o mantenimiento en la infraestructura vial terciaria, pues la solución no radica en el simple hecho de construir kilómetros, sino en participación, prevención, inversión (visto desde lo técnico), estudios, diseños y evaluación que se le deben hacer a estas de la correcta.

8.2. Impacto social y económico respecto al desarrollo de la red vial terciaria y el papel que desempeña la Ingeniería.

El desarrollo de la infraestructura vial en cualquier nación no solo determina progreso en cuanto a lo económico, pues también estos proyectos pueden influir de manera importante en el desarrollo social de las comunidades.

En el contexto del posconflicto surgido de los acuerdos de paz entre el Gobierno Nacional y el grupo armado al margen de la ley, Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia (FARC), los proyectos de desarrollo de infraestructura vial, en especial de red terciaria, se enfocan principalmente en los municipios y las comunidades que más han sufrido el conflicto armado a través de la historia. Es por esto que se han empezado a desarrollar planes como el 51x50, que se enfoca principalmente en los 51 municipios más afectados por el conflicto.

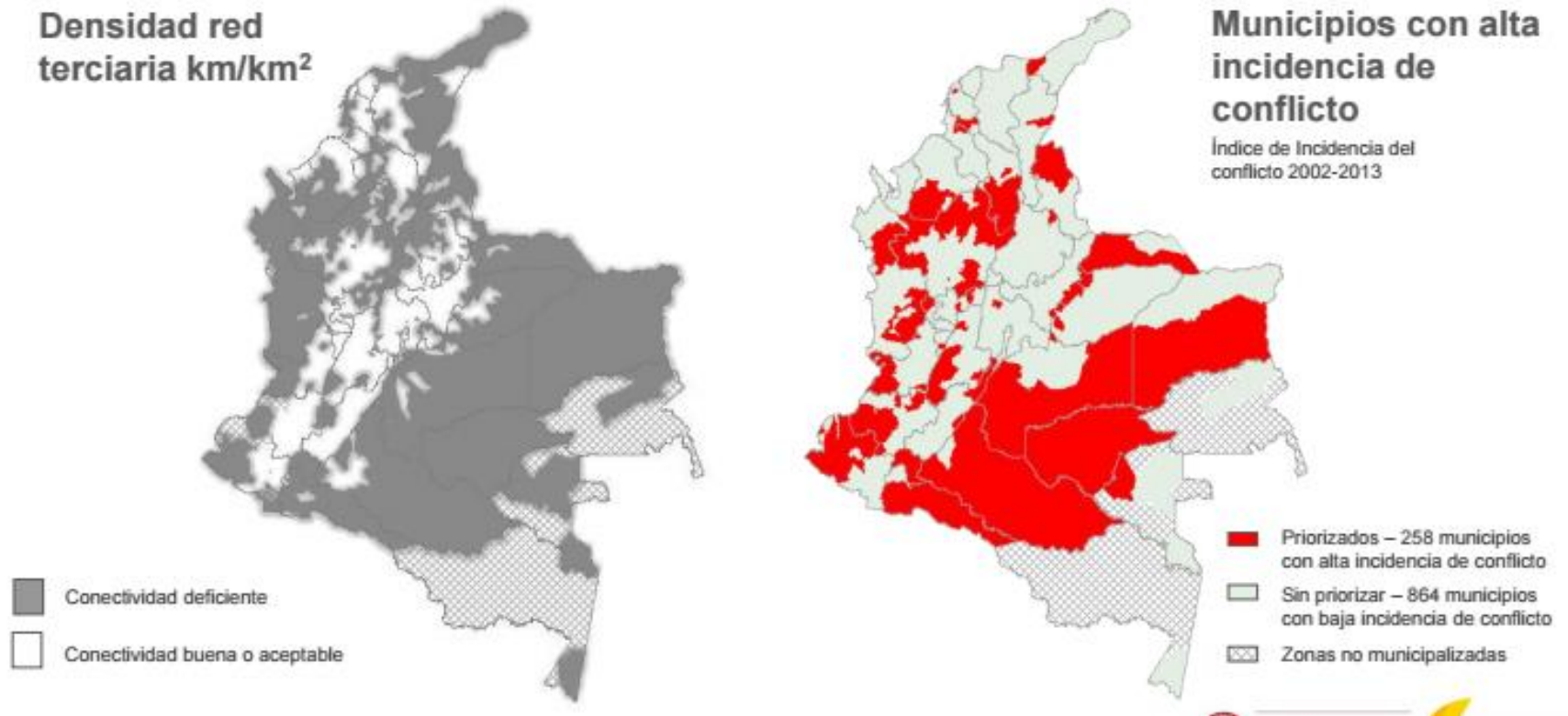
La participación de las comunidades es muy importante a la hora de llevar a cabo estas obras. El ministro de transporte, Germán Cardona, propone que los programas de vías terciarias se deben hacer directamente con las comunidades que viven en el entorno, por medio de programas como “camineros”, generando empleo para los pobladores, así como un fuerte sentido de pertenencia por sus vías (CARDONA. 2017).

El mejoramiento de las vías en las zonas de conflicto, promueven condiciones de vida óptimas, pues una adecuada transitabilidad, permite la provisión de servicios de salud, educación, seguridad, etc.; por ende, fomenta el desarrollo económico y social de la zona, reduciendo considerablemente la pobreza y la marginalidad que estos territorios han vivido durante varios años (MURILLO. 2017).

Así mismo, se ha observado que un buen desarrollo de la infraestructura también está correlacionado con la mejora en la competitividad del campo, baja ruralidad,

bajos índices de pobreza multidimensional, baja presencia de cultivos ilícitos, baja deforestación y siembra de coca, y baja aparición de minería ilegal, como lo muestran los mapas 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7, ilustrados a continuación. En cada mapa se logra apreciar que estas relaciones se deducen de acuerdo a las zonas que coinciden entre la densidad de la red vial terciaria y los indicadores anteriormente mencionados. Estos hallazgos son importantes para analizar el impacto social y económico que puede generar un adecuado desarrollo de infraestructura vial terciaria.

La conectividad está relacionada con el conflicto



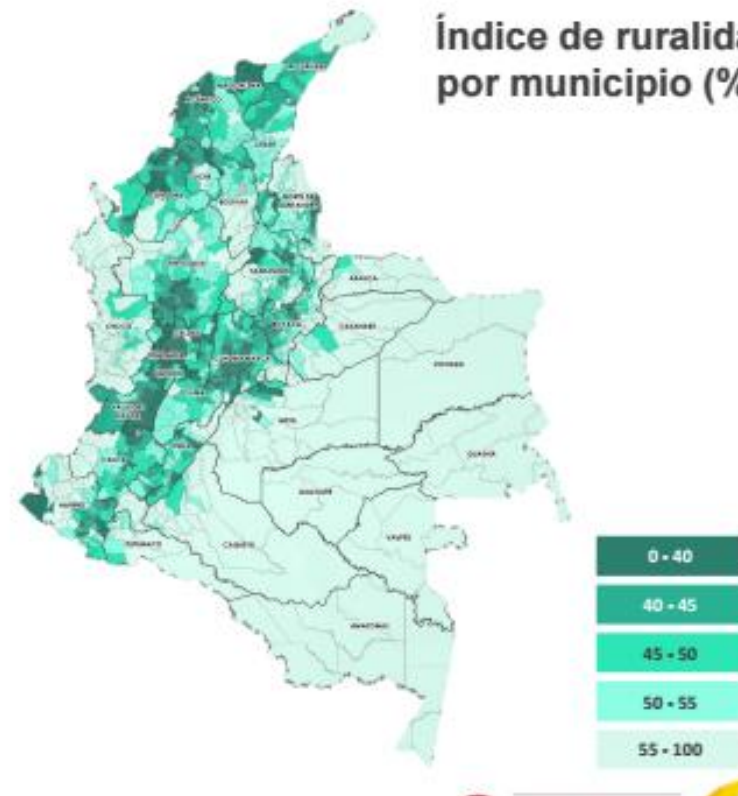
Mapa No. 1.
Densidad de la red vial terciaria (km/km²) vs. Municipios con alta incidencia de conflicto (2002 - 2013).
Fuente: DNP – Ministerio de transporte

La red terciaria es clave para el desarrollo rural

Densidad red terciaria km/km²



Índice de ruralidad por municipio (%)



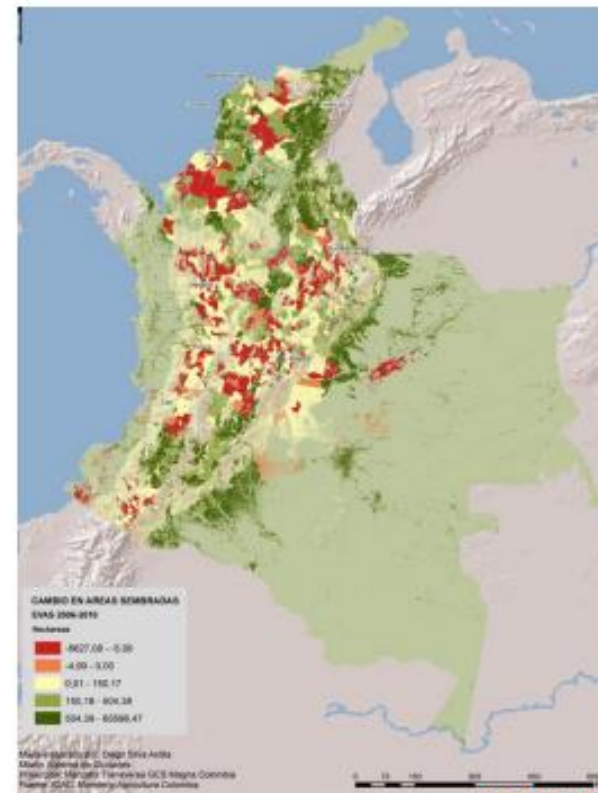
Mapa No. 2.
Densidad de la red terciaria (km/km²) vs. Índice de ruralidad por municipio (%).
Fuente: DNP – Ministerio de Transporte.

Para mejorar la competitividad del campo

Densidad red terciaria km/km²



Crecimiento del área sembrada (hectáreas)



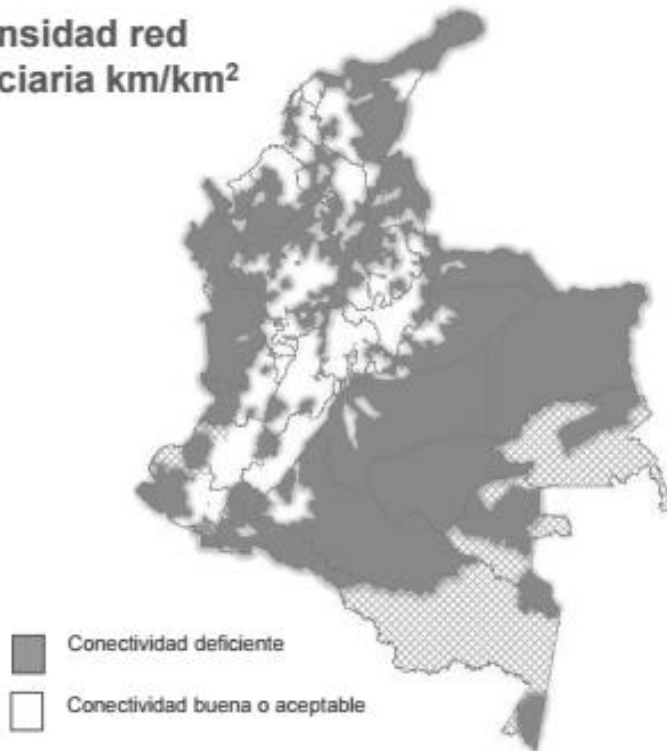
Mapa No. 3.

Densidad de la red terciaria (km/km²) vs. Crecimiento del área sembrada (hectáreas).

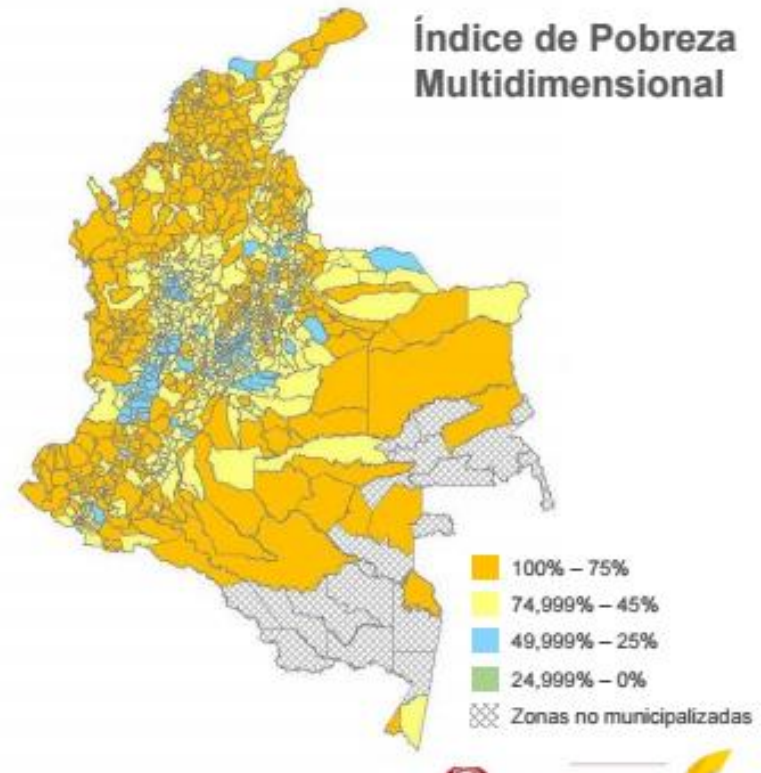
Fuente: DNP – Ministerio de Transporte.

Son una herramienta para cerrar brechas

Densidad red terciaria km/km²



Índice de Pobreza Multidimensional



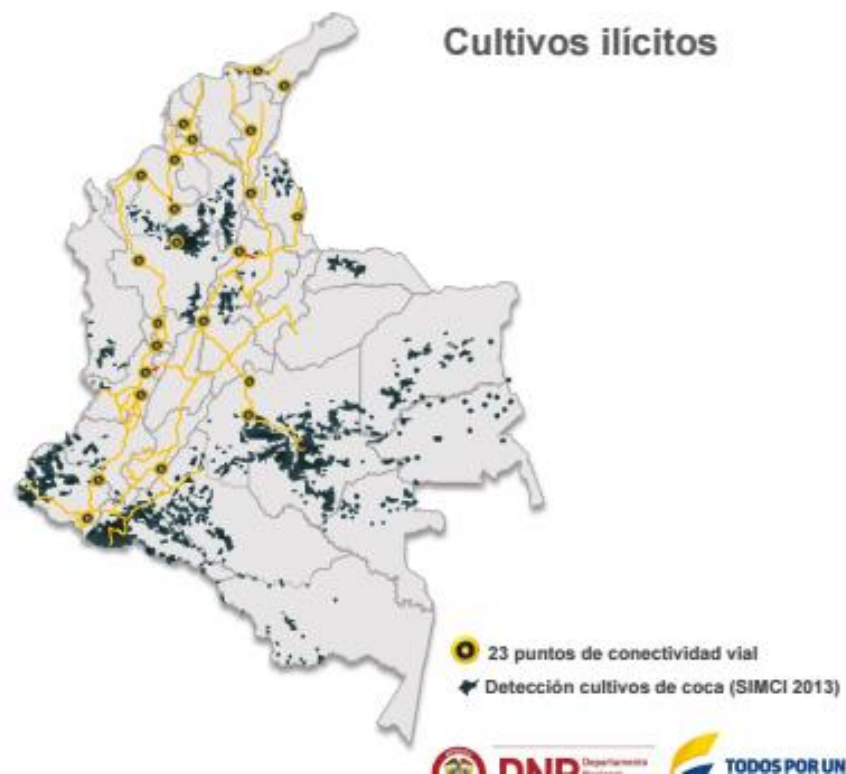
Mapa No. 4.
Densidad de la red terciaria (km/km²) vs. Índice de pobreza multidimensional.
Fuente: DNP – Ministerio de Transporte.

Con la presencia de cultivos ilícitos

Densidad red terciaria km/km²



Cultivos ilícitos



Mapa No. 5.
Densidad de la red terciaria (km/km²) vs. Cultivos ilícitos.
Fuente: DNP – Ministerio de Transporte.

... y la minería ilegal

Densidad red terciaria km/km²



Minería ilegal



Mapa No. 6.
Densidad de la red terciaria (km/km²) vs. Minería ilegal.
Fuente: DNP – Ministerio de Transporte.

Con deforestación y siembra de coca

Densidad red terciaria km/km²



Hectáreas deforestadas por cada hectárea de coca sembrada



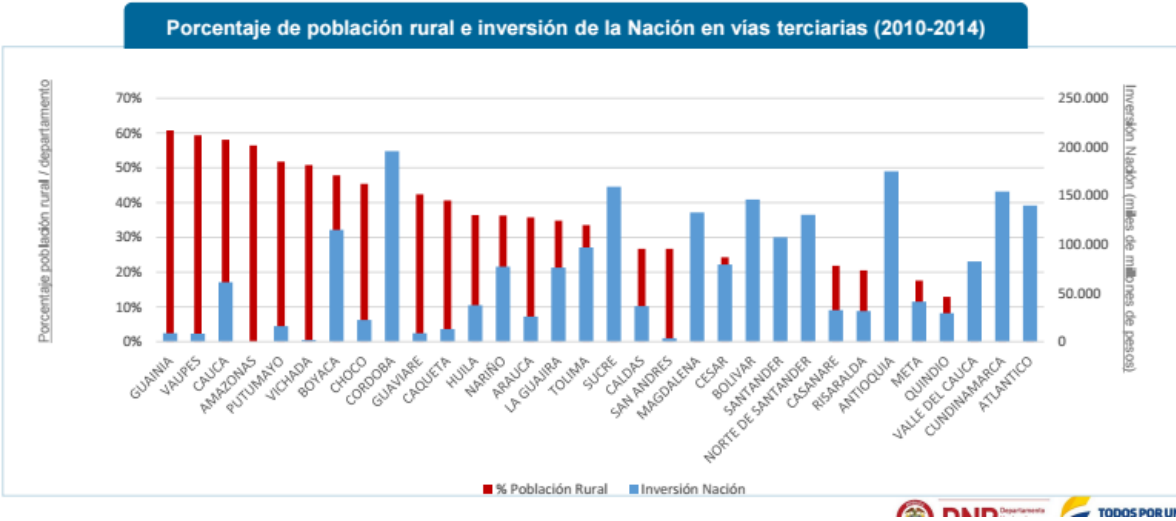
Mapa No. 7.
Densidad de la red terciaria (km/km²) vs. Hectáreas deforestadas por cada hectárea de coca sembrada.
Fuente: DNP – Ministerio de Transporte.

Otros estudios como el de Carlos Sánchez también relacionan el desarrollo de la infraestructura vial con el crecimiento económico y social: sus resultados indican que cuando la conectividad vial aumenta, el ingreso anual de los hogares aumenta un 9% en promedio, y el consumo de los hogares más ricos y pobres aumenta un 10,4% y 8,4% respectivamente; también, la construcción o restauración de vías en hogares rurales y agrícolas aumenta los niveles educativos de sus habitantes, así como la generación de ingresos y nuevas oportunidades laborales para aquellas comunidades. Adicionalmente cita los estudios de Minten y Jacoby, los cuales muestran que, al conectar vialmente dos regiones en Madagascar, se generan aumentos del 50% en el ingreso agrícola de los hogares productores al reducir en 75 dólares los costos de transporte de las mercancías. (SÁNCHEZ. 2016).

Por otro lado, diversos estudios aseguran que al aumentar el 1% en la inversión de infraestructura vial, se incrementa la economía en las regiones un 0.42%, lo que demuestra que la relación que existe entre infraestructura de transporte, conflicto y pobreza es fuerte (CORREA. 2017).

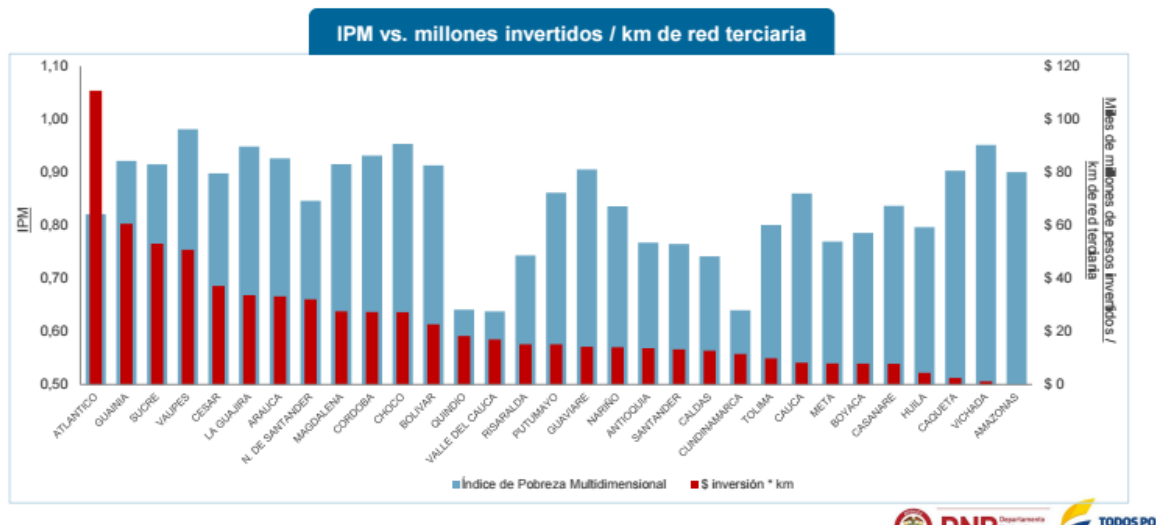
Sin embargo, según el DNP, demuestra que según las estadísticas que presentan los gráficos 4 y 5 no existe correspondencia entre pobreza multidimensional e inversión a la red terciaria, tampoco entre inversión y ruralidad.

No existe una relación entre inversión y ruralidad



Gráfica No. 4.
Relación entre la inversión y la ruralidad por departamento en Colombia.
Fuente: DNP – Ministerio de Transporte.

No existe una correspondencia entre los niveles de pobreza e inversión



Gráfica No. 5.

Relación entre los niveles de pobreza y la inversión en cada uno de los departamentos de Colombia.

Fuente: DNP – Ministerio de Transporte.

8.2.1. Impacto en la educación y la agricultura

En el mes de septiembre del año 2017, la fundación Alberto Merani ha publicado el ranking de colegios en los cuales se miden la velocidad de mejoramiento de colegios públicos y privados en Colombia, basados en los segundos resultados de las Pruebas Saber 11 entre los años 2012 y 2016. El colegio más veloz en mejoramiento ha sido el Carlos Vicente Rey, ubicado en Piedecuesta, Santander; mientras el colegio más lento ha sido el centro educativo Santa Isabel, ubicado en Puerto escondido, Córdoba. Ambos colegios públicos (EL ESPECTADOR. 2017).

En un artículo llamado “Los rectores del colegio más rápido y más lento del ranking de Merani opinan” de El Espectador, publicado el 16 de septiembre de 2017, se ha consultado la opinión del rector del colegio Carlos Vicente Rey, Emilson Ortiz, y al ex rector del Santa Isabel, Rafael Suárez. A ambos se les preguntó acerca de cómo es el desarrollo del rendimiento académico y disciplinario, fortalezas en sus instituciones, entre otros aspectos.

Emilson Ortiz, comenta que su colegio está ubicado en un lugar tranquilo y con accesibilidad al campo y con una comunidad que se compromete. El colegio Carlos Vicente Rey, además de contar con un número apropiado de docentes, dispone de tecnologías que facilitan el aprendizaje y actividades culturales que incentivan a los niños a destacarse (EL ESPECTADOR. 2017).

Por otro lado, el ex rector Rafael Suárez, comenta que la institución queda a 25 km de distancia de la cabecera municipal y las vías son destapadas, y que en temporadas de invierno estas y el ingreso a la institución se vuelve desastroso. Afirma que por este hecho los estudiantes casi no asisten al colegio cuando ocurren las temporadas de lluvias, y por la misma lejanía a la cabecera municipal; los profesores llegan tarde y algunas veces no van cuando está lloviendo. Ante este hecho, afirma que los estudiantes a veces se despreocupan por estudiar y las clases se vuelven más *flexibles*. Prefieren trabajar en el agro, pues la mayoría de sus familias se dedican a dicha actividad (EL ESPECTADOR. 2017).

Son más los aspectos que menciona el ex rector, que desfavorecen la calidad y el desarrollo académico y disciplinario como la falta de recursos, el hacinamiento, problemas sociales como drogadicción, violencia, despreocupación, falta de interés, embarazos adolescentes, entre otros. Sin embargo, se puede evidenciar que el estado de las vías tiene un gran impacto en la educación, pues la dificultad de transitar en estas desencadena otro tipo de problemáticas como la inasistencia, la falta de interés por el estudio, la priorización de otras actividades, y estas a su vez desencadenan otras problemáticas.

En el caso de la agricultura, un artículo publicado por El Espectador llamado "*la suerte del ñame*" del 16 de septiembre de 2017, se habla de la petición de los campesinos de los montes de María para incentivar la compra de los cientos de miles de toneladas de ñame en las 4.000 hectáreas de cultivo durante meses. Ellos, mediante redes sociales como YouTube han hecho un llamado para que no se pierda la gran cantidad de ñame que no ha podido comerciar.

Uno de los aspectos más importantes por los cuales no han podido es la deficiencia en la red terciaria que les corresponde, pues estas son un *pasadizo mortal*, son vías inseguras. En ocasiones, los productores tienen que transportar su producción a mediante mulas. (ORTIZ. 2017)

Casos similares al del ñame podrían estar sucediendo en la actualidad con otros productos nacionales como la guayaba, la naranja, la yuca, entre otros. De modo que la existencia de una vía que brinde niveles de servicios óptimos en estas zonas, desempeña un papel fundamental para la economía de las comunidades. En este caso, el uso de mulas hace ineficiente el transporte, aumentando tiempos de viaje y baja capacidad de acarreo, ante la incapacidad del ingreso de camiones a la zona.

8.2.2. El contexto del posconflicto

A lo largo de la historia del conflicto armado con las FARC, las áreas rurales del país han sido menos beneficiadas del crecimiento económico que el sector urbano y a su vez estas áreas han tenido efectos sociales y económicos negativos debido a la presencia del conflicto (IBÁÑEZ. 2016).

Por estos motivos, Ibáñez aclaró la importancia de concentrar la atención en las

áreas rurales del país. La propuesta "hacia un nuevo campo colombiano: reforma rural integral" como parte del acuerdo de paz, tiene como propósito mejorar las condiciones económicas y sociales de las áreas rurales y fortalecer la presencia del Estado en ellas.

El acuerdo antes mencionado enfoca sus objetivos en incrementar el acceso a la tierra y proteger derechos de propiedad, promover el desarrollo rural, la producción agropecuaria y la reducción de la pobreza rural.

Las vías secundarias y terciarias juegan un papel importante en la conexión de mercados con los agricultores para la comercialización de sus productos, pero las condiciones de éstas son deficientes. El déficit en calidad y cantidad de vías en Colombia ha producido el aislamiento de los productores rurales a los mercados, y este hecho tiene un gran impacto negativo sobre la competitividad y el bienestar de estos (IBAÑEZ. 2016).

Claudia López en el año 2016, estimó en 455 los municipios que debían ser priorizados en el acuerdo de paz, que según sus cálculos corresponden al 41% del total de los municipios en Colombia, su población asciende los 15.7 millones de habitantes, siendo el 77% víctimas del conflicto armado. De estos municipios, 172 deberán tener una prioridad alta, 174 prioridad media, y 109 prioridad baja (IBAÑEZ. 2016).

Sin embargo, los municipios que fueron priorizados para intervenir sus vías terciarias, los cuales se encuentran en el decreto 893 de 2017, solamente son 170 y se encuentran ubicados en los departamentos de Caquetá, Cauca, Cesar, Guajira, Meta, Nariño, Norte de Santander y Putumayo.

En pro del desarrollo económico y social, el documento "*CONPES 3857 sobre Lineamientos de Política para la Gestión de la Red Terciaria*", se originó con el fin de priorizar las inversiones en cuanto a infraestructura vial de red terciaria en zonas donde se han presentado mayores incidencias del conflicto armado. Lograr el acceso y conectividad a estas zonas es importante para fortalecer la presencia del estado y, por ende, permite su desarrollo e integración con el resto del país (MURILLO. 2017).

8.2.3. Casos exitosos: esquema del programa Colombia responde

Por otra parte, se han tenido casos exitosos de intervención de obras y trabajos en vías terciarias, como lo es el esquema del programa Colombia responde. Este programa fue desarrollado en los departamentos del Caquetá, Cauca, Meta, Tolima entre 2011 y 2017 y financiado por el U.S. Agency of International Development, USAID.

El programa surge por la necesidad de atender la demanda de mejoras viales veredales, que fue identificada por autoridades locales, asistentes técnicos del programa y la reiterada por voceros de las comunidades. Esto se hizo con el fin de

mejorar la calidad de vida de los habitantes en todos los aspectos, desarrollar actividades económicas lícitas y consolidar zonas de convivencia en paz (MARTINEZ. 2017).

El programa se enfocó en dos objetivos principales: En efectuar intervenciones mediante trabajos y obras en las zonas territoriales seleccionadas por las autoridades municipales; y mejorar la red terciaria para conservar y modernizar a esta. La ejecución se llevó a cabo mediante dos modalidades:

Modalidad 1: Mediante convenios de donación, se transfirieron los recursos hasta por US\$100.000 a asociaciones comunitarias de la zona legalmente constituidas y vigentes. Asimismo, estuvo condicionado por el acompañamiento de:

- Profesionales de ingeniería civil para la dirección técnica.
- Un maestro de obra para la asistencia en la ejecución.
- Un contador para la asistencia en la administración de recursos y rendición de cuentas.
- Se complementó con mano de obra no calificada.

Se conformaron comités de compras y operativos para la administración de los recursos donados, participando todos los actores intervinientes y comités de veeduría comunitaria para la supervisión, incluyendo supervisión técnica.

Con esta modalidad se logró: ejecución de trabajos de mantenimiento y mejoramiento vial, por medio de construcciones de obras de arte y obras menores, las intervenciones de maquinaria fueron aportadas por las autoridades locales y territoriales. También se logró la capacitación de asociaciones comunitarias en administración de recursos; y manejo ambiental de los desechos de obra, entre otros.

Modalidad 2:

En esta, se realizaron trabajos mayores como la construcción de puentes, terraplenes de acceso y tanto obras de drenaje como de contención, por medio de contratación con empresas de ingeniería.

En total se atendieron 21 municipios donde se mejoraron 1.112 km de vías, hubo una inversión de US\$11,6 millones, de los cuales US\$4 millones fueron administrados por las JAC (Juntas de Acción Comunal), y los US\$7,6 millones restantes por contratos de obra. La participación de las APP se tasó en US\$37 millones, con recursos de municipios y departamentos. También se ejecutó US\$ 270.000 en estudios y diseños (MARTINEZ. 2017).

Las construcciones de estas obras presentaron beneficios como acceso a vehículos de mayor capacidad, menores tiempos de viaje y por ende menores costos de transporte, y mayor acceso de pobladores a los servicios sociales. Con

esto se vieron beneficiadas las áreas productivas de café, cacao, ganado, leche, caucho, piña, plátano, entre otros (MARTINEZ. 2017).

Sin embargo, es importante resaltar que se obtuvo un mayor rendimiento y mejores resultados con la primera modalidad, pues las empresas de ingeniería presentaban inconsistencias en cuanto al cumplimiento de las obras, la organización, el compromiso y los costos, los cuales fueron elevados en particular los costos directos (AIU) (MARTINEZ. 2017).

Esquema de mantenimiento y mejoramiento vial

La segunda parte del programa se centró en la estructuración de un esquema de mantenimiento vial. Se tomó como base la situación que padecían los municipios de Puerto Rico y San Vicente en Caquetá; Planadas, Rioblanco y Ataco en Tolima; Santander de Quilichao en Cauca; y Vistahermosa en Meta; la cual es de pobreza y conflicto que se asocia a la baja cobertura de vías rurales (MARTINEZ. 2017).

El esquema se realizó basado en una línea base que tenía en cuenta:

- La estructura de mantenimiento vial de cada municipio y zona investigado.
- Los beneficiarios directos e indirectos de la mejora vial.
- Las referencias de programas con objetivos similares

Se obtuvo un esquema con objetivos de mantenimiento y mejoramiento vial donde se tendrían aportes públicos y privados. Se considera que el compromiso privado es fundamental para garantizar la sostenibilidad de estos proyectos (MARTINEZ. 2017).

Como los recursos públicos presentan varias deficiencias, el programa espera que, por un lado, se sumen esfuerzos entre municipios, departamentos y entidades nacionales vinculadas al desarrollo vial, rural y turístico; y, por otro lado, que los aportes privados den sostenibilidad (MARTINEZ. 2017).

En cuanto a la parte privada se espera la participación de entidades como: Asociaciones comunitarias, empresas de transporte, empresas de procesamiento de productos agropecuarios, fundaciones empresariales, concesiones viales, entre otros. Y en cuanto a estudios, investigación y capacitación de las zonas, se pretende la colaboración de universidad y el SENA (MARTINEZ. 2017).

Finalmente se obtuvo un esquema que propone la realización de actividades mediante 4 etapas

- **Rehabilitación**, con el fin de recuperar el patrimonio vial.
- **Mantenimiento Rutinario**, constituyendo cuadrillas de trabajo de hasta 8 personas, conformadas para tal efecto y cofinanciadas por comunidades, entidades públicas y privadas.

- **Mantenimiento periódico**, al menos anual. Suministrados por departamentos, municipios y otros, como los equipos de Batallones de Ingenieros del Ejército.
- **Mejoramiento**, con énfasis prioritario en la construcción de obras de drenaje y de estabilización, los cuales deben ser identificados y priorizados por los inventarios previos.

Para garantizar una organización en la ejecución esquema, se realizó un plan zonal para el área geográfica seleccionada. Realizando inventarios de 100 km de vías por municipio, los cuales fueron llevados a cabo por ingenieros con experiencia en vías, consultores sociales y asistencia comunitaria. Estos formatos fueron diseñados de acuerdo a las pautas señaladas por el Ministerio de Transporte y de estas se establecieron la cantidad y estado de las obras y la identificación de sitios con obras faltantes. Se presupuestaron los trabajos de las cuatro etapas ya mencionadas separadamente y se priorizó los tramos de la red objetivo con la evaluación económica (MARTINEZ. 2017). La participación de la comunidad se vio reflejada en la generación y organización de Comités o Asociaciones Pro vías, donde principalmente las Juntas de Acción Comunal (JAC) participaban. Esto se llevó a cabo mediante asesores jurídicos y el objetivo final era que existiera un grupo enfocado al tema de las vías, ya que normalmente las Aso Juntas desempeñan múltiples funciones.

La implementación del esquema se inició en el municipio Rioblanco, Tolima, y en Puerto Rico, Caquetá: En Rioblanco se creó la asociación Aso Provías de Rioblanco, y en el caso de Puerto Rico se convocó a los beneficiarios de la mejora vial, que son procesadores de leche (Nestlé y Quesos La Florida), y ganaderos locales departamentales. Adicionalmente se convocaros al Comité de Cafeteros del Tolima y a la Cooperativa de Caficultores de Cafisur (MARTINEZ. 2017).

Del proceso de estructuración del esquema se logró concluir e identificar aspectos que limitan e impiden el correcto desarrollo de los planes y programas enfocados a la red vial terciara. Uno de ellos es la falta de recursos que brinda el sector departamental y nacional, para el mantenimiento de las vías. Asimismo, no existe un sub-registro vial, ni la presencia de bancos de maquinaria estatal; todos estos son gestionados de la manera correcta debido a la escasez de recursos (como ya se dijo anteriormente) y a la falta de organización. También existe un monopolio en la fuentes de materiales licenciados, especificaciones técnicas inadecuadas o dispersas, una falta de capacidad técnica y administrativa por parte de los municipios y departamentos, y una reglamentación en los contratos que conllevan a respuestas poco eficientes (MARTINEZ. 2017).

8.2.4. Federación Nacional de Cafeteros

El gremio caficultor también destaca por sus grandes hazañas respecto a la gestión y construcción de vías terciarias. En pro de garantizar un bienestar al gremio, la federación dentro de su visión estratégica 2020, incluye el asunto de las vías, mantenimiento y conservación.

Los 568 municipios cafeteros del país no están del todo bien, pues al superponer las zonas más afectadas por el conflicto armado y la red vial que se encuentra en zonas caficultoras, se observa que tienen mucha incidencia en el conflicto, esta federación y el gremio tendrán una importante participación en el posconflicto (AGUIRRE MEDINA. 2017).

Los cafeteros consideran aspectos importantes para el mantenimiento y conservación de su red vial: Inventarios viales, gestión del riesgo, alertas tempranas. Ellos están ubicados en zonas de altitud entre 1000 y 2000 m.s.n.m. y el efecto de las fuerzas naturales les es desfavorable, pues se encuentran en zonas que presentan elevadas precipitaciones, grandes pendientes, problemas de erosión, fallas geológicas, entre otras, que implican un gran desafío para la construcción de vías y en especial a la gestión del riesgo (AGUIRRE MEDINA. 2017).

Adicionalmente, uno de los grandes aspectos que les dificulta el buen desarrollo de su red vial terciaria es la falta de recursos. Por ejemplo, atender las vías del Cauca les cuesta 6 billones de pesos. Sin embargo, ante estas falencias han decidido realizar esfuerzos con el gremio y las comunidades para mejorar la gestión vial. Además de contar con la herramienta SICA, han decidido integrar a las comunidades, camineros e inspectores y crear 15 comités departamentales para desarrollar las “Alertas tempranas”, esto con fin de anticiparse y atender zonas en peligro, esto también con el fin de economizar recursos para evitar intervenciones más costosas que se pueden prevenir con estas alertas (AGUIRRE MEDINA. 2017).

La red vial que les corresponde ha sido realizada en parte por los comités y otras por el estado, pero la gran parte fueron construidas por las mismas comunidades y habitantes de las regiones, además, la comunidad es la que está gran parte interviniendo estas. Su filosofía consiste en empoderarse de su infraestructura, protegerla, tener sentido de pertenencia por esta, mantenerla y gestionarla eficientemente (AGUIRRE MEDINA. 2017).

La Federación Nacional de Cafeteros piensa que generar procesos participativos con las comunidades es importante, y que además se debe tener en cuenta las diferencias que pueden existir, debido a la existencia de diferentes grupos que han vivido en el municipio. Pues el objetivo final para esta federación, no es llegar a un mismo pensamiento para construir las vías, sino garantizarle a la comunidad que el Estado llegará y los atenderá, y por ende tener la confianza de la gente (caso que sucedió en La Quisquina, en Palmira).

8.3. Soluciones innovadoras y convencionales que optimizan la construcción y calidad de las vías terciarias.

Los aportes que las Universidades y entidades de investigación le hacen a un país a nivel general son relevantes, porque a partir de la investigación se ha logrado la evolución en la sociedad a nivel tecnológico, pues aporta soluciones a cada campo en el que se desenvuelve el ser humano, brindando facilidad en sus actividades y resolviendo los problemas que se presentan en la vida cotidiana a nivel global y por ende a nivel individual.

Como se dijo anteriormente la investigación e innovación se presentan en todos los campos en el que el ser humano actúa. En cuanto a la construcción, cada día existen mejores métodos, softwares más inteligentes, equipos o herramientas más sofisticadas y materiales más resistentes, esto ayuda al ingeniero a que el proyecto se realice con mayor precisión, eficiencia, confiabilidad, facilidad y calidad. En Colombia la investigación no ha sido tan competente si se compara con la de otros países como Japón, Singapur, Estados Unidos, Alemania, entre otros.

En el caso de la infraestructura vial, se debe tener en cuenta varios criterios a la hora de elegir una tecnología o metodología proveniente de otro país, ya que las características geológicas, climatológicas y topográficas no se asemejan a otros territorios y menos cuando se habla de un país tropical como lo es Colombia.

En lo que refiere a las vías terciarias, en la actualidad existe una diferencia de pensamientos entre lo político y lo académico; ya que entidades del gobierno como el INVIAS y DNP continúan con la idea de implementación de materiales convencionales e incluso de implementación de proyectos tipos, mientras que desde la academia, se tiene la idea de que la implementación de materiales locales pueden tener una excelente viabilidad tanto a nivel económico como constructivo, además de la creación de metodologías constructivas para cada región.

Desde lo académico, universidades han hablado al respecto y exponen que no se puede hablar de una o de un conjunto limitado de tecnologías que se aplique de forma sistematizada a las regiones del país, ya que por la gran variedad de suelos y climas que presenta Colombia, el tipo o los tipos de tecnología a seleccionar se deben hacer con base a estudios de los suelos de la zona, las condiciones ambientales y climáticas de la región, y las proyecciones de carga que portará la vía. El hecho de trabajar con materiales locales de la zona, implica la reducción de costos y una mayor adaptabilidad de dichos materiales a las realidades locales de cada región, dando como resultado un proyecto viable a nivel técnico y económico no sólo durante el tiempo de ejecución, sino también durante la vida útil de la carretera, pues como en todo proyecto vial, se deben estipular las metodologías de gestión y administración de la vía y la manera en cómo se implementarán dentro del contexto regional; de manera que se garanticen los recursos necesarios

para las actividades de mantenimiento preventivo y esporádico e involucrar a la población en actividades de mantenimiento rutinario (CARO & CAICEDO. 2017).

Según la Doctora en ingeniería, Carol Andrea Murillo, en su artículo “Desafíos para el desarrollo de la red vial terciaria en el posconflicto” de 2017, expone que se debe tener mayor flexibilidad en las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del INVÍAS, en cuanto a los estándares de calidad de los materiales y las técnicas de construcción. El hecho de estudiar nuevas alternativas podría conducir a la optimización económica, garantizando calidad técnica y factibilidad constructiva. Sin embargo, debido a que el conocimiento que se tiene de dichos materiales locales y la utilización que pueden tener en los proyectos viales es limitado, se debe iniciar con procesos de investigación y desarrollo tecnológico.

Por otro lado, el problema que aqueja el tema de red vial terciaria con respecto a calidad, es la manera en cómo se define y de qué manera se ve este tipo de vía, pues se tiene estandarizado que todas las vías terciarias presentan niveles bajos de volumen de tránsito, sin embargo, existen algunos casos especiales donde el pavimento recibe cargas significativas, lo que conlleva a que todos los materiales a emplear en la carretera deben ser consecuentes con el uso esperado de la vía (CARO & CAICEDO. 2017). El hecho de que una vía terciaria soporte cargas menores comparadas a las que soporta una vía primaria o secundaria, no implica que su proceso constructivo, estudios, diseños, trazados y materiales a emplear sean de baja calidad o inexistentes.

El nombre de “Vía de tercer orden” no hace alusión a vías que tienen un grado de importancia mínimo comparada con las demás, pues el hecho de que la red terciaria representen el 70% de la red vial nacional y que el desarrollo de una infraestructura vial conlleva a un desarrollo económico y social en el país, hace pensar que las vías de tercer orden tienen el mismo grado de importancia que las secundarias y primarias.

Una solución presentada por las universidades es la implementación de materiales locales con el fin de volver el proyecto viable a nivel técnico y económico. Sin embargo, es importante aclarar que es posible que algunos materiales locales no sean aptos para las capas estructurales, pero sí para las capas bajas de pavimento o, por otro lado, es posible estabilizar esos materiales mediante métodos mecánicos y químicos, con el objeto de volverlos competentes. Pero para estar seguro sobre qué metodología es mejor y así garantizar la calidad final de los proyectos, es conveniente promover y la investigación que llevan a cabo universidades y centros de investigación en temas relacionados a materiales de carreteras, métodos de diseño, técnicas constructivas y/o técnicas de preservación y mantenimiento de vías (CARO & CAICEDO, 2017).

Según los Profesores de la Universidad de los Andes, Silvia Caro y Bernardo Caicedo, pertenecientes al Grupo Geomateriales y Sistemas de Infraestructura (GeoSI) del departamento de Ing. Civil y Ambiental, en su artículo “Tecnologías

para vías terciarias: Perspectivas y experiencias desde la academia”, expone la realización de dos proyectos investigativos relacionados con la “caracterización de materiales” convencionales y no convencionales para el empleo de vías terciarias, con el fin de dar a entender que la investigación cumple un papel fundamental en los proyectos viales terciarios:

8.3.1. Caracterización de materiales, Universidad de los Andes:

Recientemente se ha llevado a cabo el estudio de una arena-asfalto natural de una mina ubicada en el Departamento de Caldas, para emplearla en carreteras. Para entrar en contexto, *“Los asfaltos naturales reciben comúnmente los nombres de Material Pétreo Impregnado con Asfalto (MAPI). En general este material es una combinación de agregados pétreos de diferentes tamaños (arenas o gravas) que se encuentran impregnados de ligante asfáltico que han sido destilado de forma natural”* (CARO & CAICEDO, 2017).

En el país se calcula que hay alrededor de 26 minas de estos materiales, concentrados en su mayoría en los departamentos de Boyacá, Caldas, Cesar, Cundinamarca, Santander y Tolima, de las cuales 5 se encuentran en explotación. Sin embargo, tanto la cantidad y calidad de asfalto como los tamaños y propiedades de las partículas de los agregados pétreos cambian no sólo entre las diferentes minas existentes, sino también dentro de una misma en función de su ubicación (CARO & CAICEDO, 2017).



Ilustración No. 2
Mapa de Colombia con los yacimientos de asfalto naturales en Colombia.
Fuente: MAPIA una alternativa competitiva y ecológica en Carpetas Asfálticas, sept. 2011

Sin embargo, estos tipos de asfalto natural no representan una innovación en el país, puesto que estudios de este material se remontan desde el año 1928 donde el geólogo Emil Grosses realizó estudios preliminares sobre los yacimientos de asfaltos en la región de Boyacá. Y de manera intermitente, se realizaron los mismos estudios en otras regiones, por ejemplo, después de 40 años, en 1968, se logró la buena caracterización de un material MAPI en el departamento de Caquetá, empleándolo en la construcción de carreteras de esta región (CARO & CAICEDO. 2017).

Aunque los asfaltos naturales no representen innovación para la implementación de materiales constructivos en vías terciarias, la caracterización completa de este material en cada mina representaría un avance, y daría soluciones en los proyectos viales.

A nivel nacional, la caracterización de estos tipos de material no convencionales y la determinación de sus potencialidades, ha sido de gran interés a lo largo de las últimas dos décadas por varias universidades del país además de la Universidad de los Andes, como la Universidad del Cauca, la Universidad Militar Nueva Granada, la Universidad Industrial de Santander, La Escuela Colombiana de

Ingeniería, la Universidad de Antioquia, la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia de Tunja (CARO & CAICEDO. 2017).

En el caso de la investigación reciente, en el que participó la Universidad de los Andes, en el Departamento de Caldas, se determinó que el asfalto natural se presenta en una mina que a día de hoy se conoce como la mina Izasa. La extracción del material en dicha mina, ha sido usada por más de 20 años en la conformación de estructuras de pavimento en vías secundarias o terciarias de la zona. Los parámetros requeridos para este material tipo MAPIA en el mejoramiento de las vías terciarias se obtuvieron en la década de 1990 (CARO & CAICEDO. 2017).



Ilustración No. 3

Material de MAPIA de la Mina Izasa en Norcasia, Caldas.

Fuente: Tecnologías para las vías terciarias: Perspectivas y experiencias desde la academia – Por: Silvia Caro y Bernardo Caicedo.

A partir del año 2011, se inició un estudio por parte de la Universidad de los Andes, a través del grupo GeoSI, con el fin de realizar una caracterización completa del material de MAPIA de la mina Izasa, cosa que no se había hecho antes. El estudio del material, contempló la cuantificación de las propiedades físicas, químicas, reológicas y mecánicas, por medio de ensayos básicos sobre los componentes del material y un plan experimental para ejecutar tanto ensayos estandarizados como no-estandarizados, dando origen a una nueva metodología para la determinación de propiedades reológicas y mecánicas (CARO & CAICEDO. 2017).

Los resultados más relevantes fueron (CARO & CAICEDO. 2017):

- Al haber tanta variabilidad en las 5 muestras que se tomaron y analizaron de la mina, se recomendó realizar procesos de mezclado del material antes de su empleo con el fin de homogenizar, ya que si no se hace esto, se pueden generar incertidumbres en cuanto a su desempeño a lo largo del tramo de la vía.

- El material se altera con facilidad antes los cambios químicos, de modo que es conveniente cuantificar sus propiedades luego de ser sometidos a procesos que simulan su envejecimiento.
- Al someter el material a 90°C, el módulo de este (capacidad del material para soportar carga), aumenta un 150%. Permitiendo que soporte grandes esfuerzos en dicha zona donde se presentan elevadas temperaturas.
- El material se puede emplear para la conformación de capas superficiales en vías con bajos volúmenes de tráfico y en la fabricación de concreto asfáltico para vías con mayores exigencias de carga.

El asfalto natural ha sido empleado para la intervención de diferentes vías en Colombia como la vía Dorada – Norcasia y la vía La Esperanza – El Arbolito – Tabacal; donde se realiza el mantenimiento y mejoramiento de estructuras de contención de drenaje y de la estructura del pavimento con este material.



Ilustración No. 4.

Antes y Después de la vía La Dorada – Norcasia con material MAPIA.

Fuente: MAPIA una alternativa competitiva y ecológica en carpetas asfálticas, sept. 2011.



Ilustración No. 5.

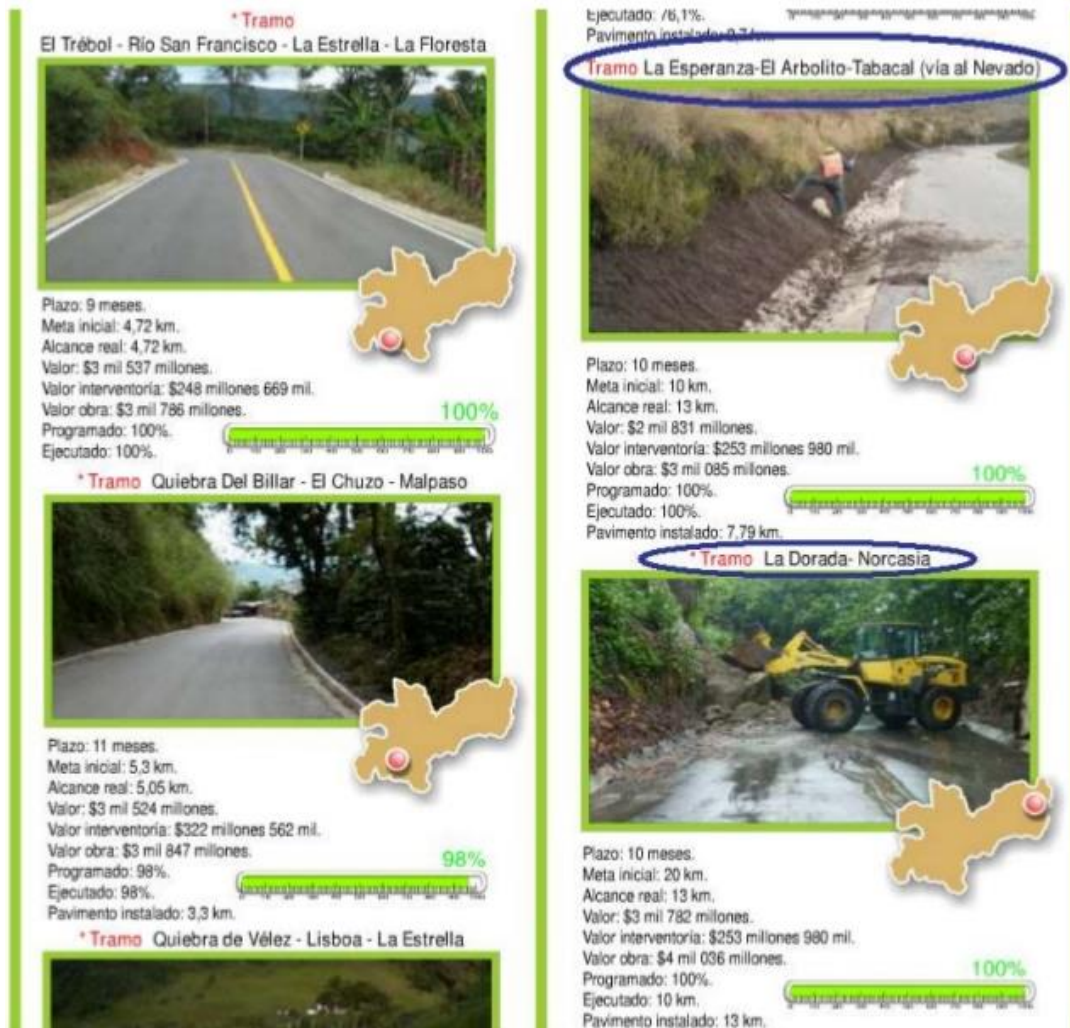
Antes y Después de la vía La Esperanza – El Arbolito – Tabacal con material MAPIA.

Fuente: Una alternativa competitiva y ecológica en carpetas asfálticas, sept. 2011.

En la siguiente imagen se ilustra la diferencia entre la intervención con material MAPIA y la intervención con el asfalto convencional en las diferentes vías del departamento de Caldas. En esta imagen se evidencia una disminución del valor

del km que se tiene estandarizado en Colombia, pues alrededor de un kilómetro está costando entre los 1.000 y 1.200 millones de pesos; para la vía La Esperanza – El Arbolito – Tabacal el kilómetro fue pavimentado a 363 millones de pesos y para el tramo La Dorada – Norcasia el kilómetro fue pavimentado a 290 millones de pesos (ARISTA Ingeniería, 2011). Se puede decir que una de las razones por las cuales el costo de estos tramos fue más económico es por el valor que representó el transporte de los materiales; en la mayoría de los casos, en un proyecto vial el costo de transporte de materiales representa el mayor porcentaje con respecto al total del presupuesto de dicho proyecto, y aún más cuando las intervenciones son en aquellas regiones alejadas de las cabeceras municipales y de las principales ciudades del país.

Al estar la mina con material MAPIA cercana a las vías a intervenir, el costo de los transportes de materiales tuvieron una disminución notable con respecto a aquellas vías donde se emplea el asfalto convencional, pues los materiales de estas se encuentran normalmente en las ciudades y estas a su vez están lejos de aquellas vías terciarias que se pretenden intervenir o mantener, de modo que la distancia para llevar el material de un punto a otro es lejana y requiere de más maquinaria lo que conlleva a mayores costos en el proyecto vial.



*Fuente. Diario La Patria Febrero 2011

Ilustración No. 6.

Intervención de vías en el Departamento de Caldas con materiales convencionales y con material tipo MAPIA.

Fuente: Una alternativa competitiva y ecológica en carpetas asfálticas, sept. 2011.

8.3.2. Estabilización de materiales para su uso en la construcción de vías – Caso Departamento de Vichada.

Asimismo, hay otro proyecto que se ha realizado entre la Universidad de los Andes y la Universidad Nacional de Colombia (y que también es expuesto en el artículo de Silvia Caro y Bernardo Caicedo), que consiste en identificar, caracterizar y modificar materiales locales que podrían ser empleados en la construcción de vías terciarias en el Departamento del Vichada (CARO & CAICEDO. 2017).

Uno de los principales problemas para la construcción de vías secundarias y terciarias es la ausencia de materiales granulares de buena calidad y que cumplan las especificaciones técnicas que exige el INVIAS. Lo que conlleva al transporte de materiales de mejor calidad desde otras regiones, generando un aumento en

los costos de los proyectos viales. Como es el caso del departamento de Vichada (CARO & CAICEDO, 2017).

En el departamento del Vichada, la mayoría de las vías son terciarias, y estas se encuentran en mal estado debido, en gran parte, por los tipos de vehículos que transitan en ellas y la incidencia del clima. De esta manera otros departamentos también presentan los mismos inconvenientes dando como resultado vías terciarias en mal estado y por ende no aptas para su transitabilidad. Es por ello que es pertinente estudiar y caracterizar los materiales que existen en las regiones, con el fin de determinar si cumplen con las especificaciones técnicas necesarias para la construcción de una vía, y de no ser así, encontrar técnicas para estabilizar o mejorar el suelo (CARO & CAICEDO. 2017).

En el año 2015, en el Departamento de Vichada, la Universidad de los Andes y la Universidad Nacional de Colombia evaluaron la posibilidad de emplear suelos y materiales granulares que se tiene en dicho Departamento para la construcción de sus vías terciarias. Esta investigación fue originada por un contrato que la Gobernación del Vichada hizo con la Fundación Centro de Estudios Interdisciplinarios Básicos y Aplicados (CEIBA), por medio del Programa Nacional de Regalías. En dicha investigación se logró una caracterización completa sobre las muestras de material recolectado en La Primavera, Puerto Carreño y El viento, y determinaron que para hacer esos materiales competentes se deben considerar los siguientes procesos de mejoramiento o estabilización (CARO & CAICEDO. 2017):

- Estabilizar el suelo arcilloso por medio de ceniza, la cual resulta del cuesco de la palma africana.
- Estabilización con cemento de materiales granulares tipo lateríticos.
- Empleo del material laterítico en la fabricación de concreto asfáltico para carreteras.



Ilustración No. 7.

Vía construida con material tipo laterítico en el Departamento del Vichada.

Fuente: Tecnologías para vías terciarias: Perspectivas y experiencias desde la academia – por: Silvia Caro y Bernardo Caicedo.



Ilustración No. 8.

Fotografías de las pruebas del material laterítico que se estabilizó con cemento hidráulico al 2% (derecha) y al 4% (izquierda).

Fuente: Tecnologías para vías terciarias: Perspectivas y experiencias desde la academia – Por: Silvia Caro y Bernardo Caicedo.

Además del estudio realizado en Vichada entre la Universidad de los Andes y la Universidad Nacional de Colombia (mencionado anteriormente). Existe un proyecto entre la Universidad Nacional y el Ministerio de Transporte (2016 - 2017) para la identificación y caracterización de materiales locales en zonas de posconflicto, el cual es expuesto en el artículo “Desafíos para el desarrollo de la red vial terciaria en el posconflicto” elaborado por la Doctora en ingeniería Carol Andrea Murillo. En estos estudios se determina que existe gran variabilidad de los suelos naturales en sus características propias, aun cuando se encuentran en una misma región, asimismo poseen una baja resistencia mecánica, lo que los haría incompetentes para ser empleados como estructuras de pavimento.

Sin embargo, la investigación fue más allá y se lograron estabilizar estos suelos mejorando considerablemente sus propiedades mecánicas, además se desarrolló una guía específicamente para la región de Putumayo y Cauca.



Ilustración No. 9.

Caracterización de suelos estabilizados (Izquierda) y Laboratorio de Geotecnia de la Universidad Nacional de Colombia.

Fuente: Desafíos para el desarrollo de la red vial terciaria en el posconflicto – Por: Carol Andrea Murillo.

8.3.3. Estabilización de los suelos empleando cemento:

La estabilización de los suelos empleando cemento no es una tecnología innovadora para implementar en las vías, de hecho en Colombia esta práctica se lleva haciendo durante años y ha traído beneficios en cuanto a los costos. En el foro “Infraestructura Terciarias – Vías para la Paz” del 23 de agosto de 2017, la empresa colombiana Cementos ARGOS estuvo presente, por medio del Vicepresidente Nacional de ARGOS, Tomás Restrepo, y el Director de Asesoría Técnica de Cementos ARGOS, Carlos Mario Gómez. En donde expusieron los beneficios que conlleva la realización de la estabilización de un suelo empleando el cemento, presentándolo como un aporte que esta empresa podría darle al desarrollo de las vías terciarias en Colombia:

Según Tomás Restrepo, es importante asegurarse de que existan las alternativas que permitan optimizar el presupuesto teniendo en cuenta las especificaciones que requiere el suelo donde se construirá la vía, de manera que no siempre se asuman los costos convencionales (1.000 o 1.200 millones de pesos por kilómetro). Asimismo, asegura que la tecnología del suelo-cemento es algo que se lleva implementando desde los años 60's en Colombia, llevándose a cabo tanto de la manera más automatizada que se quiera, como de una forma económica por restricciones del presupuesto. Además, expone que la estabilización del suelo con el cemento es viable a nivel económico puesto que evita que se haga el reemplazo del suelo natural. Asegura que la meta de los 140.000 km de red terciaria requiere de alternativas intermedias que permitan tanto una vida útil adecuada como un costo por año viable y coherente respecto a los ingresos que se tienen y a la demanda a satisfacer (RESTREPO, Tomás. 2017).



AFIRMADO

PLACA HUELLA



SUELO CEMENTO + CAPA DE RODADURA



PAVIMENTO DE CONCRETO

Ilustración No. 10.

Alternativas estandarizadas para intervenir vías.

Fuente: Diario El Dinero – “El pavimento de concreto es alternativa para obras viales”, 2016; Sociedades binarias – “Capa de rodadura”, 2014; Diario Colombia Más Positiva – “EDES0 ejecuta obras por 12.000 millones”; El Diario – “¿Qué pasó con la placa huella en Balboa?”, 2015; Luz Thalia Bautista Mescua – “AFIRMADO DE CARRETERA”.

Igualmente, Carlos Mario Gómez, expone que al ser la red vial terciaria en mayor cantidad (70%) de la cual el 6% esta pavimentada y el restante en afirmado o en tierra, no sólo el reto es de volver competente dichas vías, sino que el presupuesto es limitado, por lo cual se deben buscar alternativas que permitan un mayor alcance físico y que además genere empleo local. En el foro presenta las diferentes características que poseen las alternativas convencionales, destacando tanto sus cualidades como sus falencias (MARRIO GÓMEZ, Carlo. 2017):

En el caso del afirmado, determina que es una alternativa económica, construible y progresiva, sin embargo no es durable ni sostenible, dejando presente que esta solución no tiene en cuenta los ciclos de lluvia con las cargas a las que estará expuesto la vía, circunstancia que deteriora constantemente la carretera y convierte la alternativa en algo inviable, sin tener en cuenta que el costo está

rondando entre los 70 y 100 millones de pesos y que su mantenimiento debe ser cada 6 meses (MARRIO GÓMEZ, Carlo. 2017).

En cuanto a la placa huella, representa una alternativa durable, sostenible y construible, generando una mano de obra considerable, sin embargo, no es ni económica ni progresiva, pues su costo directo es aprox. de 550 millones de pesos por km. Por otro lado, se encuentra los pavimentos en concreto que es una alternativa construible, progresiva, durable y sostenible, pero que no es viable a nivel económico, pues su costo directo es aprox. 400 millones por kilómetros (MARRIO GÓMEZ, Carlo. 2017).

Finalmente, se expone la alternativa de suelo-cemento que es una capa semi-rígida que brindaría un aporte estructural e impermeabilidad, más una capa de rodadura. Cementos ARGOS presenta esta alternativa como una de las mejores soluciones afirmando que genera un bajo impacto en el ambiente, minimiza los transportes de materiales (minimizando por ende el costo), y llevándose a cabo con herramientas menores y mano de obra. Asimismo, ilustra que en términos de costos, la realización de estabilización de suelo-cemento más la capa de rodadura y cunetas tendría un valor de 300 millones de pesos por km, y en cuanto a la generación de empleo local, se tendrían 655 jornales por km (aprox. la mitad de lo que genera la implementación de placa huella) (MARRIO GÓMEZ, Carlo. 2017).

Alternativas que aportan una solución viable					
Tipo de Intervención	Costo directo (\$M)	Vida útil	Costo anualizado (\$M)	M.O. (Jornal/Km)	M.O. / CD (Km)
Afirmado	\$ 70	0,5	\$ 140	20	0,3
Suelo cemento (Sin protección)	\$ 140	2	\$ 70	610	4,4
Suelo cemento + TSD	\$ 270	5	\$ 54	660	2,4
Suelo cemento + MDC - 25	\$ 345	7	\$ 49	660	1,9
Placa huella	\$ 550	10	\$ 55	1200	2,2
Placa de concreto	\$ 405	12	\$ 34	1000	2,5

Tabla No. 3.
Alternativas que aportan una solución viable.
Fuente: Compañía Cementos ARGOS – 2017.

En definitiva, estos dos representantes de la compañía Cementos ARGOS, asegura que el suelo-cemento es una tecnología que a lo largo de años ha sido implementando dando buenos resultados, y por ende debería ser una alternativa a la hora de intervenir las vías terciarias, pues ofrece viabilidad económica y técnica.

Como planteamiento final para el tema de las soluciones que se pueden aplicar a las vías terciarias, se debe tener en cuenta que los tratamientos superficiales, la ejecución de carpetas asfálticas por el sistema de riegos, el uso de materiales no estándar (escorias) para la construcción de bases y los asfaltos naturales

encontrados en diferentes minas del país, son tipos de tecnologías que ya se han venido empleando a lo largo de la historia y que no se podrían considerar como métodos innovadores (CAMPAGNOLI. 2017).

Cuando se consideren pavimentos porosos para la captación y tratamiento de aguas, pavimentos para la generación de energía, el empleo de mezclas tibias o de RAP aprovechado en su máxima capacidad como concreto asfáltico, se podría estar hablando de verdaderas innovaciones en métodos y materiales para pavimentación en las vías de red terciaria (CAMPAGNOLI. 2017).

Asimismo, el hecho de tener varias alternativas para dar solución a la calidad de las vías terciarias no es suficiente, porque a pesar de que existan especificaciones claras de cómo emplearlas, en el caso de los materiales convencionales, las falencias continúan y la durabilidad de la que se habla al fin no termina siendo real. Entonces la verdadera solución no sólo está en la decisión de qué método es el más viable para emplearlo, sino en la manera en cómo se va a emplear y de los criterios que se deben tener en cuenta antes de poner una estructura de pavimento. Y esto hace referencia a la falta de compromiso e irresponsabilidad que se tiene cuando se decide menospreciar una vía terciaria por sus bajos volúmenes de tránsito y pasar por alto los estudios y diseños.

Por otro lado, el empleo de los materiales locales no convencionales y la generación de una metodología para cada región, debe ser un tema importante que entidades del Estado deben tener en cuenta. Pues si dichos materiales brindan la resistencia y viabilidad económica y técnica que los estudios arrojan, se debe empezar implementando poco a poco en cada región de manera oficial y legal, con el fin de experimentar y saber si funciona o no, pero no quedarse con la incertidumbre y los resultados de dichas investigaciones archivadas y olvidadas. Igualmente, el papel que desempeñan las universidades y entidades investigativas del país es vital en el desarrollo de la infraestructura vial; los aportes son valiosos y demuestran su participación y apoyo con la red vial terciaria, de manera que se les debe dar su espacio de opinión y aportes si se quiere llegar a erradicar el rezago que presenta la infraestructura vial del país.

8.4. Contratación pública y los problemas éticos en su desarrollo

Según la Sociedad Colombiana de Ingenieros (SCI) mediante la revista Anales de ingeniería edición 936, expresa que la contratación en Colombia en lo que respecta a la construcción e ingeniería civil en general ha puesto en evidencia casos de corrupción, nombrando casos de obras incompletas, embargos multimillonarios injustos, exigencias que no están acordes a las necesidades de las obras, entre otros. A lo largo de su historia, las leyes que respectan a la contratación han sido modificadas en varias ocasiones, desde el surgimiento del decreto 222 de 1983 y la ley 80 de 1993, se han creado la ley 1150 de 2007, ley 1474 de 2011 y ley 1082 de 2015.

A pesar de la creación y actualización de estos decretos y leyes que respectan a la contratación pública, la práctica pone en evidencia la poca efectividad que han tenido estas reformas. La implementación de las leyes 1159 de 2007 y 1474 de 2011 no han sido contundentes y no han tenido los cambios esperados: el propósito de castigar a los corruptos no resultó muy efectivo, pues esto dio paso a la elaboración de artículos que fueron reduciendo los montos de anticipos necesarios para que los contratistas realicen sus obras. También se prohibió a empresas constructoras e interventoras realizar sus contratos e interventorías con la misma entidad, independiente de si las obras no tienen nada que ver entre sí (SALAZAR, Toro. 2016).

El resultado de los cambios que han tenido las leyes de contratación pública, según el expresidente de la Sociedad Caldense de Ingenieros y Arquitectos, Juan Manuel Salazar Toro, dejan dos conclusiones: Piensa que los legisladores carecen de fundamentos y quizás conocimientos sobre contratación pública, los actores implicados y la importancia de las PYMES para el desarrollo social colombiano; También piensa que cuando se crean leyes con finalidades específicas, quedan mal hechas por ser inequitativas (SALAZAR, Toro. 2016).

Se han cursado actualmente proyectos de ley de parte del Senado de la República y el ministerio de transporte para derogar, modificar parcial o totalmente las leyes 80 del 93, 1150 del 2007, y ley 1274 2011. Sin embargo, se presentan muchos puntos en contra, como desfavorecer a los contratistas frente al estado, concursos de méritos de exigencias de experiencia muy específica, entre otros (SALAZAR, Toro. 2016).

Juan Manuel Salazar, expresa que los requisitos actuales generales para los que deseen contratar con el estado colombiano son complicados de cumplir. Uno de los hechos que ponen en evidencia lo anterior mencionado son las exigencias incoherentes impuestas a los contratistas relacionados con: niveles de experiencia, capacidad financiera y plazos de entrega del proyecto. Asimismo, comenta que dichas exigencias son ajustados, algunas veces, a los períodos de los gobernantes de turno. (SALAZAR, Toro. 2016).

El presidente de la asociación de Ingenieros y Arquitectos de Caquetá, Jaime Eduardo Salazar Velásquez , comenta que cuando se crea una licitación pública, ésta la mayoría de las veces presenta exigencias “*que no son congruentes con las necesidades planteadas*” que hace que se presente un único proponente que conoce el tipo de exigencia y está apto para cumplir con lo que se le solicite. (SALAZAR VELÁZQUEZ. 2016).

Existen casos preocupantes como los que expone el presidente de la Sociedad Santandereana de Ingenieros, Luis David Arévalo Durán: Los casos que el expone corresponden a licitaciones en las cuales se han exigido niveles de experiencia que no corresponden con las características del tipo de proyecto, como exigir experiencia específica en aseo de escuelas para otorgar un contrato de aseo; calificar experiencia del personal de una psicóloga, para una interventoría de obra;

impedir la participación por “vencimiento” de experiencia de un oferente para la construcción de una canal de concreto, habiendo este construido la primera parte, y además, manipular el momento estratégico en que se debe aplicar la tasa representativa del mercado para evitar trampas en la adjudicación. También expone casos de exigencias exageradas a nivel técnico, como validar el refuerzo de una caja de inspección domiciliaria, como un módulo estructural; y admitir de mejor calidad una formaleta de madera que una metálica; o casos de exigencia económica, como solicitar un capital de trabajo de 2.000 millones de pesos, para una obra calculada en 300 millones de pesos (ARÉVALO DURÁN. 2016).

Jaime Eduardo Salazar Velásquez también expone un caso de exigencia de experiencia no correspondiente, en Caquetá: En una licitación para la construcción de un colegio, por parte de una entidad regional. Esta entidad exigió al contratista haber realizado más de 10.000 m² de cubierta, cuando la que se iba a construir era solamente de 900m², entre otras exigencias absurdas presentadas en el mismo contrato (SALAZAR VELÁZQUEZ. 2016).

El ingeniero Carlos Emilio Arango B., presidente de la asociación de Ingenieros de Risaralda, critica las exigencias de experiencia exageradas en la contratación: Comenta que las entidades del estado están circunscribiendo experiencia a los últimos dos o cinco años, y que es una de las profesiones que descarta y desconoce a las personas que más experiencia tienen. Denuncia que en Pereira y Risaralda, los funcionarios públicos que preparan los pliegos están exigiendo hasta tres, cinco u ocho veces o más de experiencia específica en cuanto a cantidades de obra o facturación respecto al presupuesto de las obras a ejecutar (ARANGO. 2016).

Añadiendo la precariedad o ausencia anticipos, son factores que podrían hacer desaparecer la participación de las micro, pequeñas y medianas empresas de la contratación pública, pues al no contar con la capacidad financiera que tienen las grandes empresas, estas terminan ganando las licitaciones. Esto podría llevar a un posible escenario en donde la ingeniería nacional llegue a un bajo nivel (más bajo del que actualmente existe) de competitividad en donde solo unos cuantos monopolios extranjeros y nacionales tengan en sus manos la contratación de obras públicas. En muchas ocasiones, se contratan grandes empresas o empresas internacionales que obtienen máximos puntajes en concursos y que ganan gran parte de las licitaciones, y en otras, se contrata a conveniencia del gobernante de turno (SALAZAR, Toro. 2016).

Algunas sociedades gremiales, como la sociedad Antioqueña de ingenieros y arquitectos han detectado y estudiado a entidades públicas y privadas, se han dado cuenta que en algunos casos a la hora de construir no contratan consultoría que les permita realizar buenos trabajos y estimar riesgos constructivos y técnicos, o cuando contratan ofrecen remuneraciones incoherentes con el trabajo a realizar. También han detectado imparcialidad a la hora de elaborar los términos de referencia de concurso de méritos (LOPERA GIRALDO. 2016).

Las prácticas de contratación ya mencionadas y los casos de corrupción que se han dado en el país han deteriorado el crecimiento de la infraestructura, el crecimiento económico, y ha desfavorecido la competitividad de los oferentes en licitaciones públicas (ORJUELA OSPINA, 2016). Con ánimos de mejorar las prácticas respecto a la contratación, se han creado nuevas leyes que hoy en día, como ya se ha analizado anteriormente, no mejora el escenario actual.

Los principios que consagra la ley 80 del 93 (transparencia, economía y responsabilidad) pierden sentido, al igual que sus decretos reglamentarios, al percibir casos de corrupción y malas prácticas en la contratación (ORJUELA OSPINA, 2016). Este tipo de falencias, sumado a casos importantes de corrupción, imposibilitan la transparencia, equidad y oportunidad para las Pymes y el gremio ingenieril.

En lo que concierne a vías terciarias respecto a contratación y los nuevos planes que lleva el gobierno, en el primer panel del foro *Infraestructura terciarias, las vías de la paz*, realizado el 23 de agosto de 2017, el moderador, Fernando Quijano Velasco, Director General del Diario La República, comentaba que las vías que tiene Colombia y que muchas se construyeron en las décadas del 60 y 90, eran trazadas y construidas donde el político ordenaba, no tenían ningún tipo de estudio en términos de eficiencia. También comentaba que el plan 2500 tenía unos problemas de origen, siempre contrataban lo más barato y si era de ingeniería local más puntos tenía. De este modo se dirige a los expertos preguntándoles ¿De qué manera se le podría decir al país que estos proyectos de vías terciarias no volverán a ocurrir?; a lo que ellos responden:

-Juan Martín Caicedo: Propone un ABC que garantizaría el éxito de plan de vías terciarias: Propone estudios y diseños de detalle, diferente para cada vía debido a que los terrenos no son homogéneos; Mantenimiento que provenga de las entidades regionales para que no desaparezcan con el tiempo; supervisión y pliegos tipo, comenta acerca del éxito de transparencia que ha vivido el INVIAS con la implementación de pliegos tipo, pues ha contratado cerca de 9 billones de pesos y el último programa de vías terciarias del 2017 ha contratado por 83.000 millones de pesos, en 24 procesos distintos llegaron 3246 propuestas, llegando a un promedio de 135 propuestas por proceso. Piensa que el nuevo plan de vías terciarias va a ser un éxito no solamente desde el punto de vista técnico, sino que se va a contratar también de manera transparente (CAICEDO, Juan M. 2017).

-Luz María Correa: Está de acuerdo con Juan Martín, piensa que la labor de la ANI y el INVIAS ha sido transparente, comenta que si se trabaja con los pliegos tipo se va a tener transparencia y se van a tener buenos contratistas ejecutando las obras. Añade que el tipo de intervenciones a realizar no necesitan ningún tipo de licenciamiento ambiental, pero que aun así es conveniente que el contratista de esa licitación tenga un certificado que corrobore que no se necesita ese tipo de licenciamiento pues es una vía existente (CORREA, Luz. 2017).

- **Ministro Germán Cardona:** Comenta que los alcaldes de los 50 municipios que hacen parte del plan 51x50 no pueden contratar sin haber previamente acordado con el instituto. El INVIAS va a supervisar las obras e intervenciones que se hagan y se intentará trabajar lo más posible con las comunidades. Está de acuerdo con lo que dice Luz Correa. (CARDONA, Germán. 2017)

- **Tomás Restrepo:** Está de acuerdo con lo que se ha hablado anteriormente. Añade dos apuntes desde lo técnico: Sugiere que en el INVIAS o alguna otra entidad se tuvieran rangos de lo que según las especificaciones debería valer un km de estabilización de suelos y hacer revisión de las obras en las que se tenga un presupuesto mayor a los establecidos para tener certeza de que los dineros se estén usando correctamente. También propone corregir trazados en curvas y sitios específicos (RESTREPO, Tomás. 2017).

En el segundo panel del mismo foro el moderador, Hassan Nassar, comentaba que cuando las personas piensan en infraestructura, muchas veces un escándalo como el de Odebrecht puede trabar u opacar la importancia que tiene el trabajo de la ingeniería porque se trata del desarrollo del país. Hassan se dirige al director operativo del INVIAS, Ernesto Correa, preguntándole ¿Cómo se ve este tema desde el INVIAS?

Ernesto Correa, comenta que lo ve con mucha esperanza: hay mucho por hacer, pero toca concentrarse en buscar conexiones estructurales, que a través de la ley se busquen los pliegos tipo, *“no hay cosas que le sirvan más a la economía que las reglas del juego claras”*, a la ingeniería del país le sirve que se tengan reglas del juego claras, que las personas que tengan una pequeña empresa o a los ingenieros recién egresados tengan formas de acceder a la contratación, se necesita quitar la alianza de intereses políticos y de otras cosas que no le sirven al país y que en parte se ha logrado disminuir con los pliegos tipo desde el INVIAS. Desde el INVIAS se tienen un mensaje: *“Si no se va a invertir bien, mejor que no se invierta un peso”*, lo más importante de esto no es la construcción de una vía, sino la construcción de ciudadanía que es lo que nos falta (CORREA, Ernesto. 2017).

Asimismo, está pregunta se le hizo al Presidente de la Financiera Desarrollo Nacional, **Clemente del Valle,** quien asegura que:

Este polémico caso ha hecho daño al país por que da la impresión de que cuando se habla de infraestructura también se habla de corrupción, lo cual es absurdo e injusto con lo que está haciendo la administración durante los últimos seis años, de montar una nueva institucionalidad y de acompañar los procesos licitatorios con toda la transparencia posible y no ha habido ninguna tacha en las 4G. Es importante que se haga un reconocimiento de que se ha hecho un esfuerzo de fondo para cortar con el pasado. Es el momento de cambiar la mala

institucionalidad que ha estado siempre y salir del atraso que se ha generado desde hace tiempo, porque todo ha estado politizado. El avance no es perfecto, pero hay que defender lo que se ha logrado (DEL VALLE, Clemente. 2017).

Igualmente, el Socio de Philipi Prietocarrizosa Ferrero Du & Uría, **Jorge Di Terlizzi**, expone estar de acuerdo con lo expresado por Clemente del Valle, y añade que es un caso particular a nivel mundial, del cual hay que tener cuidado con las soluciones que se están haciendo para evitar la corrupción, porque las soluciones pueden ser más graves que la enfermedad (DI TERLIZZI, Jorge. 2017).

La Sociedad Colombiana de Ingenieros, ha realizado un análisis del comportamiento de la contratación pública en Colombia, este estudio ha sido publicado en la revista Anales de la ingeniería edición 936 de 2016, y presenta una *Radiografía de la contratación pública en Colombia*, en la cual muestra la cartografía de Colombia dividida por departamentos y el número de proponentes promedio presentados en las licitaciones públicas por año para cada uno de los departamentos, hechas desde el año 2013 hasta el 2016, discriminado en tres modalidades de contratación pública (Licitación pública, Selección abreviada de menor cuantía y concurso de méritos abiertos) desarrollados por medio del SECOP⁴ Los resultados se muestran a continuación:

⁴ Sistema Electrónico de Contratación Pública – SECOP: permite la consulta de información sobre los procesos contractuales que se realicen con recursos públicos (SISTEMA ELECTRÓNICO DE CONTRATACIÓN PÚBLICA, SECOP. 2016)

ASÍ ESTÁ EL PAÍS EN CONTRATACIÓN RADIOGRAFÍA DE LOS 32 DEPARTAMENTOS

Desde el 2013, la Sociedad Colombiana de Ingenieros viene realizando un análisis al compartimiento de la contratación pública del país.

El estudio que se realizó con base en tres modalidades de contratación en el (Licitación Pública, Selección Abreviada de menor cuantía, Concurso de Méritos abierto), se desarrolló por medio del Sistema Electrónico para la Contratación Pública (SECOB).

SELECCIÓN ABREVIADA

1 2013

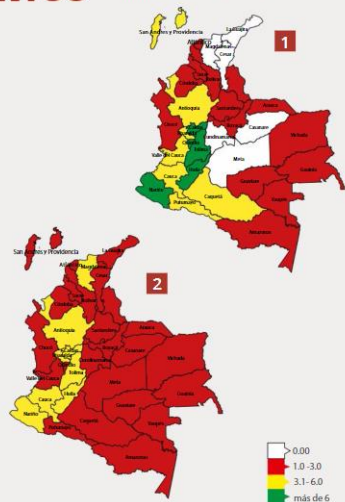
La SCI advirtió que no había confianza en la contratación pública reflejo en la bajísima participación en los procesos de selección. Al punto que más del **60%** de las licitaciones públicas convocadas por los departamentos solo tuvieron entre **1 y 3** oferentes y en el caso de los Concursos de Méritos el porcentaje fue del **75%**.

2 2014

TOP MUNICIPIOS

- Popayán 1
- Medellín, Amagá, El Peñol (Ant.), Cartagena, Pasto, Buenavista (Quindío), Calarcá, Cali, Manizales, Fíladelfia, Risucio, Villa María, Viterbo, Sopó, Pitalito, Pereira. 16

Resto del país 1105



2015 3

TOP MUNICIPIOS

- Pitalito (Huila) y Pasto 2
- Medellín, Manizales, Filadelfia (Caldas), Risucio (Caldas), Chima (Córdoba), Armenia, Pereira, Santuario (Risaralda) y La Unión (Valle del Cauca). 9

Municipios 1030

Resto del país 59

2016 4

TOP MUNICIPIOS (primeros seis meses)

- Cajicá, Cundinamarca. 1
- Medellín, Retiro (Ant), Barranquilla, Manizales, Popayán, Cagua (C/marca), Fusagasugá(C/marca), Granada(C/marca), Silvania(C/marca), y Tenjo(C/marca), Colombia (Huila), Pasto, Floridablanca (Sant), Lebrija (Sant), Carmen de Apicalá y Ulloa (Valle). 16

Municipios 706

Resto del país 376

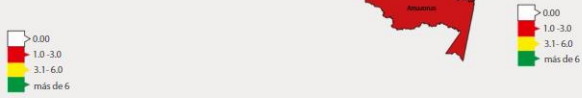


Ilustración No. 11.
Radiografía de la contratación pública en Colombia. Selección Abreviada.
 Fuente: Revista Anales de la ingeniería – Edición 936 de 2016 - SCI

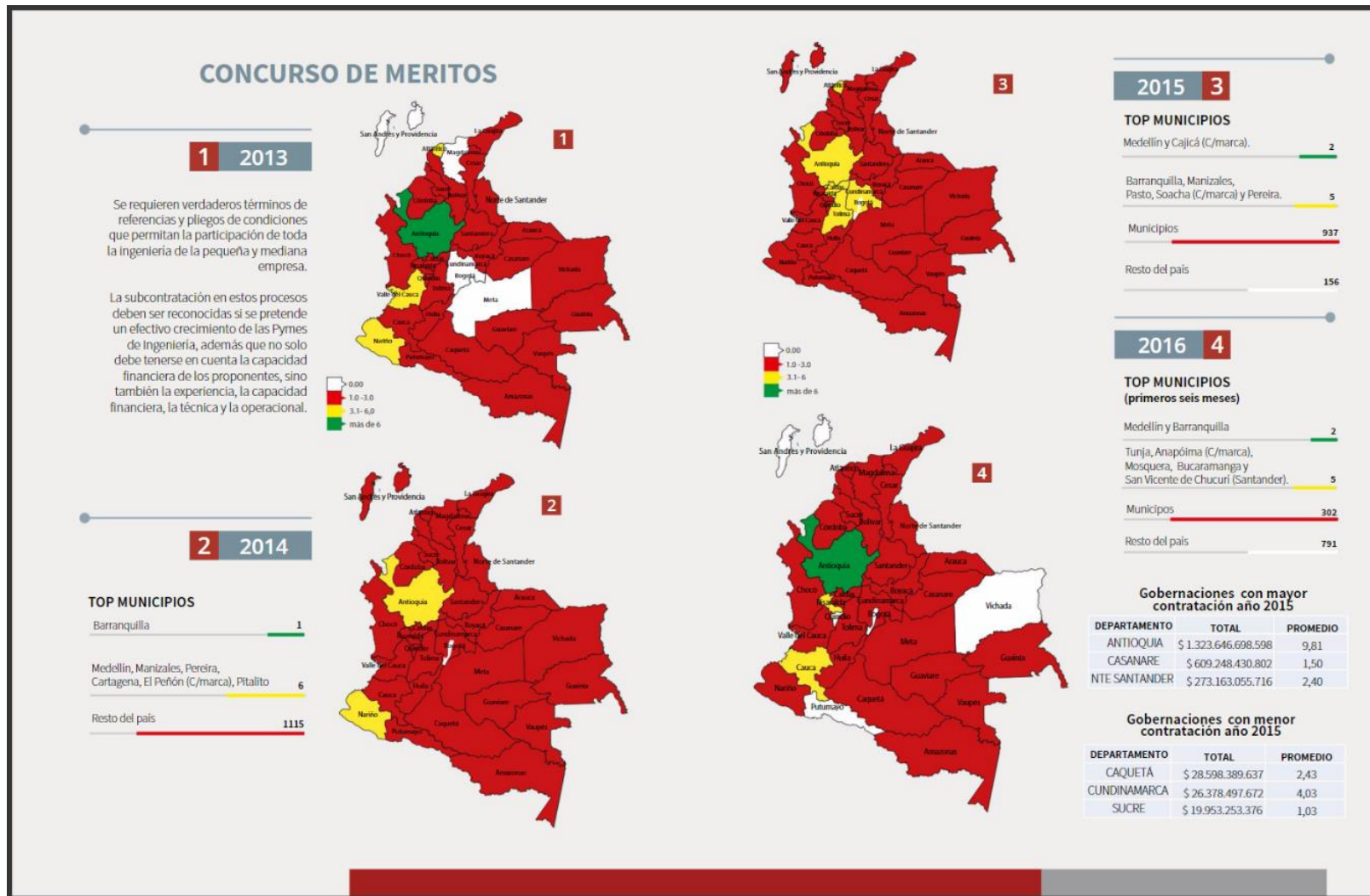


Ilustración No. 12.
Radiografía de la contratación pública en Colombia. Concurso de méritos.
 Fuente: Revista Anales de la Ingeniería – Edición 936 de 2016 – SCI.

LICITACIÓN PÚBLICA

1 2013

Las licitaciones públicas son requisitos económicos y financieros desproporcionados que impiden la participación de las pequeñas y medianas empresas de ingeniería.

Desde el 2013, la SCI viene solicitado al Gobierno Nacional realizar unos pliegos estandarizados que permitan la pluralidad de oferentes y la certeza y la seguridad de poder ejecutar la obra con los recursos y en el tiempo previsto.



2 2014

TOP MUNICIPIOS

Medellín, Pasto, Popayán, Manizales, Pereira. **5**

Armenia, Calarcá, Tunja, Duitama, San José de Pare, Chinchina, Filadelfia, Riosucio (Caldas), Carmen del Atrato, Barranquilla, Polonuevo, Pitalito. **12**

Resto del país **1105**



INPOSAF/A. ANABELA RINCÓN

2015 3

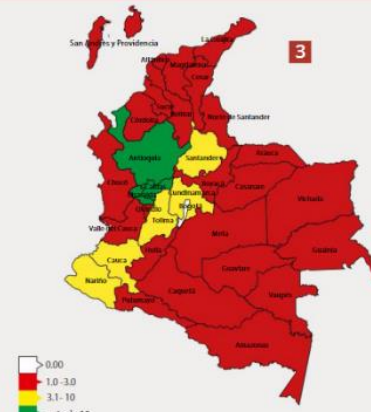
TOP MUNICIPIOS

Medellín, Valparaíso (Ant), Manatí (Atlántico), Manizales, Filadelfia (Caldas), Curumani Cesar, Fusagasugá, Pitalito (Huila), Pasto y Pereira. **10**

Municipios **30**

Municipios **1006**

Resto del país **53**



2016 4

TOP MUNICIPIOS (primeros seis meses)

Rionegro (Ant), Manizales, Filadelfia (Caldas) y Ibagué. **4**

Municipios **22**

Municipios **338**

Resto del país **736**



Gobernaciones con mayor contratación año 2016

DEPARTAMENTO	TOTAL	PROMEDIO
ARAUCA	\$ 76.588.021.653	20,99
SANTANDER	\$ 47.198.024.833	3,12
CAUCA	\$ 38.014.882.645	1,44

Gobernaciones con menor contratación año 2016

DEPARTAMENTO	TOTAL	PROMEDIO
QUINDIO	\$ 1.772.227.071	1,75
TOLIMA	\$ 1.481.396.852	3,00
VAUPES	\$ 397.393.123	1,00

Ilustración No. 13.

Radiografía de la contratación pública en Colombia. Licitación.
Fuente: Revista Anales de Ingeniería – Edición 936 de 2016 - SCI

En la ilustración No. 11 para la modalidad de selección abreviada, se muestra que en los años 2014 al 2016, los departamentos en los que se presentan en promedio de 3 a 6 oferentes oscila entre 4 y 8 departamentos y ninguno presenta en promedio más de 6 oferentes por licitación. Se puede notar que la competitividad en la contratación disminuyó después del año 2013.

En la ilustración No. 12 para la modalidad de concurso de méritos, se muestra que en los años 2014 al 2016, los departamentos en los que se presentan en promedio de 3 a 6 oferentes oscila entre 2 y 5 departamentos y solo 1 (en 2016) presenta en promedio más de 6 oferentes por licitación.

En la ilustración No. 13 para la modalidad de licitación pública, se muestra que en los años 2014 al 2016, los departamentos en los que se presentan en promedio de 3 a 6 oferentes oscila entre 3 y 6 departamentos y los departamentos que en promedio presentan más de 10 oferentes oscilan entre 1 y 4 departamentos.

En estas cartografías se puede evidenciar la falta de competitividad que han expuesto la SCI, junto a líderes de regionales y otras sociedades gremiales nacionales. Se puede observar que, en la gran mayoría de los departamentos del país, se presentan en promedio menos de tres proponentes para las tres modalidades de contratación.

También se han determinado los municipios que presentan mayor competitividad: para la modalidad de selección abreviada y concurso de méritos se observa que en todos los años de estudio, el número de municipios con más de 6 oferentes oscila entre uno y dos únicamente (de 1122 municipios en total).

En la modalidad de licitación pública, el número de municipios que presentan más de 10 oferentes oscilan entre 4 a 10 en los cuatro años.

Por otro lado, el DNP y el Ministerio de transporte también tiene en cuenta los resultados mostrados por la SCI, como se muestra en la ilustración No. 14, y adicionalmente muestra diagramas circulares en donde se exponen los porcentajes de los rangos del número de oferentes que participaron en los cuatro años (2013 -2016) por municipios, discriminando las tres modalidades de contratación.

Baja pluralidad de oferentes por contrato

La Sociedad Colombiana de Ingenieros también reporta bajos niveles de competencia

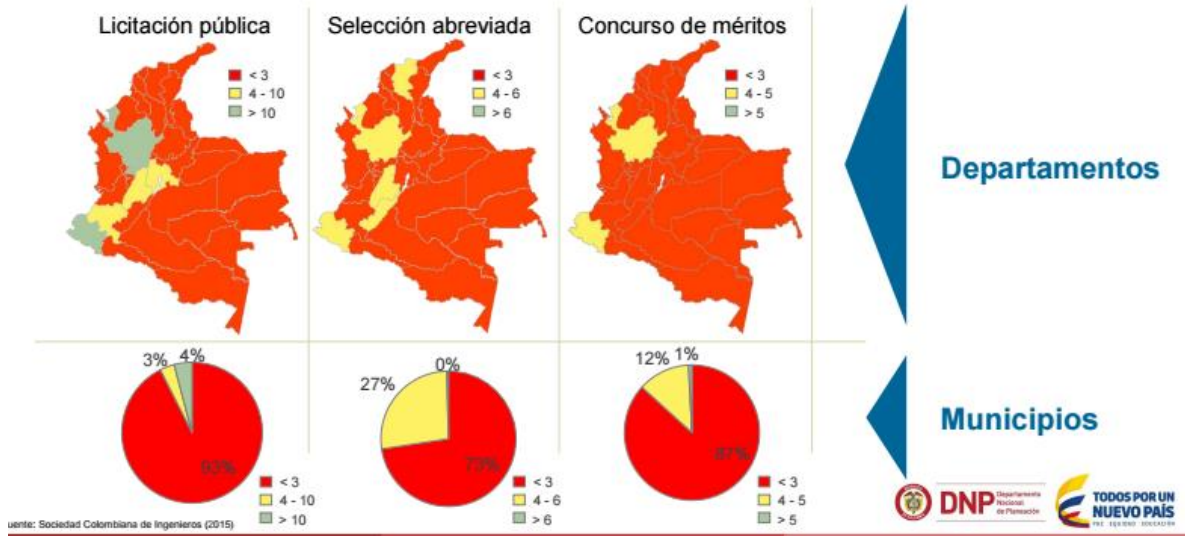
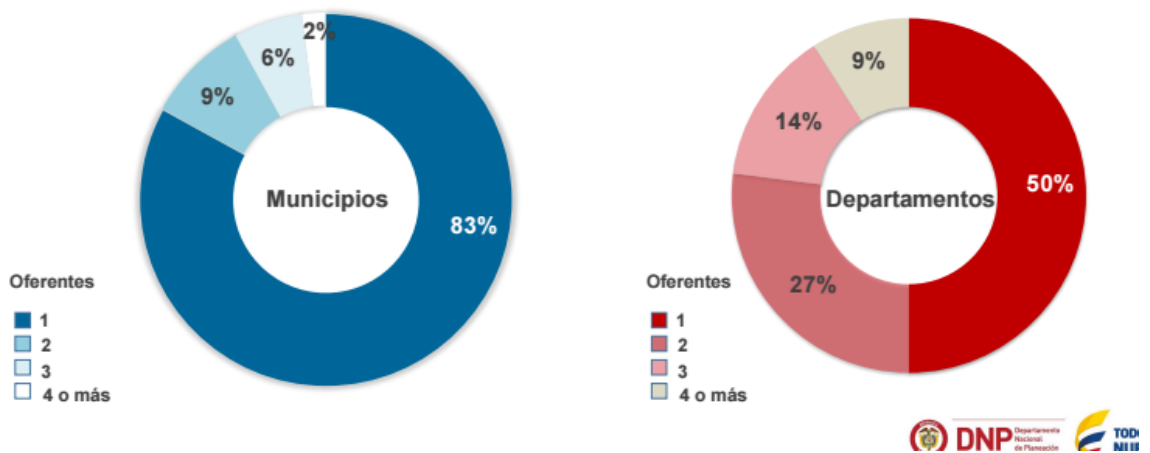


Ilustración No. 14.
Número de oferentes que participan entre 2013 y 2016 por municipio.
 Fuente: DNP – Ministerio de Transporte.

La Cámara Colombiana de la infraestructura también aporta estadísticas que demuestran la baja competitividad.

Baja pluralidad de oferentes por contrato

La Cámara Colombiana de Infraestructura ha evidenciado problemas de contratación (consolidado 2014)



Gráfica No. 6.
Pluralidad de oferentes por contrato.
 Fuente: DNP – Ministerio de Transporte.

En vista del escenario de la contratación pública en Colombia, desde la Sociedad Colombiana de Ingenieros (SCI), en la revista Anales de la Ingeniería edición 936 de 2016 se han obtenido algunas conclusiones (SOCIEDAD COLOMBIANA DE INGENIEROS. 2016):

“Colombia cuenta con suficientes normas para garantizar transparencia en la contratación pública.

Para blindar la norma del uso mal habido, se hace urgente acometer algunos ajustes, que como, mínimo deberían ser:

-Pliego de condiciones único, de alcance nacional.

-Precisar en lo máximo sobre el concepto del proyecto y su absoluta obligatoriedad para iniciar procesos licitatorios de obras públicas.

-Restricción de la contratación directa a casos muy puntuales y fortuitos.

-Absoluta rigidez en la obligación de contar con pluralidad de ofertas en contratación de obras e interventorías

-Tajante proclama de un único responsable de diseño y construcción de una misma obra

-Más claridad y precisión fáctica en el tema de urgencia manifiesta” (La contratación pública en Colombia, Revista anales de la ingeniería, SCI)

Adicionalmente, proponen (SOCIEDAD COLOMBIANA DE INGENIEROS. 2016):

“- Fortalecimiento urgente, con obligaciones perentorias de los órganos de control del estado: profesional, fiscal, disciplinario y penal, en la lucha contra la corrupción

-Presencia permanente de los órganos consultivos del estado, en materia de ingeniería y construcción, en el escenario del seguimiento al tema.

-Acción permanente de los gremios de la ingeniería y la construcción con el lema hacia sus afiliados de: Pudor y Honestidad en tu trabajo.

-Acción académica para formar (no producir) profesionales, con virtudes fortalecidas y criterios técnicos y humanos guiados hacia el bien común.”

Se han presentado por parte de sociedades gremiales y regionales de la SCI, en la revista Anales de la ingeniería de la SCI, otras propuestas e iniciativas para erradicar las malas prácticas y la corrupción. Entre ellas se tienen:

El presidente de la Sociedad Santandereana de Ingenieros, Luis David Arévalo Durán, junto con el comité de Transparencia de Santander, al detectar falencias y corrupción en la contratación en el departamento de Santander han propuesto aspectos que podrían mejorar la contratación, los cuales son (ARÉVALO DURÁN. 2016):

1. *“No limitar la experiencia en el tiempo. La experiencia nunca se pierde...*
2. *No exigir requisitos específicos en la experiencia (cantidades, materiales, entidades o sectores contratantes puntuales, etc.)...*
2. *No solicitar programas de obra como requisito habilitante. Este requisito debe ser exigido exclusivamente a quien resulte adjudicatario del proceso.*
4. *Realizar estudios del sector de manera correcta y ajustada a la realidad regional.*
5. *Asignación de puntaje al criterio precio mediante sorteo de fórmula, de acuerdo con la TRM del día siguiente a que queden en firme las respuestas al informe de evaluación.*
6. *Publicar todos los documentos de los procesos con suficiente tiempo para que todos los interesados puedan consultarlos, controvertirlos y presentar ofertas.*
7. *Elaborar cronogramas con tiempos suficientes que permitan a los interesados conocer y participar en los procesos. Con esto se quiere que los interesados y participantes cuenten con el tiempo suficiente para hacer observaciones, asistir a las audiencias, subsanar sus ofertas y controvertir los informes de la administración.*
8. *Fortalecer la etapa de planeación, tomando en cuenta todas las variables previsibles que puedan afectar sustancialmente la ejecución de proyectos.*
9. *Garantizar la participación de organizaciones de la sociedad civil, como las sociedades regionales de ingenieros en particular a veedores profesionales y expertos de la contratación estatal, permitiendo a estos, sin limitantes, ni demoras, el acceso a la información contractual y su asistencia a los comités que se realizan en la ejecución de las obras.*
10. *Promocionar, asistir y participar en los foros, debates, entrega pública de resultados y demás actividades que deben ser programados por las instituciones públicas.”*

El vicepresidente Técnico de la Sociedad Antioqueña de Ingenieros y Arquitectos, Danilo Córdoba Quinceno, propone (CÓRDOBA QUICENO. 2016):

1. *“Crear políticas de largo plazo partiendo de ejemplos claros como el establecido por el Colegio de Ingenieros de Chile cuando definió las políticas en materia de infraestructura para los siguientes años, el estado ejecuta las obras que realmente necesita el país, no las que establezca el funcionario de turno.*
2. *Simplificar procesos, pliegos de condiciones con cientos de páginas no son ganaría de “eficacia”.*
3. *Permitir amplia participación estableciendo requisitos coherentes con el tamaño de las obras, los filtros exagerados no permiten el desarrollo de la ingeniería, solo crean un oligopolio absurdo.*
4. *Como las obras ya no se ejecutan en períodos de cuatro años, los gobernantes “pueden permitir” que los consultores realicen su trabajo de planificación en el tiempo adecuado y no trabajos realizados en jornadas maratónicas sin tiempo para pensar y revisar”.*

El presidente de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de Caquetá, Ing. Jaime Eduardo Salazar Velásquez, propone a la SCI para debatir y en lo posible acoger y hacer un pronunciamiento al gobierno los siguientes aspectos (SALAZAR VELÁZQUEZ. 2016):

“Se debe suprimir totalmente el anticipo de las obras del estado, en vez de un anticipo, las obras del estado deben ser pagadas anticipadamente; y de no cumplirse por parte del contratista con la calidad y el plazo de la obra, deberá caer sobre este, el pago de indemnización, multas y sanciones que contemple el contrato. De esta manera, tendremos contratistas más serios, preparados, que cumplan con todas las exigencias planteadas en materia contractual.

Por otra parte, la medicina debe ser reglamentada por los médicos, el comercio debe ser reglamentado por los comerciantes, la industria debe ser reglamentada por los industriales, y la contratación de la ingeniería debe ser reglamentada por los ingenieros.”

9. DESAFÍOS QUE LA RED VIAL TERCIARIA DEBE ENFRENTAR PARA LOGRAR UN DESARROLLO DE CALIDAD Y ESTABLE.

Se debe partir del hecho de que la red vial terciaria representa, aproximadamente, el 70% de la malla vial nacional, lo que implica un gran cambio en el desarrollo de Colombia si estas vías estuvieran en óptimos niveles. Si se asume que esto ocurriera, habría un aumento en el crecimiento económico de la población rural, un fortalecimiento de la presencia del Estado en el territorio, un beneficio de la oferta social a la población de servicios públicos en lo que respecta a salud, educación y seguridad, y lograría una articulación entre los centros de producción rural y los centros de mayor escala de recolección y distribución (NARVÁEZ. 2017).

Es por ello que la infraestructura vial en un país desempeña un papel fundamental en el desarrollo de este, por ende, la atención que se le debe prestar a las vías terciarias es importante y urgente. Lo que pone en acción a entidades público-privadas, universidades, Estado, departamentos y municipios, con el fin de fijarse metas que conllevan a los desafíos que plantea mitigar y/o erradicar el rezago de la infraestructura vial.

El INVIAS asegura, que es necesario observar las oportunidades de mejora que en este momento se pueden desarrollar, como son: la necesidad de fortalecer el proceso de descentralización llevada a cabo por medio de la Ley 105 de 1993; la implementación de pliegos tipo (Pliegos de Condiciones Estándar) por parte de las alcaldías para optimizar el sistema de priorización de vías, su forma de contratación y la transparencia; y la participación comunitaria en el desarrollo de los programas (CORREA. 2017).

En resumen, el DNP considera que las siguientes acciones son requeridas para los programas y proyectos de infraestructura vial terciaria (DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN Y MINISTERIO DE TRANSPORTE. 2015):

- Calidad en la inversión
- Aporte de recursos por parte de los municipios.
- Priorización de vías.
- Innovación en cuanto a materiales y tecnologías.
- Participación comunitaria.

El conjunto de estas acciones representa un trabajo en equipo no solo del Gobierno Nacional y entidades publico privadas, sino de la misma comunidad y de instituciones educativas. Representa oportunidades para cada colombiano y de la mano estaría el desarrollo que el país tanto necesita.

9.1. Inventarios viales:

Uno de los problemas que afecta el desarrollo de la infraestructura vial, es la deficiente asignación de los recursos para la intervención de las vías, y este problema se debe a la falta de información sistematizada y a los inventarios viales incompletos que a día de hoy no se ha logrado solucionar. Además, no se tiene en cuenta que las vías terciarias son originadas por necesidades locales, lo que implica que la creación de estas es continua, por ende, el registro oficial de los kilómetros es desactualizado. Según Eduardo Oliverio Martínez en su artículo “Esquema de mantenimiento y mejoramiento de vías terciarias: Colombia responde” de 2017, estima que la red terciaria puede llegar a ser superior a un 30% al registro oficial. Lo que es realmente alarmante, pues si no se dispone de los recursos para los datos oficiales, satisfacer la demanda real requerirá de gran disciplina, esfuerzo y estrategia por parte de todos.

Por otro lado, según la Federación Nacional de Cafeteros, los inventarios es uno de los elementos por los cuales se debe partir para conseguir un desarrollo en la infraestructura vial terciaria. Por ejemplo, según el Sistema de Información Cafetero (SICA) hay 240.000 vías para el café, pero en el registro a nivel nacional solamente se habla de 120.000 vías lo que conlleva a la importancia de revisar el sistema de información y sacarle el mayor provecho (AGUIRRE MEDINA. 2017).

Por otro lado, los inventarios viales van más allá de registrar los kilómetros e información básica de las vías, en dichos inventarios sería importante fijar niveles de servicio con respecto a las capacidades portantes de los suelos para orientar en cierto modo las fases de estudio y diseño, sin embargo, esto representa presupuestos elevados que las alcaldías encargadas no disponen. Aun así este tema se puede considerar un reto para el país y el gobierno, pues conllevaría beneficios a la hora de intervenir una vía (MURILLO. 2017).

Los inventarios viales tienen como resultado final brindar información de los kilómetros existentes y su información básica. Para el proceso de su elaboración y ejecución, este elemento conlleva una responsabilidad importante, pues la información a analizar debe ser normalizada para toda la red y unificada de modo que los recursos destinados no sean mal invertidos, es por ello que la elaboración de inventarios requiere la implementación de criterios que permitan la eficiencia y la confiabilidad de estos.

9.2. Caracterización de los suelos naturales:

Colombia es un país con una geografía compleja, además de condiciones climáticas y topográficas, las cuales representa un gran desafío para las vías. Por esta razón, pensar en proyectos tipo se considera inadecuado y los planes y programas pensados para las vías terciarias no funcionarían.

Según el presidente de la Cámara Colombiana de Infraestructura, Juan Martín Caicedo, en el foro Infraestructura Terciarias Las Vías de la Paz en 2017, asegura que los terrenos de Colombia no son homogéneos y es por ello que un proyecto tipo no reemplazaría el nivel de calidad y detalle que representan los estudios y diseños que le corresponde a cada tramo de vía, ya que asegura la claridad del alcance físico de la obra, el presupuesto de esta y el cronograma de ejecución. Es por ello que reitera su preocupación y miedo ante la sugerencia del DNP por implementar Proyectos-Tipo, advirtiendo que se debe tener cuidado.

Por otro lado, la Doctora en Ingeniería, Carol Andrea Murillo, en su artículo “Desafíos para el desarrollo de la red vial terciaria en el posconflicto”, asegura que la caracterización de los suelos de toda la red terciaria se debe realizar cada 200 m, ya que al estar la estructura del pavimento sobre los suelos naturales, estos últimos deben estar condicionarlos para que puedan soportar las cargas a las que serán sometidas, pues de nada sirve invertir en construir una excelente estructura de pavimento, si el suelo donde se apoyará está completamente inestable.

Aunque el costo de realizar dicha caracterización saldría por un costo superior de 100 mil millones de pesos, y además se podría cuestionar si es necesario realizar los sondeos tan cercanos en una vía terciaria, se debe tener en cuenta que la variedad de los tipos de suelos y las condiciones tanto topográficas como climáticas, generan heterogeneidad en los suelos naturales de Colombia, sin tener en cuenta que las condiciones hídricas también generan diferentes comportamientos para un mismo tipo de suelo en cuanto a la resistencia mecánica (MURILLO. 2017).

El proyecto que llevó a cabo la Universidad Nacional y el Ministerio de transporte en los departamentos de Vichada, Cauca y Putumayo, fundamenta la idea de que la caracterización de los suelos antes de una intervención o construcción de vías es primordial, así como las inversiones en exploración previa. Este proyecto demostró que aunque en términos geológicos y algunos estudios geotécnicos, había un suelo homogéneo, se obtuvo que el suelo de subrasante variaba en tramos con longitudes inferiores a los 50 m (MURILLO. 2017).

Por otro lado, con base a los datos arrojados por el DNP se puede suponer que ese 70% de la red terciaria que se encuentra en afirmado, cumple con las especificaciones Generales de Construcción de Carreteras (si sólo se habla de los materiales que conforman la estructura del pavimento). Sin embargo, si se caracterizaran los materiales de los 99.959 km que están en afirmado, se sabría que la mayoría de ellos no cumplen con los estándares establecidos y por consiguiente el desempeño de esas vías no son las esperadas. Caso semejante y expuesto de la vía San Pablo – Cañabral, donde las curvas granulométricas de las fuentes de materiales resultan ser más finas frente a las especificadas (MURILLO. 2017).

9.3. Capacidad técnica:

Es de considerar que el personal capacitado en áreas de la ingeniería en los entes territoriales es limitado o inexistente. Sin embargo, este elemento es fundamental en las fases de estudios, diseños, construcción y mantenimiento, de modo que motivar y desarrollar la capacidad técnica en las regiones se considera un desafío para lograr que los planes o programas de intervención vial se lleven a cabo de forma adecuada.

Según Carol Andrea Murillo, se debe tener cuidado con el concepto de proyectos tipo que el Gobierno ha venido trabajando, los cuales tienen como objeto fijar los lineamientos que deben tener los estudios y diseños de aquellos tramos que se desean intervenir; ya que proyectos-tipo es diferente de diseños-tipo, de no entender sus diferencias se estarían implantando diseños que no tengan en cuenta el tipo de región y tramo, asimismo se debe entender que no existen ni proyectos ni diseños estándares o elaborados a la medida, cada proyecto y cada diseño es único y los ingenieros civiles, motivados por políticas regionales y municipales, son aquellos quienes deben fortalecer la capacidad técnica en las regiones (MURILLO. 2017).

9.4. Gestión del riesgo:

Para todas las vías es importante la prevención de problemas que se pueden ocasionar por las diversas condiciones geológicas, climáticas y topográficas que presenta el territorio colombiano. Crear programas para prevención del riesgo y de alertas tempranas, es un elemento que la Federación Nacional de Cafeteros considera que es clave para un buen desarrollo vial y optimizaría los costos en cuanto a reparaciones de la vía.

Los problemas que se generan en las vías tienen un elevado costo de reparación, el cual no se tiene o no alcanza; un claro ejemplo son las vías del Valle Cafetero del Cauca cuya atención tiene un costo aproximadamente de 6 billones de pesos. No se puede permitir llegar al punto en el que se necesiten tantos recursos para atender una vía ya sea por demanda o por urgencia, pues no hay presupuesto, de modo que es fundamental realizar una intervención en la gestión vial, que según la Federación Nacional de Cafeteros se puede ejecutar por medio del SICA (AGUIRRE MEDINA. 2017).

La Federación expone que el SICA dispone de información que tanto universidades como las entidades territoriales ha empleado, como: fotografías aéreas de alta resolución donde se ha incluido información de Ingeominas, el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, y entidades ambientales; un geovisor predial para saber quiénes son las personas que intervienen en esos territorios y en esas dificultades (AGUIRRE MEDINA. 2017). La información que el SICA puede brindar

es valiosa y está disponible para cualquier entidad, de modo que se le debe dar su adecuado uso y sacar provecho.

9.5. Soluciones e innovaciones tecnológicas para uso de nuevos materiales y mejoramiento de las vías.

Se debe tener mayor flexibilidad en las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras del INVÍAS en cuanto a los estándares de calidad de los materiales y las técnicas de construcción. El hecho de estudiar nuevas alternativas podría conducir a la optimización económica, garantizando calidad técnica y factibilidad constructiva (MURILLO. 2017).

Con base a diversos proyectos que se han realizado, por parte de la Universidad Nacional de Colombia, La Universidad de los Andes, el Ministerio de Transporte, La Escuela Colombiana Julio Garavito, y otras entidades, que previamente se expuso en el numeral 8.3 del presente documento, se ha logrado evidenciar que existen suelos en zonas del territorio que son aptos para emplearse como materiales de construcción de vías cuando son estabilizados con cemento hidráulico o ligantes bituminosos, aunque estos no cumplan con las especificaciones requeridas.

Por otro lado, existen materiales locales que pueden ser empleados para la estructura del pavimento por arrojar valores de resistencia óptimos para tipos de vías de orden terciario, sin embargo, es importante resaltar que no todos los materiales locales son aptos para las capas estructurales, pero sí son de gran utilidad para las capas bajas de pavimento y además es posible estabilizar esos materiales mediante métodos mecánicos y químicos, con el objeto de volverlos competentes (CARO & CAICEDO. 2017).

La investigación que llevan a cabo universidades y centros de investigación en temas relacionados a materiales de carreteras, métodos de diseño, técnicas constructivas y/o técnicas de preservación y mantenimiento de vías; desempeña un papel fundamental para garantizar la calidad final de los proyectos (CARO & CAICEDO. 2017). En cuanto a las vías terciarias es importante presentar soluciones e innovaciones tecnológicas de mejoramiento no solo para las capas que conforman la estructura del pavimento, sino también para el suelo en el cual se apoyará dicha estructura, pues aunque se tenga un tránsito bajo no se debe menospreciar ni dejar a un lado el buen diseño de la vía; el hecho de tener un buen material granular como superficie de rodadura conllevaría a un buen servicio durante muchos años y a una reducción de los costos de construcción y mantenimiento (CAMPAGNOLI. 2017).

Según el Ministerio de Obras Públicas de la República de Colombia, Normas de trazado (1955): *“Un trazado razonable, un buen drenaje y una superficie de rodamiento estable que permitan un tránsito seguro durante todas las épocas del*

año, son las primeras condiciones a obtener en un camino". Es decir, que estos criterios se deben considerar como un desafío a la hora de intervenir las vías terciarias, con el fin de lograr calidad, duración y la recuperación del patrimonio vial (CARO & CAICEDO. 2017).

9.6. Mano de obra no calificada y participación comunitaria:

Sin importar qué entidades o personas han construido las vías terciarias que existen a día de hoy, se debe entender que es la comunidad que está allí y es quien se debe apoderar de dichas carreteras, hacerlas suyas y protegerlas, participar en su mantenimiento y gestión eficiente (AGUIRRE MEDINA. 2017). De este modo, se tendrá sentido de patrimonio y las comunidades se sentirán partícipes del desarrollo del país. Las autoridades municipales, departamentales y nacionales deberán tener una cultura que esté encaminada a la conservación de las vías terciarias y esto se lograría por medio del establecimiento de políticas y acciones que tengan como objeto dicha preservación (CAMPAGNOLI. 2017).

La comunidad debe estar presente tanto en la fase constructiva como en la de administración y mantenimiento, de modo que además de lograr la apropiación del patrimonio, se les brinde conocimientos, empleos, capacitación de obra no calificada y la adaptación a la vida social de los exintegrantes de grupos armados. Para cumplir este desafío, además de la voluntad y el interés de la comunidad, es necesaria la participación de Universidades y el SENA, pues son quienes infundirán el conocimiento local (MURILLO. 2017).

9.7. Planes estratégicos:

Aunque se considere que las metas establecidas no puedan ser cumplidas, ya que por un lado la mayoría de la red terciaria está a cargo de los municipios, los cuales no poseen los suficientes recursos para invertir en el mantenimiento vial y por otro lado, los aportes que realiza el sector departamental y nacional son bajos (MARTINEZ. 2017). Se tiene la idea de que planes estratégicos y participación por parte de Universidades, comunidades y entidades, lograrían tener el apoyo que necesita la red terciaria.

Según el artículo "El rol de las vías terciarias en la construcción de un nuevo país", expuesto por el Director Operativo del INVIAS, Ernesto Correa Valderrama, se establecen algunas estrategias de ejecución de gestión gubernamental:

- En primer lugar, se encuentran los convenios entre: INVIAS, Agencia de Renovación del Territorio y Fuerzas Armadas.
- En segundo lugar está el mejoramiento de los mecanismos que existen para la priorización de vías; la determinación de la ejecución de las vías y el presupuesto a invertir por parte de las entidades estatales; y en lo que

refiere al particular, la priorización de vías por medio del CONPES 3857 de 2016 (CORREA, 2017).

- Como tercer punto, están los convenios con los municipios quienes tendrían dos contrataciones procedentes de: contratar por licitación bajo Pliegos de Condiciones Estándar un contrato de obra pública obtenido del convenio, donde se tenga en cuenta la posibilidad de admitir la participación parcial de la comunidad en la ejecución de la obra, así como su adecuada capacitación, dictando talleres técnico-práctico afines a temas de la construcción; y de convenios con las Juntas de Acción Comunal para participación comunitaria en el mantenimiento rutinario, mano de obra y donaciones en especie (CORREA. 2017).

Asimismo, este punto aclara que el municipio debe desarrollar el mismo rol que desempeña el INVIAS en las redes nacionales, el de “Administrador vial”, donde tendrá que mantener actualizada toda la información vial, atender accidentes y apoyar la supervisión del mantenimiento rutinario. Además, el INVIAS deja claramente estipulado que las obras que se ejecuten por estos convenios sólo serán aquellas que corresponden a obras en concreto (CORREA. 2017).

- Como cuarto y último punto, se tendría la “*transferencia del conocimiento y vigilancia*”: Como aquellas vías terciarias que corresponden a los municipios han presentado y presentan grandes falencias en la capacidad técnica, administrativa y financiera, la transferencia del conocimiento sería fundamental para eliminar dichas falencia, este proceso se haría por medio del INVIAS, quien contrataría la interventoría y este capacitaría “*Cívicos guardavías*”, además *tendría un rubro para apoyar la Veeduría Técnica Comunitaria, debidamente constituida ante la Personería del Municipio* (CORREA. 2017).

En el tema de la gestión técnica para las vías terciarias, el INVIAS plantea que la intervención física de estas será por medio de: Mantenimiento rutinario con participación comunitaria; Mantenimiento periódico y construcción de obras de contención, drenaje y placa huella; y la Aplicación de nuevas tecnologías:

En cuanto al Mantenimiento rutinario con participación comunitaria, se realizará contratación (directamente con la comunidad) de rocería, limpieza, bacheo, conformación de calzada y cunetas, mediante esquema de contratación flexible. Supervisado por las alcaldías y la veeduría, conformada por un comité cívico. Además, como actividad adicional se tendrá la capacitación a la comunidad por parte del INVIAS, Gobernaciones, Alcaldía y SENA, así como la coordinación con los demás organismos del Estado para ejecutar estrategias de Acción unificada. Este punto tiene como objetivos principales brindar tanto vías seguras, transitables

y confiables, como alternativas de ingreso, empleo y valorización patrimonial a la comunidad; promover la valoración de los bienes de uso público, el desarrollo institucional y de legitimación del Estado; y apoyar el fortalecimiento del capital cívico (CORREA. 2017).

Para el mantenimiento periódico y construcción de obras de contención, drenaje y placa huella, se realiza bajo el contrato de obra pública (derivado del convenio con el municipio) y debe tener en cuenta: los recursos de municipios, Convenios y combos de maquinaria, y que dichas obras sean en concreto (placa huella, muros, puentes y obras de drenaje tanto transversal como longitudinal); la implementación de la placa huella sólo en áreas críticas; la coordinación de juntas de acción comunal y Comités Cívicos; e incluir mano de obra local en la contratación (CORREA. 2017).

Y en lo que refiere a la aplicación de nuevas tecnologías, el INVIAS recomienda que sean empleadas en algunas zonas del territorio y que su implementación sea controlada de manera que se verifique su construcción y mantenimiento. Asimismo, aclara que su pago es condicionado por el mantenimiento de niveles de servicio y el índice de estado de la vía (CORREA. 2017).

9.8. Infraestructura a ejecutar

Por otro lado, los desafíos que se presentan (a nivel general) en el **Acuerdo final para la terminación del conflicto y la construcción de una paz estable y duradera**, firmado en 2016 entre el Gobierno Nacional y las FARC, refleja la gran responsabilidad, planeación y transparencia que deben tener los implicados, con el fin de que se puedan cumplir todos o la mayoría de ellos.

Si se puntualiza en el tema de la red terciaria, en el acuerdo se establece un reto para la infraestructura vial terciaria (en el punto de reforma rural integral), el cual consiste en que el Gobierno Nacional creará e implementará un Plan Nacional de Vías Terciarias, con el fin de lograr la integración regional y el acceso tanto a los servicios sociales como a los mercados, de modo que las áreas rurales tengan un desarrollo económico y social. Dicho plan deberá tener en cuenta (GOBIERNO NACIONAL Y FUERZAS ARMADAS REVOLUCIONARIAS DE COLOMBIA-EJERCITO DEL PUEBLO. 2016):

- 1. La participación activa de las comunidades en la priorización, ejecución y seguimiento de las obras.*
- 2. La asistencia técnica y la promoción de las capacidades organizativas de las comunidades para garantizar el mantenimiento y la sostenibilidad de las obras.*

3. *El estímulo a la economía local dando prioridad a la contratación de trabajadores y adquisición de materiales locales.*
4. *La promoción y aplicación de diversas soluciones tecnológicas.*
5. *La importancia de garantizar la sostenibilidad de las condiciones socio-ambientales”.*

Se puede decir que entonces las estrategias que el INVIAS pretende implementar en las intervenciones viales, van de la mano con los puntos que se señalan en el acuerdo de paz. Sin embargo, no basta con elaborar un plan estratégico si este no se va realizar con responsabilidad, compromiso, cumplimiento y transparencia por parte de entidades, alcaldes, gobernadores y comunidad.

En cumplimiento con el punto de acuerdo de paz especificado anteriormente, para el tema de la infraestructura vial terciaria se asignaron recursos por 1,26 billones de pesos, los cuales serán invertidos en tres fases del programa. Estos recursos provienen del Fondo Nacional de Regalías en Liquidación, como lo establece el Artículo 1° del decreto 248 de 2017: *“El saldo del portafolio del Fondo Nacional de Regalías en liquidación (FNR-L) que resultase luego del giro de asignaciones a proyectos de inversión previamente aprobados, se utilizará, además de lo dispuesto por el artículo 139 la Ley 1530 de 2012, a financiar proyectos de inversión para la implementación del Acuerdo Final para la Terminación del Conflicto Armado y la Construcción de una Estable y Duradera, que ejecutados por autoridades competentes y con respeto de las normas presupuestales vigentes.”* (COLOMBIA. 2017). Estos a su vez fueron transferidos para financiar los proyectos de inversión en cuanto a la red vial terciaria.

Según el ex presidente de la Agencia Nacional de Infraestructura, el programa consiste en el mantenimiento rutinario de 11.700 km y 2550 km en intervención duradera (placa huella, suelo cemento o suelo cal). La primera etapa se desarrollará por medio del plan 51X50, donde se piensan atender los 51 municipios más afectados por el conflicto armado en donde se intervendrán 50 km, y estos tendrán una inversión de 50 mil millones de pesos (ANDRADE. 2017).

La priorización de los 51 municipios, mediante el decreto 893 de 2017, se realizó bajo el criterio de grados de afectación derivado del conflicto, en el cual se evaluó el componente de la intensidad de la confrontación armada y el componente sobre las variables de victimización; el criterio de uso ilícito y economías ilegales (cultivos de coca, explotación de minería ilegal e índice de vulnerabilidad); y el criterio del nivel de pobreza basando en el índice de pobreza multidimensional. Todos los criterios y variables que se tuvieron en cuenta no tuvieron puntajes que los calificaran como de mayor gravedad que otros, sino que escogieron aquellos municipios que tenían mayor afectación primero para cada criterio y luego para el conjunto de criterios. Posteriormente, los municipios una vez priorizados se

agruparon en subregiones basándose en *las dinámicas del conflicto, la regionalización del Plan Nacional de Desarrollo y el modelo de nodos de desarrollo del DNP*. (COLOMBIA. 2017).

En cuanto a la segunda etapa, esta consiste en la intervención de 136 municipios que también han sido afectados por el conflicto armado, pero no tanto como los 51 municipios de la primera etapa. Según Luis Fernando Andrade, en el mes de junio de 2017 se presentó la lista de los municipios al OCAD. Y para la tercera etapa, se pretende intervenir los demás municipios (aproximadamente 914 municipios) que, según Luis Fernando Andrade, las intervenciones iniciarán en el mes de agosto de 2017 (ANDRADE. 2017).

Según Luis Fernando Andrade, para las últimas dos etapas, el presupuesto que se requiere tramitar es de 1,3 billones de pesos, los cuales serán provenientes del Sistema General de Regalías, del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación. Sin embargo, aún se necesitan más recursos, los cuales pueden venir de los Recursos del Presupuesto general de la Nación (impuestos) y del gestionamiento de créditos que el Ministerio para el posconflicto está realizando con el Banco Mundial, con el BID y con la CAF, teniendo un monto inicial presupuestado de 1,5 billones de pesos (ANDRADE. 2017).

En cuanto a la primera etapa ya se realizó la firma de los convenios con 29 municipios en 10 departamentos del país, el 5 de junio de 2017 en Bogotá D.C., de los cuales se van a invertir alrededor de los 24 mil millones de pesos, para sus primeros 50km más importantes, en donde se les realizará intervención duradera (placa huella en los puntos críticos) y mantenimiento.

1. En departamento del Caquetá:
 - a. Belén de los Andaquies.
 - b. Cartagena del Chairá.
 - c. Pajil.
 - d. La montaña.
 - e. San Vicente del Caguán.
2. En el departamento del Cauca:
 - a. Caldona.
3. En el departamento del Cesar:
 - a. La Paz.
4. En el departamento de la Guajira:
 - a. Fonseca.
5. En el departamento del Meta:
 - a. Puerto Rico.

- b. Uribe.
- c. Macarena.
- d. Mesetas.
- e. Vista Hermosa.

6. En el departamento de Nariño:

- a. Leiva.
- b. Los Andes.
- c. Roberto Popayán.
- d. Policarpa.

7. En el departamento de Norte de Santander:

- a. El Tarra.
- b. Teorama.

8. En el departamento del Putumayo:

- a. Orito.
- b. Puerto Caicedo.
- c. Puerto Leguizamo.
- d. San Miguel.
- e. Valle del Guamez.
- f. Villa Garzón.
- g. Puerto Asís

Por otro lado, según el diario La República, para agosto de 2017, expresó que la primera etapa del programa que consistía en el plan 51X50 abarcaría la recuperación de 2.550 km y la intervención duradera de 83 km, los cuales tendrían unos costos de 50 mil millones de pesos. La segunda etapa tendría un costo de 160.000 millones de pesos en donde se intervendrán 6.800 km y 226 km nuevos, en 136 municipios del país. Y para la tercera etapa se intervendrán los 914 municipios restantes, con un valor total de 1,05 billones de pesos para la intervención de 2.300 km (BENÍTEZ PIÑEROS. 2017).

En cuanto a la priorización de las vías terciarias del país para intervenir, se realiza por medio de criterios de tipo espacial, económico y social en términos de actividad productiva, con el fin de definir aquellas que si son de gran prioridad para las comunidades. Este modelo de priorización se define en el documento CONPES 3857, y dicho proceso consiste en estudiar el tramo de vía y asignarle un puntaje de acuerdo con esos criterios (la asignación de los puntajes se basa en la tabla No.4 que se ilustra en el documento CONPES 3857). Aquellos tramos que obtienen un puntaje superior del percentil 67 del municipio se consideraran prioritarios. Además, para asignar puntajes a los tramos viales, se deben realizar inventarios, y el hecho de involucrar a la comunidad en la toma de decisiones es porque son ellos quienes más conocen las necesidades del territorio. De modo que una vez priorizadas las redes a intervenir, el o los alcaldes junto con la

comunidad establecerán el orden de atención de los tramos en función de fortalecer las cadenas productivas (NARVÁEZ. 2017). Este método para priorizar las vías se está empleando mientras se obtiene el inventario de la red vial terciaria completo y detallado.

Según el Ingeniero Leonidas Narváez, en su artículo “Vías terciarias: Motor del desarrollo económico rural” de 2017, el INVIAS debe desempeñar un papel fundamental en los procesos que se están y se van a llevar a cabo en las vías terciarias. El cual consiste en la coordinación de: actividades que proporcionen elementos de infraestructura que aseguren una buena gestión vial; las políticas de inversión del Gobierno Nacional tanto con las autoridades locales, como regionales; las estrategias de inversión, las cuales deberán basarse en los kilómetros que los municipios tienen a cargo y las características geográficas, topográficas e hidráulicas; la conectividad con la red primaria y secundaria, así como el estado de la red terciaria, los equipos de mantenimiento con los que se cuentan, la calidad y disponibilidad de los materiales; y la participación comunitaria en lo referente a rehabilitación y mantenimiento periódico y rutinario.

El trabajo que le corresponde al INVIAS en el tema de la red terciaria es importante, ya que es una entidad con experiencia que puede dar conocimiento y así guiar a los municipios para que el desarrollo de la red vial terciaria sea real y duradera.

9.9. Proyectos de infraestructura vial y el tema político:

Uno de los grandes problemas que los proyectos de infraestructura vial han tenido y que puede ser una de las razones por las cuales exista un rezago, es el tema político. Al ser los proyectos viales dependientes de los gobiernos de turno, se originan problemas en cuanto al cumplimiento o ejecución de estos, se tiene la experiencia de que cada vez que se cambia de gobierno, los proyectos de infraestructura también lo hacen, como si en realidad estos proyectos no fueran para beneficio de todos sino para conveniencia del gobernador y/o alcalde. Este proceso respecto al bienestar comprometido mediante las políticas de gobierno asociado a maniobras anti éticas deben erradicarse si se quiere llegar a un desarrollo de infraestructura vial competente y de calidad. Es por ello que se considera un reto en los proyectos de red terciaria.

El tema de la relación entre la política y los proyectos de infraestructura vial fueron abarcados en el foro “Infraestructura terciarias – las vías para la paz” en agosto 23 de 2017. Donde se preguntó ¿Cómo se podría quitar los proyectos al gobernador y/o al alcalde de turno, de manera que el tema de proyectos de infraestructura vial se desincronice del tema político? o ¿politiquero?

Según el Vicepresidente Regional Colombia Cementos Argos, Tomás Restrepo, asegura que se deben tener especificaciones claras y la presencia de entidades y Gobierno Nacional para asegurar que las reglas sean entendibles para todos. Asimismo, afirma que en parte el tema político no debe abandonar del todo los temas que abarcan los proyectos de infraestructura vial, pues el gobernador debe participar en la toma de decisiones en cuanto a cuáles serán los trazados y entender qué lugares conectará la vía. De esta manera se puede asegurar dos cosas: que el gobernador se gane al pueblo y haya vías en buen estado, que fueron bien contratadas y con la durabilidad esperada (RESTREPO, Tomás. 2017).

Según la Presidente Corporativa de Construcciones el Cóndor, Luz María Correa, afirma que este tema es preocupante porque cambian las prioridades de la red terciaria. Asimismo, expresa que es importante que existan priorizaciones que se deban respetar teniendo en cuenta las necesidades regionales y que a la vez no puedan ser cambiadas por razones políticas, como el cambio de gobierno, ya que normalmente los proyectos quedan inconclusos o pierden su continuidad, caso que sucede con aquellos proyectos que se tienen pensado ejecutar por etapas debido al limitado presupuesto que se tiene (CORREA, Luz. 2017).

Según el presidente de la Financiera de Desarrollo Nacional, Clemente del Valle, se debe alinear a largo plazo la planeación con los políticos, puesto que el problema radica en que mientras los políticos tienen 4 años en su mandato, los proyectos que se pretende realizar, que requieren de programar, planear, madurar, estructurar y adjudicar, pueden tomar un tiempo entre 7 a 9 años. Asimismo afirma que el alcalde no puede llegar a tener ni la tercera parte de la priorización de las vías en sus primeros meses de mandato, es por ello que la priorización debe estar a cargo de un ente centralizado que lo haga con tiempo y bien, obviamente consultando con la regiones, de manera que se le llegue al alcalde con un mapa donde se muestran aquellas vías secundarias y terciarias que son importantes, es decir, dejar previamente estructurado el escenario para que el político que llegue seleccione las vías de su interés que desea ejecutar. Y a partir de ahí, entraría a jugar el tema de contratación tipo, con mecanismos transparentes de adjudicación, para evitar el único proponente (DEL VALLE, Clemente. 2017).

Según el Socio de Philippi Prietoarizosa Ferrero Du & Uria, Jorge Di Terlizzi, expone que el 80% de la red terciaria está administrada por alcaldes y gobernadores, quienes no tienen los conocimientos técnicos y de cómo estructurar contratos de construcción, así como tampoco tienen las herramientas para hacer seguimiento, es por ello que a criterio de él es necesaria una agencia marco o macro que brinden ayuda a los políticos con la implementación de las obras (DI TERLIZZI, Jorge. 2017).

De esta manera, para los planes que se tienen pensados para la red terciaria con el propósito de mejorar su desarrollo, se debe supervisar cada paso que hacen los municipios y departamentos para asegurar la transparencia en los procesos de construcción, ejecución y priorización. No se debe permitir más que los proyectos de infraestructura vial sean alterados abruptamente por decisiones de gobernadores y alcaldes, pues dichos proyectos son para la comunidad y el desarrollo del país.

9.10. Presupuesto requerido para satisfacer la demanda:

Como tema final de esta categoría, existe un gran desafío que el país debe superar, el cual consiste en la demanda que se debe atender, ya se dijo anteriormente que se deben tener los kilómetros exactos para entender el dimensionamiento del problema y partir desde ese punto para crear planes y proyectos en pro del desarrollo vial. Sin embargo, si sólo se tiene en cuenta los 142.284 kilómetros de red terciaria que oficialmente se dice, el presupuesto que se requiere para mantenerla 15 o 20 años más es alarmante, pues no existen los recursos.

Según el Presidente de la Financiera de Desarrollo Nacional, Clemente del Valle, asegura que mantener los 142.284 kilómetros de red terciaria 15 o 20 años más, estaría costando alrededor de 48 billones de pesos, lo que se asemeja al valor de una vía 4G. Estos recursos no se tienen y se deben buscar nuevas fuentes además del Presupuesto y transferencia por vía Regalías. Además asegura que para mantener esos 48 billones de pesos se requeriría tener 2,5 billones por año. Según Clemente del Valle, el verdadero reto está en cómo conseguir los recursos que cubran todo el programa de red terciaria. Y como primer paso se deben determinar las fuentes de pago, que a día de hoy han sido pocas ya que el sólo presupuesto es insuficiente para cubrir la demanda (DEL VALLE, Clemente. 2017).

Además, Clemente del Valle asegura que su empresa puede ser un facilitador en cuanto al tema de los 48 billones de pesos que se requieren para el mantenimiento de los 142.284 km. Pues esta institución ayudaría en el manejo de los recursos los cuales pueden ser aquellos que se den a largo plazo como las vigencias o algún tipo de impuesto o renta a largo plazo. Sin embargo, expone que para que una institución como la que representa entre a desempeñar un papel en el tema de las vías terciarias, se tendría que trabajar con una entidad que sea diferente a la que está trabajando ahora. Asimismo, rescata la idea de centralización, aunque a muchas regiones y alcaldes no les parezca, pues en su defensa si el objeto es satisfacer la demanda, no se logrará haciéndolo poco a poco, porque no habría ni eficiencia, ni una economía de escala, ni una manera de encontrar financiación económica. De modo que, para él la solución está en la creación de una institucionalidad nueva que trabaje con gran transparencia y garantice confiabilidad a los bancos (DEL VALLE, Clemente. 2017).

Por otro lado, según el Socio de Philippi Prietoarrizosa Ferrero Du & Uria, Jorge Di Terlizzi, expresa que el esfuerzo que representa el mantenimiento de los 142.284 km de red terciaria deberá ser grande, pues de lo contrario no se llegará a ningún lado. En el tema de la estructuración está de acuerdo con Clemente del Valle, asegurando que la centralización es el mejor modo para avanzar y que la creación de una agencia especializada es fundamental, de modo que desde ahí se pueda

coordinar, analizar, estructurar y estandarizar, lo cual es clave para el desarrollo vial. A criterio de él, la centralización permite economías de escala, estandarizar documentaciones, contratos y convenios administrativos, donde entrarían a trabajar los bancos de desarrollo, las financiaciones a largo plazo, el mercado de capitales y los grandes consultores. Asimismo, deja en claro que esto no quiere decir que no habrá importancia a las comunidades, pues expone que las 4G han sido promotor para la generación de empleos locales (DI TERLIZZI, Jorge. 2017).

Asimismo, Jorge Di Terlizzi asegura que acciones como la identificación, el seguimiento, los manuales, la organización, las licitaciones tipo, los pagos por disponibilidad, los contratos tipo y la transparencia, van a aportar de manera positiva a la financiación, pero para que se cumpla es necesario una agencia central que se origine con un director y con una estructuración correcta, pues se está hablando de 48 billones de pesos que no lo puede poner el mercado local, ya que, poniendo en un escenario más amplio, la deuda que queda con las 4G es de 25 billones de pesos, los cuales no lo puede poner el mercado local (maso menos el 70% lo brindaría el capital internacional y la financiación internacional). De modo que es necesario recurrir a los mercados de capital, a la banca internacional, a las bancas de desarrollo, etc. (DI TERLIZZI, Jorge. 2017).

Los desafíos anteriormente expuestos, dan a conocer el escenario en el cual se debe poner las vías terciarias, y el compromiso que todos los colombianos tienen para que su adecuado desarrollo sea real. Cada desafío comprende la estabilización de nuevas políticas, programas, planes, proyectos y estrategias, donde se debe aprovechar los recursos de los cuales se disponen y emplearlos con transparencia y responsabilidad.

Se debe tener en cuenta que el hecho de haberle asignado la mayoría de la red terciaria a los municipios pasando por alto la falta tanto de conocimientos como de capacidad técnica, administrativa y financiera, fue un acto que se debe tener a consideración nuevamente, puesto que aunque la red terciaria estén en los territorios rurales el desarrollo de esta depende de los buenos proyectos que se ejecutan con una excelente planeación, procesos, diseños, estudios, gestión técnica, administración y experiencia en el tema de la contratación e intervención de obras.

El rol que debe desempeñar la comunidad en las vías terciarias es importante, ya que son ellos quienes están en esas zonas y conocen las necesidades de su región. Es por ello que implementar programas y políticas que establezcan la participación comunitaria conllevaría no solo a la generación de empleos sino a que las personas tengan sentido de pertenencia y de esta manera los proyectos de vías no se pierdan con el tiempo. Asimismo, el desarrollo de la red terciaria es un tema que le compete a todos los colombianos pues involucra entidades, universidades, autoridades municipales, gubernamentales y nacionales, y

entidades financieras, entonces de cada uno depende que el rezago que existe en la infraestructura vial mejore o empeore o continúe igual.

La demanda a satisfacer que enfrenta el país en cuanto a la red terciaria aun es incierta, sin embargo, con el hecho de sólo conocer los 150.000 km de vías se sabe que se necesita de un presupuesto considerable que es difícil de conseguir. Entonces los esfuerzos para obtener dichos recursos deberán ser suficientes, así como el compromiso y la creación de normativas para mitigar aspectos como: las acciones políticas para fines personales y no para el bien común; la inexistencia de estudios y diseños; la gestión vial carente y sobre costos en los proyectos viales debido a la incorrecta planeación de estos. En caso de que continúen estas acciones, seguramente no habría avance ni mejora en la calidad de la infraestructura vial, sino que se incrementaría el déficit que aún no se ha podido superar.

10. APRECIACIONES CUALITATIVAS

Respecto al déficit que enfrenta la infraestructura vial terciaria, se realizaron entrevistas a expertos en este tema, con el fin de obtener información que enriquezca el análisis que se realizará en el presente proyecto.

Se determinaron los siguientes sectores como fuentes de información:

- **Gremial:** Sociedad Colombiana de ingenieros SCI, subdirector técnico Ing. Jaime A. Ratkovich y Director operativo, Ing. Odette Spir.
- **Académico:** Universidad Católica de Colombia, director del programa de ingeniería civil, Ing. Jhobany Orduz.
- **Institucional:** INVIAS, Coordinador general de la Subdirección de la red terciaria y férrea, Ing. Orlando Gómez Jiménez.

Las entrevistas se realizaron atendiendo las siguientes preguntas:

Académico:

1. Según el escenario en el que se encuentra el rol de las vías terciarias con el posconflicto ¿Qué oportunidades se generarían a los ingenieros civiles y a las pequeñas y medianas empresas para intervenir en estos nuevos proyectos de infraestructura de red terciaria?
2. De acuerdo con su experiencia respecto al desarrollo de infraestructura vial terciaria que ha realizado en diferentes regiones del país ¿Qué tipos de intervenciones y mantenimientos se llevaban a cabo en la red vial terciaria? ¿De qué manera influyó la construcción y mantenimiento de éstas en el desarrollo social y económico de las regiones?
3. ¿De qué manera se benefició el gremio ingenieril con los proyectos que anteriormente mencionó?
4. ¿Cree usted que el sector académico de la Ingeniería Civil considera un enfoque de análisis sobre este tema y define nuevas perspectivas de formación y desempeño profesional?

Gremial:

1. Según el escenario en el que se encuentra el rol de las vías terciarias con el posconflicto ¿Qué oportunidades se generarían a los ingenieros civiles y a las pequeñas y medianas empresas para intervenir en estos nuevos proyectos de infraestructura de red terciaria?
2. Ante las falencias que expone la SCI sobre la contratación actual en Colombia, ¿Cómo vería Ud. el escenario futuro de la contratación respecto

a los proyectos actuales que se desarrollarán respecto a la Intervención de la red vial terciaria?

3. Una de las soluciones que plantea el INVIAS para erradicar la corrupción e irresponsabilidades que se generan en proyectos de infraestructura vial de red terciaria es la implementación de pliegos tipo. ¿Cree Ud. que esta medida podría mejorar las condiciones actuales de contratación? ¿Desde qué punto de vista la sociedad gremial lo analiza?
4. ¿Qué aspectos actuales desfavorecen el adecuado desarrollo de las vías terciarias en Colombia?

Institucional:

1. La Federación Nacional de Cafeteros expresa que: “Según el Sistema de Información Cafetero (SICA) hay 240.000 km de vías para el café”. Entonces, ¿Se tienen en cuenta esta cantidad de km de red terciaria en el inventario total?
2. ¿Cuáles son los 51 municipios que fueron priorizados para el plan 51X50?
3. En marzo de 2017 en el foro “Vías terciarias para la paz”, el presidente de la ANI, Luis Fernando Andrade, anunció que en febrero de 2017 ya se habían determinado los 51 municipios que entrarían en el plan 51X50 y que en las próximas semanas se presentaría al OCAD para su aprobación y posteriormente se iniciaría la implementación del programa. Al día de hoy, ¿Cuál es el avance que se tiene con respecto al desarrollo de este plan?
4. ¿Existe un listado de los 136 municipios que hacen parte de la segunda etapa del programa que anunció el presidente de la República y que hacia el mes de junio de 2017 se presentaría al OCAD?
5. ¿Para cuándo y cómo se prevé atender las vías terciarias de los municipios que no están en los planes 2017 de los dos numerales anteriores?
6. Según el escenario en el que se encuentra el rol de las vías terciarias con el posconflicto ¿Qué oportunidades se generarían a los ingenieros civiles y a las pequeñas y medianas empresas para intervenir en estos nuevos proyectos de infraestructura de red terciaria?
7. ¿Qué aspectos actuales desfavorecen el adecuado desarrollo de las vías terciarias en Colombia?

Las personas que se entrevistaron atendieron a los diferentes temas de los cuales se centra este proyecto, por lo que se procedió a realizar el siguiente cuadro donde se evidencia los aportes que tuvieron los expertos en las diferentes categorías que se abarcaron, obteniendo audio de cada uno, los cuales se incluyen como anexos digitales en el presente documento:

CATEGORÍAS	FUENTES DE INFORMACIÓN		
	Director del programa de Ingeniería Civil: Jhobanny Orduz	Sociedad Colombiana de Ingenieros: Jaima Ratkovich y Odette Spir	Coordinador General de la Subdirección de la Red Terciaria y Férrea del INVIAS: Orlando Gómez
Historia de la infraestructura vial terciaria y el desarrollo en Colombia.	X		
Impacto social y económico respecto al desarrollo de la red vial terciaria y el papel que desempeña la Ingeniería.	X	X	X
Soluciones innovadoras y convencionales que optimizan la construcción y calidad de las vías terciarias.	X		
Contratación y corrupción.	X	X	X
Desafíos que la red vial terciaria debe enfrentar para lograr un desarrollo de calidad y estable.	X	X	X
Cantidad de la red vial terciaria			X

Tabla No. 4.
Aportes que expertos entrevistados realizaron a las categorías del proyecto.
Elaboración propia.

La información que los expertos aportaron se encuentra a continuación organizada por categoría:

❖ **Historia de la infraestructura vial terciaria y el desarrollo en Colombia.**

Respecto a la historia de la infraestructura vial terciaria, Jhobanny Orduz comenta que la necesidad de las vías conllevó a generación de muchos corredores viales tanto en las veredas como en los pueblos lejanos. Se refiere al caso del Departamento de Norte de Santander, expresando que existen muchas vías que se encuentran destapadas y en malas condiciones, con sistemas de drenaje pobres, donde inclusive existen vías de orden secundario que no están dentro de las normas del INVIAS (la cual establece que deben estar pavimentadas). Y que la razón por la que se encuentran estas vías en estas condiciones es por la falta de inversión por parte de los municipios, donde ni siquiera intervienen *“la vía principal que conduce del casco urbano a la capital del departamento, de modo que*

difícilmente va a haber inversión del casco urbano a las veredas, porque realmente la capacidad económica de estos municipios es muy baja y limita de una manera considerable la capacidad de inversión” (ORDUZ, Jhobany. Universidad Católica de Colombia, Bogotá D.C., entrevista inédita, 2017).

❖ Impacto social y económico respecto al desarrollo de la red vial terciaria y el papel que desempeña la Ingeniería.

Según la experiencia del Ingeniero Jhobany Orduz en el desarrollo de la infraestructura vial terciaria, expresa que en los lugares donde él intervino vías, las cuales eran zonas altamente vulnerables, *“el proceso de mantenimiento, rehabilitación y adecuación de vías terciarias es fundamental para la mejora de calidad de vida de las comunidades”*. Añade que tuvo la oportunidad de trabajar en un lugar llamado Bucarasica, donde las familias tenía que caminar por horas para llegar al centro poblado, de manera que la construcción de una vía terciaria en esta zona *“modificaba ostensiblemente la calidad de vida de las personas, ya que implicaba la disminución de una gran cantidad de tiempo, de desgaste y de cansancio, para convertirlo en una posibilidad de acercamiento, mejoramiento de sus condiciones y posibilidad de vida en sí mismo”*. Asimismo, comenta que en muchas ocasiones cuando alguna persona se enfermaba, las personas se veían obligadas a cargar al enfermo durante varias horas hasta llegar al centro de salud, de manera que la construcción de una vía les daba la posibilidad de movilizar a los enfermos en menor tiempo y en mejores condiciones. *“Aun cuando la vía estuviera en mala estado y presentara pendientes elevadas, el hecho de que se pudiera movilizar un vehículo mejoraba la calidad de vida de las personas”* comenta el ingeniero (ORDUZ, Jhobany. Universidad Católica de Colombia, Bogotá D.C., entrevista inédita, 2017).

A criterio de Jhobany Orduz, todo lo que tenga que ver con mantenimiento, adecuación, fortalecimiento y mejoramiento de las características de las vías, impacta de manera positiva a la región en general, generando calidad de vida, desarrollo económico y el mejoramiento de la educación de las personas, ya que cuando se habla de *“vías para el desarrollo”* se dirige el tema más fondo y solamente al hecho de transportar vehículos que conducen la carga que genera el desarrollo del país. *“Esto impacta todos los sectores de la economía y de la sociedad”* (ORDUZ, Jhobany. Universidad Católica de Colombia, Bogotá D.C., entrevista inédita, 2017).

La experiencia que le brindó la Federación Nacional de Cafeteros al Ingeniero Jhobany Orduz, le permitió encontrar que *“Colombia necesita seguir creciendo en calidad de vida para sus habitantes”*, menciona algunas regiones que aún no tienen conectividad eléctrica debido a que no hay camiones que puedan introducirse en dichos lugar para instalar un cableado, o de aquellas vías que se encontraban con pendientes muy elevadas y el terreno era arcilloso y la inseguridad de la vía era alta, lo que ponía en peligro a los usuarios, *“... de hecho*

vi muchos accidentes donde el vehículo no podía frenar y se volcaba o impactaba con algún elemento sólido...". De esta manera recalca que de la construcción de las vías salen más oportunidades para que la sociedad pueda desarrollarse, le lleguen oportunidades y la comunidad se sienta segura al moverse (ORDUZ, Jhobany. Universidad Católica de Colombia, Bogotá D.C., entrevista inédita, 2017)..

Jhobany Orduz, añade que los recursos que se empleaban para la intervención de las vías en las que estuvo, provenían de la misma comunidad, de la Federación Nacional de Cafeteros, ya que *"en teoría la Federación es una empresa del estado, pero a su vez es una empresa que maneja muchos recursos y hace reinversión social"*. Y en cuanto a la intervención de las vías, comenta el ingeniero, estas se priorizaban con base a las necesidades existentes identificando las zonas de mayor impacto, y cuando estas se intervenía y la comunidad se daba cuenta que mejoraba sus condiciones de vida para bien, *"ellos mismos re proyectan nuevas ideas, aun cuando se sabe que las vías son del estado"* (ORDUZ, Jhobany. Universidad Católica de Colombia, Bogotá D.C., entrevista inédita, 2017).

Las vías que el ingeniero Jhobany Orduz tuvo la oportunidad de intervenir, fueron vías que no se realizaron con ningún tipo de estudios de suelos o estabilización de taludes o diseños geométricos o estructuras de contención, sino que dichas intervenciones consistían más que todo en pasar el bulldozer con el fin de que abriera paso a un corredor y permitir la movilidad de la comunidad, esto fue debido a la escasez de maquinaria y recursos que existían en estas vías (ORDUZ, Jhobany. Universidad Católica de Colombia, Bogotá D.C., entrevista inédita, 2017).

En cuanto a la participación que debe tener la comunidad en la intervención de estas vías, Orlando Gómez, explica y recalca la mecánica que se empleó para definir las vías, el cual consistió en que la Agencia de Renovación del Territorio (ART) reunió a las comunidades y a las autoridades municipales, con el fin de definir las vías a intervenir, dicha definición debía tener en cuenta que la vía comunicara con los sitios de concentración de las FARC; una vez definidas la vías *"el INVIAS entró a participar haciendo el diagnostico de las vías y elaborando los presupuestos"* (GÓMEZ JIMÉNEZ, Orlando. Instituto Nacional de Vías, Bogotá D.C., entrevista inédita, 2017).

Por otra parte, Jaime Ratkovich en su entrevista comenta que la política en estos momentos respecto a la red vial terciaria no es clara, pues no se sabe cuáles son los objetivos de intervenir esta red. Comenta que lo *"que se cree es dar comunicación eficiente entre dos puntos poblados A o B, para mejorar la calidad de vida y de comunicación entre esos dos puntos"*, y específicamente se debe hacerlo en poblaciones donde hayan tenido conflictos de todo tipo, porque cuando se le da una buena vía de comunicación a un sitio, por allí entran los actores

policiales, la salud, educación, y se puede impulsar la economía. Añade que la inversión es limitada, comenta que 1.5 billones de pesos para 3.000 km no alcanza para mucho, y que toca priorizar específicamente cuales serían las vías por intervenir (RATKOVICH, Jaime. Sociedad Colombiana de Ingenieros, Bogotá D.C., entrevista inédita, 2017).

❖ **Soluciones innovadoras y convencionales que optimizan la construcción y calidad de las vías terciarias.**

En cuanto a las soluciones que se planteaban en las vías terciarias, el ingeniero Jhobany Orduz, comenta que en su mayoría consistía en realizar sistemas de drenaje que garantizaran la vida útil de la vía, como alcantarillas o box culvert, asimismo, añade que se empleaba la construcción de placa huella, pero no las que se encuentran estandarizadas por el INVIAS, sino un tipo de placa huella que se ajustaba a las necesidades específica y que consistía *“en dos cintas (huellas) de concreto con algunas viguetas de unión, pero que no tenían refuerzo sino que simplemente era un revestimiento para garantizar que, especialmente en pendientes muy elevadas, la vía no se destruyera”* (ORDUZ, Jhobany. Universidad Católica de Colombia, Bogotá D.C., entrevista inédita, 2017).

Otra de las intervenciones que realizó Jhobany Orduz, fue la colocación de afirmado, sin embargo resalta que no era el afirmado que comúnmente se conoce donde se pasa una máquina que compacte el suelo, ya que por defecto de la topografía y la falta de maquinaria se dejaba un suelo suelto que *“cuando se coloca en una zona de alta pendiente, se requiere que el diámetro de las partículas sea un diámetro muy grande, entonces teníamos afirmados en el que teníamos partículas que podían exceder las 4 o 5 pulgadas de diámetro que garantizaban estabilidad y posteriormente se colocaba en material fina para generar una superficie más suave de rodadura... sin embargo el ingeniero comenta que este tipo de alternativa duraba hasta que lloviera debido a que el agua arrastraba el material fino y parte del material grueso, generando zanjas y canales de escorrentía que destruían por completo la carretera”* (ORDUZ, Jhobany. Universidad Católica de Colombia, Bogotá D.C., entrevista inédita, 2017).

Según Jhobany Orduz, en el tema de los proyectos que él llevó a cabo, el gremio ingenieril se logró adaptar a las condiciones que se presentaban, logrando la aceptación y generando *“mecanismos empíricos que las mismas comunidades desarrollaron para dinámicas de la sociedad real”*, es decir, que en situaciones donde los terrenos debían ser reforzados debidos a su baja estabilidad con humedad considerable se empezó con la implementación de los enrocados y que posteriormente condujo a que el INVIAS generara una normativa de placa huellas con enrocado para las vías terciarias donde además poner la piedra rajón, esta se revestía con un mortero para garantizar permeabilidad, pues *“... antiguamente se*

construían las cintas y colocábamos piedras de gran tamaño para garantizar que cuando vinieran las temporadas de lluvias, el material que estaba entre las huellas, o a lado y lado, se dejara arrastrar y la huella se quedara sin base, entonces cuando uno pasaba por la vía se daba cuenta que la vía había socavado la arcilla o la arenisca que estaba por debajo de la huella, y en el momento en el que pasaba un camión o un vehículo pesado, fracturaba la losa de concreto...” (ORDUZ, Jhobany. Universidad Católica de Colombia, Bogotá D.C., entrevista inédita, 2017).

Jhobany Orduz comenta que la normativa que establece el INVIAS se aleja un poco de la realidad en cuanto al tema de las vías terciarias, ya que, al estar el ingeniero en campo, se da cuenta que está frente a una vía que exceden pendientes de 45° obligándolo a buscar soluciones que se salen de una *“normativa excluyente”* con características y especificaciones estandarizadas, ya que estas no tienen en cuenta las condiciones sociales en que vive la gente. Sin embargo, aclara que *“las reglas y las normas son fundamentales para el adecuado funcionamiento de una sociedad”* (ORDUZ, Jhobany. Universidad Católica de Colombia, Bogotá D.C., entrevista inédita, 2017).

Por lo anterior el ingeniero expone que al tener una normativa que dicta una serie de parámetros que se deben cumplir, pero por otro lado en la realidad se tiene una condición que obliga al incumplimiento de la norma con el fin de que se garantice calidad en las vías y de la comunidad, *“... se entiende la dualidad que hemos tenido al generar normas que son excluyentes para las comunidades, y esto nos garantiza a nosotros como ingenieros entender que lo que puede ser excluyente para las comunidades, es también una visión diferente cuando te paras en la comunidad y entiendes que la necesidad que estás buscando satisfacer, es una necesidad sentida, es decir, el beneficio económico va mucho más allá que la normatividad...”* (ORDUZ, Jhobany. Universidad Católica de Colombia, Bogotá D.C., entrevista inédita, 2017).

❖ **Contratación pública y los problemas éticos en su desarrollo.**

En lo que concierne al tema de las oportunidades de los ingenieros civiles y a las pequeñas y medianas empresas, Orlando Gómez comenta acerca de los pliegos tipo que Colombia Compra eficiente está implementando para el plan 51X50. *“Colombia Compra Eficiente es lo que comúnmente se conoce como el SECOP (Sistema Electrónico de Contratación Pública), la cual es la entidad del estado que se encarga de los procesos de contratación de las entidades públicas”*. Esta entidad realizó una primera versión de unos pliegos tipo para los 51 municipios que se van a atender, y en cuanto a los municipios que entran en la segunda etapa del programa esta entidad ha moldeado unos pliegos tipos que toman como base los pliegos tipo del INVIAS (GÓMEZ JIMÉNEZ, Orlando. Instituto Nacional de Vías, Bogotá D.C., entrevista inédita, 2017).

Orlando Gómez asegura que los pliegos tipo que maneja el INVIAS son exigentes en cuanto a requisitos, es por ello que Colombia Compra Eficiente plantea implementar sus pliegos tipo los cuales tienen menos exigencias en cuanto a la parte financiera, técnica y de experiencia. De modo que se genere mayor participación, ya que *“... sí, por ejemplo: INVIAS para un contrato dice que deben certificar que en un solo contrato se haya hecho el 70% del valor que se va a licitar, Colombia Compra Eficiente, dice que en vez de pedir el 70%, se pida sólo el 20%...”* (GÓMEZ JIMÉNEZ, Orlando. Instituto Nacional de Vías, Bogotá D.C., entrevista inédita, 2017).

De este modo, según Orlando Gómez, se daría la oportunidad a las pequeñas y medianas empresas de poder participar en este tipo de obras porque en el caso de que se tenga un proceso de 9 mil millones de pesos y se dice que el proponente debe certificar que ya ha hecho obras del 90% de ese valor, por parte del INVIAS ese valor debe estar en un número determinado de contratos (4), pero Colombia Compra Eficiente deja que sean el número de contratos que el proponente considere, de manera que si este tiene 20, 30 o 40 contratos que le den la suma de lo que solicita podrá entrar a participar (GÓMEZ JIMÉNEZ, Orlando. Instituto Nacional de Vías, Bogotá D.C., entrevista inédita, 2017).

Jhobanny Orduz, comenta que la ingeniería civil está catalogada como una profesión corrupta del país y que uno de los focos principales está en el tema de la infraestructura vial, sin embargo, expresa que cuando uno observa quienes están en las cárceles ninguno o tal vez uno es ingeniero civil, ya que normalmente quienes manejan el tema de la infraestructura vial son profesionales de otras áreas. Sumado a esto, el ingeniero relaciona la situación en la que se encuentra Venezuela y considera que Colombia va encaminada a la situación de dicho país, pues recalca *“... conocí el contexto en que Chávez derrocó al presidente Carlos Andrés Pérez y en ese momento, el país de Venezuela era un país económicamente boyante, una economía sólida, con un sistema de operación sólido, era un país con un gran contexto de intervención social. Sin embargo, era un país en el que el contexto y el contenido de la corrupción era muy alto y lamentablemente hoy miro hacia atrás y veo que Colombia está caminando fuertemente al destino que ha tenido nuestro país hermano porque lamentablemente encontramos que la realidad del país va mucho más allá de tener un rezago en la infraestructura, pues tenemos un rezago en la formación humana y ética de todos los profesionales del país, sin hacer excepción alguna...”* (ORDUZ, Jhobany. Universidad Católica de Colombia, Bogotá D.C., entrevista inédita, 2017).

También añade que *“hemos tenido una dinámica de corrupción y una dinámica de retroceso mental que nos ha llevado a mostrar claramente que no podemos tratar de reducir una brecha en términos de infraestructura vial o reducir una brecha en términos de desarrollo económico, cuando nuestra brecha no nos lo va a permitir porque es una brecha que va ligada a la visión técnica y a la vez humana de las*

personas en Colombia.” (ORDUZ, Jhobany. Universidad Católica de Colombia, Bogotá D.C., entrevista inédita, 2017).

Por otro lado, Jhobany Orduz comenta acerca de una construcción de una vía en donde él estuvo participando en una zona afectada por la guerrilla (Sardinata), donde el transporte del material para la vía se debía hacer por medio mulas (animales) de modo que ellos contrataban a un arriero que manejara la mulas, sin embargo, al hacer cuentas entendieron que salía más económico comprar las mulas, alimentarlas y pagarle al arriero, al caer en cuenta de esa nueva posibilidad y al comentarle a la comunidad “... *uno de los señores propietarios de las mulas nos dijo de una manera muy coloquial: Ingeniero, yo le recomiendo que no haga eso, porque Ud. no sabe de mulas y de pronto se le mueren...*”. De modo que el ingeniero se encontraba con un entorno que lo amenazaba y lo obligaba a contratar ciertos contextos, ilustrando el tema de la corrupción desde las bases. (ORDUZ, Jhobany. Universidad Católica de Colombia, Bogotá D.C., entrevista inédita, 2017).

Jaime Ratkovich, comenta que como gremio están luchando para que se incluyan unos pliegos tipo para la contratación de vías terciarias, que en teoría ya han salido por Colombia Compra Eficiente. Sin embargo, expresa que estos pliegos tipo lastimosamente no reflejan el deseo que tiene la SCI y la CCI, puesto que “*lo que busca el pliego tipo es tratar de abrir y de garantizar la mayor participación de las empresas en cuanto a las pequeñas, medianas y grandes empresas y que puedan participar en los procesos licitatorios con unas normas claras e incluyentes para todos*”. Añade que los pliegos tipo de Colombia compra eficiente no regularon las condiciones de participación, sino que dejó abierto algunos factores, como en experiencia específica, dejaron en blanco la experiencia que se requiere contratar (RATKOVICH, Jaime. Sociedad Colombiana de Ingenieros, Bogotá D.C., entrevista inédita, 2017).

Comenta que está realizando un estudio y revisión de unos pliegos tipo, para la realización de una propuesta de unos nuevos pliegos tipo y tratar de incluirla en la aprobación de la nueva ley de contratación. Expresa que este proceso está cursando la aprobación de la nueva ley de contratación y lo que quieren como gremio es tratar de incluir lo que ellos creen que deben ser los pliegos de condiciones tipo: lo que se desea es que se les tenga prioridad para la participación de las pequeñas y medianas empresas, debido a que en Colombia ha se ha evidenciado que empresas muy grandes reciben contratos de pequeña magnitud, y le quitan la oportunidad de participación a las Pymes (RATKOVICH, Jaime. Sociedad Colombiana de Ingenieros, Bogotá D.C., entrevista inédita, 2017).

Comenta que se trata entonces, de que en los nuevos pliegos tipo se les otorguen espacios a las pymes para obtener contratos pequeños, y que las grandes empresas tengan grandes contratos, esto para que las pymes puedan ir

progresando y teniendo un concurso de “meritocracia”. Añade que esta sería una oportunidad para que las pymes tengan empleo ya que las intervenciones de la red terciaria no son muy grandes (RATKOVICH, Jaime. Sociedad Colombiana de Ingenieros, Bogotá D.C., entrevista inédita, 2017).

Informa acerca de que el INVIAS tiene un programa que está esperando una inversión de 40 billones de pesos para la red vial secundaria, y que Ernesto Correa, director operativo, busca darles la oportunidad laboral a las pymes, “escalafonando” las experiencias específicas para que las pymes puedan participar en proyectos pequeños. Comenta que la idea es darles un aire a las pymes para volver a tener el desarrollo ingenieril de años pasados (RATKOVICH, Jaime. Sociedad Colombiana de Ingenieros, Bogotá D.C., entrevista inédita, 2017).

Expresa que el INVIAS tiene este mismo pensamiento, y comenta que los pliegos tipo que tiene esta entidad son muy cercanos a lo que ellos creen que debería ser un pliego tipo. Explica que la idea es que se deben hacer pequeños ajustes de esos pliegos tipo del INVIAS o del IDU, coger las mejores cosas de ambos y que ese pliego sea de uso obligatorio en las regiones, debido a que *“se manipulan los pliegos, para favorecer a específicamente x o y persona, y ahí empiezan los procesos de corrupción.* Comenta que lastimosamente en las regiones, aunque los pliegos tipo estén establecidos, a veces no se acogen a estos pliegos para la contratación y añade que es importante especificar bien los requisitos de experiencia y poner rangos establecidos para que estos no se manipulen, pues como él comenta *“cuando las regiones son autónomas, por ejemplo, piden 10.000 m2 de adoquín de experiencia, porque la persona o la compañía que se quiere que gane tienen 10.001 m2 de adoquín de experiencia. En el ejercicio profesional, cuando uno ve experiencias así cuadradas, uno piensa que eso está dirigido; o unas condiciones financieras que cumplen muy pocos”* (RATKOVICH, Jaime. Sociedad Colombiana de Ingenieros, Bogotá D.C., entrevista inédita, 2017).

Para que se dé transparencia en las licitaciones, Jaime Ratkovich sugiere que *“lo que nosotros decimos es que en el momento que se conozca la tasa representativa del mercado, ya deberían conocerse todos los resultados de la propuesta económica de todos los proponentes, es decir que sean abiertos y que antes de que se sepa la tasa, ya se tenga el listado de cuál es la propuesta económica de cada proponente para que así, de manera transparente, se sepa quien se la ganó y se sepan los cálculos que son”*. Explica que se han visto supuestos casos de corrupción, en donde se conoce la tasa representativa del mercado del día anterior, entonces ya se conoce la fórmula que se va a utilizar y lo que hacen es, supuestamente los funcionarios corruptos cambian las hojas y las propuestas económicas de la persona que quieren que gane (RATKOVICH, Jaime. Sociedad Colombiana de Ingenieros, Bogotá D.C., entrevista inédita, 2017).

Al preguntar el por qué no se acogen a veces las regiones a estos pliegos, Jaime explica que las regiones son independientes y autónomas para contratar, la ley 80 ofrece marcos para contratar, pero al ser autónomos pueden a manera subjetiva establecer experiencias, calificaciones financieras, o requisitos muy específicos para que se contrate a conveniencia de unos pocos. Añade que con el proyecto de ley mencionado se busca que las regiones se establezcan unos pliegos tipo y se quite en parte esa autonomía que puede dar paso a casos de corrupción, y que, al ser proyecto de ley, sería una ley de la república que sea de obligatorio cumplimiento (RATKOVICH, Jaime. Sociedad Colombiana de Ingenieros, Bogotá D.C., entrevista inédita, 2017).

Comenta que este tipo de irregularidades da paso a que los oferentes lleguen a ser solo uno. En relación con el estudio que ha hecho la SCI desde el 2014 acerca de la contratación en el país, comenta que no todos los procesos que presentan uno o dos oferentes se presente corrupción, pero es raro que suceda eso en alcaldías y gobernaciones, pues eso daría indicios a que pueda ser con caso de manejo o corrupción. Añade que en los procesos de contratación que hace el INVIAS son muy incluyentes, pues da el ejemplo de que, en una contratación de 100.000 millones de pesos, se presenten 100 oferentes (RATKOVICH, Jaime. Sociedad Colombiana de Ingenieros, Bogotá D.C., entrevista inédita, 2017).

Al preguntar su opinión acerca de la implementación de los pliegos tipo de Colombia Compra Eficiente en el plan 51x50 y la vulnerabilidad que hay debido a la corrupción, Jaime comenta que es posible que se manipule la experiencia específica y los factores financieros, y sumado a que las licitaciones las van a hacer los municipios y las gobernaciones, puede que haya alcaldías corruptas en la que se hagan cierto tipo de manejos. Por otra parte, comenta que afortunadamente habrá alcaldías limpias de corrupción, sin embargo, cuando se presente un caso de corrupción, muy seguramente se van a entorpecer los contratos, produciendo posiblemente incumplimiento de las metas de los contratos, entre otros (RATKOVICH, Jaime. Sociedad Colombiana de Ingenieros, Bogotá D.C., entrevista inédita, 2017).

Expresa con respecto a las nuevas condiciones de contratación *“Lo que nosotros buscamos es que, dependiendo del nivel de contratación, es decir de 0 a 10.000 millones de pesos, tenga unas condiciones financieras que son establecidas, teniendo en cuenta que de 0 a 10.000 millones se van a presentar empresas pequeñas o pymes, ya habría condiciones establecidas teniendo en cuenta estudios del sector y del gremio basado en las condiciones reales de las empresas”*. Añade que el INVIAS tiene unos pliegos restrictivos pero que no dan paso a manejos o casos de corrupción, e invita a la búsqueda de las contrataciones mediante el SECOP, que ha hecho el INVIAS, comentando que estas no bajan de 100 u 80 proponentes, pero que en otro tipo de licitaciones se presentan solo uno (RATKOVICH, Jaime. Sociedad Colombiana de Ingenieros, Bogotá D.C., entrevista inédita, 2017).

Refiriéndose a los pliegos tipo de Colombia Compra Eficiente, el Jaime Ratkovich comenta *“Nosotros teníamos la expectativa de que estos los pliegos tipo iban a ser como nosotros pensábamos, como tipo INVIAS, pero lastimosamente el pliego que ellos lanzaron fue muy amplio, ellos implementaron estos pliegos tipo para que las entidades se rigieran por eso”* (RATKOVICH, Jaime. Sociedad Colombiana de Ingenieros, Bogotá D.C., entrevista inédita, 2017).

❖ **Desafíos que la red vial terciaria debe enfrentar para lograr un desarrollo de calidad y estable**

El proceso de las dos etapas que entran en el programa que comprende la intervención de las vías terciarias en los 170 municipios más afectados por el conflicto armado, de los cuales 51 hacen parte de la primera etapa y los demás (119) hacen parte de la segunda etapa, se considera como un desafío que se debe enfrentar a corto plazo y que actualmente se está llevando a cabo (GÓMEZ JIMÉNEZ, Orlando. Instituto Nacional de Vías, Bogotá D.C., entrevista inédita, 2017)..

En cuanto a la primera etapa, se le preguntó al INVIAS acerca de los 51 municipios que se priorizaron y que hacen parte de la primera etapa del programa denominado “El plan 51x50”. A lo que hizo entrega de un listado que contenía los 51 municipios que les suministró la Agencia de Renovación del Territorio (ART), la cual es la dependencia presidencial que maneja el posconflicto, y que están distribuidos en 15 departamentos (GÓMEZ JIMÉNEZ, Orlando. Instituto Nacional de Vías, Bogotá D.C., entrevista inédita, 2017).

Asimismo, expresa que ya se ha suscrito convenio con 47 municipios, de los cuales 28 ya publicaron sus procesos de contratación y algunos se adjudican a finales de octubre, y que los restantes (4) presentan problemas para realizar los convenios: *“... El municipio de Vigía Fuerte en el departamento de Antioquia y el municipio Olaya Herrera en el departamento de Nariño no tienen vías carreteables, de modo que se está buscando la alternativas que reemplacen las vías carreteables, como obras pluviales... el otro municipio es Miraflores en el departamento del Guaviare, en el cual no se ha podido realizar nada porque este municipios se encuentra en una zona de protección ambiental, según el Ministerio del medio ambiente este municipio se construyó de forma ilegal... y el otro municipio es Inconozo en el departamento del Tolima, el cual no ha suscrito convenio con nosotros”*. Además, Orlando Gómez añade y aclara que las vías que se están atendiendo para el plan 51X50, solamente el INVIAS tienen a cargo vías en 2 municipios, las demás están a cargo de los municipios (GÓMEZ JIMÉNEZ, Orlando. Instituto Nacional de Vías, Bogotá D.C., entrevista inédita, 2017).

Por otro lado, en cuanto a la segunda etapa que comprende este programa, donde se intervendrán vías terciarias en 119 municipios que también han tenido índices elevados de conflicto armado. Orlando Gómez, expresa que esos municipios ya están definidos y se ilustran en el decreto 398 que el Gobierno Nacional sacó el 7 de marzo de 2016, en dicho decreto se muestran los 170 municipios “...Por defecto sacando los 51 quedan los municipios de la segunda etapa...” (GÓMEZ JIMÉNEZ, Orlando. Instituto Nacional de Vías, Bogotá D.C., entrevista inédita, 2017).

Sin embargo, en cuanto a las vías de los demás municipios que no hacen parte de los planes 2017, Orlando expone que *“es un tema más complicado porque por ahora los esfuerzos están concentrados en atender el tema del posconflicto”*. Añade que el INVIAS además de estar a cargo de su red terciaria (27.577 km) le asignan de manera esporádica recursos para atender aquellas vías que no están a su cargo, pero que desde 2015 no se le han asignado recursos al INVIAS para que atienda vías. De manera que por ahora el Gobierno no ha comentado acerca de los demás municipios, por lo que por ahora solo se estaría atendiendo un 17% de los municipios que tienen Colombia (GÓMEZ JIMÉNEZ, Orlando. Instituto Nacional de Vías, Bogotá D.C., entrevista inédita, 2017).

Asimismo, añade que la atención de los demás municipios está en manos de alguna decisión política que se tome. *“No es lógico que el esfuerzo solo se concentre en unos municipios y abandonar el resto de red terciaria”*.

Otro aspecto que se puede considerar como un reto para el tema de la infraestructura vial terciaria es, según Orlando Gómez, la falta de un inventario ya que *“no permite que se haga una planificación de intervención”*. Asimismo añade que por el hecho de no existir un inventario, se originó el documento CONPES 3857 sobre los Lineamientos de Política para la red terciaria, en donde se recoge la historia de las vías terciarias y se expone que mientras no exista un inventario que permita priorizar las vías, se debe manejar la matriz de INVIAS, denominada “Matriz de priorización” realizada a partir del 2010, esta matriz involucra aspectos técnicos, económicos y sociales, y con base en ellos es que se les asigna el punta que tiene la vía (GÓMEZ JIMÉNEZ, Orlando. Instituto Nacional de Vías, Bogotá D.C., entrevista inédita, 2017).

Orlando Gómez añade que el problema de la falta de un inventario es presupuestal, exponiendo que si el INVIAS no tiene el presupuesto para realizar el inventario de la red terciaria que le corresponde, los municipios quienes en su mayoría son de categoría 6, tendrán menos capacidades financieras para llevarlo a cabo. Expone que aun así el ministerio de transporte y algunos departamentos han venido sacando contratos pequeños para realizar los inventarios, pero aun así no es suficiente para conseguir el inventario completo (GÓMEZ JIMÉNEZ, Orlando. Instituto Nacional de Vías, Bogotá D.C., entrevista inédita, 2017).

Además de la falta de un inventario, Orlando Gómez expresa que la incidencia política es un tema que afectaría el adecuado desarrollo de la red terciaria, el cual se tienen que saber tratar. Ya que *“cuando hubo recursos este tema tenía gran intensidad, pues en muchas ocasiones se pretendía atender una vía que no era prioritaria, es decir, si se tenían 20 vías (siendo la número 1 como la más fundamental y la número 20 como la menos fundamental de la lista) se pretendía que se atendiera aquella que estuviera en la posición 18 o 19 o 20, de manera no se permitía que se trabajara de una manera estructura”* (GÓMEZ JIMÉNEZ, Orlando. Instituto Nacional de Vías, Bogotá D.C., entrevista inédita, 2017).

Y finalmente, otro aspecto que según Orlando Gómez representa un desafío y que en el momento impacta negativamente el tema de la red terciaria, son los materiales para mantenimiento ya que *“los requerimientos y especificaciones que se tienen para red Nacional son demasiado exigentes para aplicarlos a una red terciaria y en caso de que se apliquen, las fuentes de materiales están lejos, y un presupuesto puede llevarse el 70% en costos de transporte”*. Añade que con el tema del posconflicto el uso de nuevas tecnologías ha surgido, así como emplear materiales a los cuales se les hace un mejoramiento y así tenga un mayor alcance físico. Sin embargo, expresa que el problema que se tiene es con los estabilizantes químicos, ya que existen muchos en el mercado y cuando los distribuidores llegan al INVIAS, estos pretenden que se les saque una norma para aceptarlos, lo que conlleva realizar trabajos previos (GÓMEZ JIMÉNEZ, Orlando. Instituto Nacional de Vías, Bogotá D.C., entrevista inédita, 2017).

Asimismo, Orlando Gómez informa acerca de unos proyectos piloto que el INVIAS está llevando a cabo con algunos de los distribuidores de dichas estabilizantes y que ellos mismos financian, los cuales *“han consistido en darle a cada empresa en una zona determinada de cada país un kilómetro para que usen su producto y hacerle un seguimiento, el cual lo viene haciendo la U Nacional, con el fin de determinar si el producto sirve o no y en qué condiciones. Sólo así saldría una normatividad de especificación para ese tipo de producto, por ejemplo, en el departamento del Putumayo ya hubo un proyecto y ahora se encuentran en el departamento del Bolívar”*. Por otro lado, Orlando expone la alternativa de la placa huella, la cual es empleada en los puntos críticos del tramo de vía, como una solución costosa, ya que aproximadamente la intervención de placa huella cuesta 900 millones de pesos, y que es por esto que cuando se deben intervenir 20 km, se construyen alrededor de 100 o 200 metros de placa huella, con el fin de optimizar, en cierta medida, los costos (GÓMEZ JIMÉNEZ, Orlando. Instituto Nacional de Vías, Bogotá D.C., entrevista inédita, 2017).

En cuanto a la opinión del ingeniero Jhobany Orduz en el tema de los problemas que debe enfrentar la red terciaria, expone que muchas veces no se invierte en estas vías ya que no tendrán una retribución como la tendría una vía de orden primario, es decir, él expresa que cuando se habla de invertir en vías terciarias se tiende a pensar que *“es una inversión muy alta, para un beneficio, financieramente*

hablando, que no es consecuente con la calidad de la inversión”, ya que si se mira el tema de las vías primarias, estas se costean con pago de peajes que la misma gente paga, sin embargo, el tema es diferente cuando se trata de una vía terciaria donde “la única retribución está ligado a aspectos de la economía social y emocional de las personas, y de su calidad de vida”. De manera que según Jhobany Orduz, en el tema de la red terciaria se debe trabajar en “otro modelo de análisis de impacto o de análisis de la factibilidad de estas vías terciarias”, ya que se está hablando de un plan de inversión social (ORDUZ, Jhobany. Universidad Católica de Colombia, Bogotá D.C., entrevista inédita, 2017).

Por otro lado, Jhobany Orduz expone la idea de quién debería hacerse cargo del mantenimiento e intervención de las vías, exponiendo que aunque se escuche bien la idea que de que es el estado quien debe realizar esas tareas, pregunta “¿Quién es el estado?, ¿Dónde está el estado?” añade que las vías son de las comunidades porque son ellas quienes las usan, de manera que ese pensamiento en las personas si se ve desde la dinámica social y cultural sería desarrollo “*porque el desarrollo económico no está únicamente ligado a que crezcan los recursos y los bienes sino que se genere un cambio de mentalidad entorno a la utilización de los recursos y a la operación de ellos mismos en la calidad de vida de las personas*” (ORDUZ, Jhobany. Universidad Católica de Colombia, Bogotá D.C., entrevista inédita, 2017).

En cuanto al tema académico y el modo en el que los estudiantes se involucrarían en el tema de la infraestructura vial terciaria, Jhobany Orduz expresa que es una discusión interesante, pero que el tema central de lo académico se ha centrado en el cumplimiento de una normativa. “...*Yo como profesor de diseño estoy adherido a que una vía queda bien diseñada en la medida en que se cumple la normatividad de diseño, es decir que se aplique adecuadamente el manual de INVIAS y se generar una vía cómoda una vía rápida que garantice las mejores condiciones de movilidad...*”, asimismo añade que los tiempos a nivel académico no son los suficientes para abrir un espacio y generar una discusión que se centre en este tema. Sin embargo, agrega que cuanto existen espacios para abarcar temas desde un contexto interdisciplinar y no sólo normativo, se logran generar espacios de discusión interesantes que busquen fortalecer el tema de la red vial terciaria (ORDUZ, Jhobany. Universidad Católica de Colombia, Bogotá D.C., entrevista inédita, 2017).

Asimismo, recalca que al ser este tema parte de uno de los campos de la ingeniería civil que más está demandando proyectos de operación, por el contexto en el que el país actualmente está viviendo (posconflicto), es consciente de que este tipo de discusiones en lo académico son importantes, ya que “*han generado una nueva visión de las políticas nacionales, y logrado una nueva visión sobre políticas de inversión en la zona*”. Sin embargo, en el contexto académico se debe atender primero lo urgente, lo cual es enseñar lo normativo. Además, añade que cuando se abarcan este tipo de temas, se requiere entender un contexto que

va más allá, de manera que la discusión tardaría significativamente y *“este tiempo a nivel operativo se convierte en un tiempo con resultados inferiores a los esperados”* (ORDUZ, Jhobany. Universidad Católica de Colombia, Bogotá D.C., entrevista inédita, 2017).

Jhobany Orduz plantea que desde la academia se puede llegar a hacer mucho con respecto a este tema, pero él considera que *“este contexto toca atacarlo desde las bases, y las bases están en cómo estamos educando a los niños, de nada me sirve como padre de familia o como persona enseñarle a un niño a ser una persona corrupta y quejarme cuando el niño es profesional corrupto”*. Porque de nada sirve insertar conocimiento y generar reflexión en el tema que engloba la infraestructura vial desde las universidades, cuando los estudiantes más que por el deseo de aprender algo, asisten en porque es el camino para obtener una *“recompensa monetaria”* (ORDUZ, Jhobany. Universidad Católica de Colombia, Bogotá D.C., entrevista inédita, 2017).

Por otro lado, Jhobany Orduz expresa que en cuanto a las oportunidades que se puedan generar a los ingenieros civiles y a las pequeña y medianas empresas del país, existe *“un potencial altísimo”* ya que los proyectos que se están planteando y se necesitan realizar en las vías terciarias, debido al contexto del posconflicto y a la dinámica social, económica y política, generará una mayor posibilidad para trabajar. Y con los debidos cuidados, *“las pequeñas y medianas empresas tienen una fortaleza importantísima debido a que estas poseen conocimientos que les permiten ir orientando las inversiones... el sector vial es un sector que mueve el motor de la economía de una manera impresionante y al ser un motor económico tan importante es clara que la repercusiones que tiene todo proyecto vial son aquellas que garantizan un crecimiento económico... ciertamente para contratistas o pequeñas y medianas empresas es un núcleo importante de donde hacer la inversión”* (ORDUZ, Jhobany. Universidad Católica de Colombia, Bogotá D.C., entrevista inédita, 2017).

Jaime Ratkovich, comenta que para que las intervenciones a la red terciaria sean efectivas no deben ser puntuales como se ha estado pensando, sino que la idea es hacer una intervención completa para que estas duren en el tiempo, puede ser con químicos, nuevas tecnologías, o estabilización con suelo cemento. Añade que si solo se van a hacer intervenciones en las cuales haya intervenciones como afirmado y compactación, factores naturales como la lluvia echarían a perder este tipo de intervenciones en corto plazo. Asimismo, piensa que la política, lastimosamente está muy centralizada a cosas puntuales y no a soluciones duraderas y añade *“en este momento los proyectos que se pretenden hacer de red terciaria no tienen caracterización, o la caracterización es muy puntual pero no se sabe el tipo de suelo”* (RATKOVICH, Jaime. Sociedad Colombiana de Ingenieros, Bogotá D.C., entrevista inédita, 2017).

Odette Spir, expresa que es posible que al no tener estandarizado el tipo de condiciones técnicas a nivel nacional, cada alcaldía o municipalidad definirá lo que a su criterio se debería hacer, con los pocos o muchos recursos o conocimientos que tengan. Comenta que la SCI se ha manifestado frente a la caracterización y clasificación de vías terciarias, y cuando presentaron su propuesta para caracterizar un número de km de vías terciarias, el Estado les respondió que ya estaba hecho y que en la SCI realmente no supieron cómo fue esa caracterización (SPIR, Odette. Sociedad Colombiana de Ingenieros, Bogotá D.C., entrevista inédita, 2017).

Por otra parte, Jaime Ratkovich comenta que lastimosamente el INVIAS y el Ministerio de transporte dependen en cuando a recursos al DNP, ellos tienen su propia metodología para realizar los proyectos, son muy puntuales respecto a las intervenciones y no se tienen la caracterización. Añade que a pesar de que el INVIAS y el ministerio tiene las mismas buenas intenciones para caracterizar la vía, hacer intervenciones completas y determinar los puntos críticos, se están “estrellando” con el dinero, que lo está manejando el DNP y maneja otra metodología que ya se mencionó. Jaime comenta, desde su punto de vista personal y no gremial, que hay un poco de descoordinación entre el INVIAS y el Ministerio, con el DNP (RATKOVICH, Jaime. Sociedad Colombiana de Ingenieros, Bogotá D.C., entrevista inédita, 2017).

Al preguntar los aspectos actuales que desfavorecen el adecuado desarrollo vial de red terciaria, Odette Spir comenta personalmente que si no se implementan los pliegos tipo que está proponiendo la SCI y la CCI y se siguen manejando los que existen, el resultado seguramente no será diferente a lo que ha venido pasando hasta el momento (SPIR, Odette. Sociedad Colombiana de Ingenieros, Bogotá D.C., entrevista inédita, 2017).

❖ Cantidad de la red vial terciaria

Orlando Gómez expresa que *“la red vial terciaria se distribuye así: 27.577 km a cargo de la Nación, aproximadamente 100.000 km a cargo de los municipios y aproximadamente 13.000 km a cargo de los departamentos”* (GÓMEZ JIMÉNEZ, Orlando. Instituto Nacional de Vías, Bogotá D.C., entrevista inédita, 2017).

Por otro lado, en cuanto a los datos que expresa Mauricio Medina Aguirre, representante de la Federación Nacional de Cafeteros, en cuanto a las 240.000 vías que existen para el café, según registro del SICA. El INVIAS, representado por el Ingeniero Orlando Gómez, expresa que ese valor es errado y que según lo conversado con una fuente de la Federación Nacional de Cafeteros, se tiene un inventario georreferenciado entre 57.000 km y 86.000 km de vías para el café. Dentro de este inventario se encuentran vías que tanto están a cargo de los municipios como del INVIAS. Asimismo, expone que de los 142.284 km que se

tiene de red terciaria, la Federación selecciona aquellas que son para el café, de modo que no existen vías que sean cafeteras y no estén dentro del inventario oficial. Sin embargo, asegura que al no tener un inventario completo y georreferenciado, no se puede asegurar si el valor que arrojó Mauricio Medina Aguirre esté bien o no (GÓMEZ JIMÉNEZ, Orlando. Instituto Nacional de Vías, Bogotá D.C., entrevista inédita, 2017).

11. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y HALLAZGOS

11.1. Cantidad, estados y densidad de la red vial terciaria en Colombia y su impacto económico y social.

11.1.1. Cantidad de la red vial terciaria en Colombia:

En cuanto a los kilómetros que le corresponden a la red vial terciaria, estos son inexactos y presentan el mayor problema que puede enfrentar la infraestructura vial, ya que si se desconoce la cantidad no se puede saber la demanda que se necesita satisfacer para eliminar el rezago. Sin embargo, se tiene un valor estimado de los kilómetros que probablemente esté alejado de la realidad.

Debido a la dispersión de los kilómetros de red terciaria especulados por parte de varios autores y entidades, se realizó el siguiente cuadro que compara la cantidad de la red vial terciaria según diferentes fuentes, entre 2016 y 2017:

Distribución de la red terciaria en el país según fuentes oficiales								
Fuente	Red terciaria a cargo de la nación		Red terciaria a cargo de Departamentos		Red terciaria a cargo de Municipios		Total	
	Km	%	Km	%	Km	%	Km	%
INVIAS - Ernesto Correa Valderrama (Director Operativo del INVIAS) - 2017	27.577	-	13.959	-	100.748	-	142.284	-
ANI - Luis Fernando Andrade (Expresidente de la ANI) - 2017	-	-	-	-	-	-	140.000	-
ANI - Dimitri Zaninovich (Presidente de la ANI) - 2017	27.577	19,43%	13.969	9,84%	100.409	70,73%	141.955	75,71% ¹
Leonidas Narváez - Ingeniero Consultor Independiente - 2017	27.577	19,50%	13.959	9,20%	100.748	71,60%	142.284	69,46%
Ministerio de transporte - 2016	27.577	19,4%	13.959	9,81%	100.748	70,81%	142.284	68,90% ²
Diario La República LR - 16 de febrero de 2017	27.577	17,9%	13.959	9,05%	100.409	65,11%	154.207 ³	70%
Diario La República - 23 de agosto de 2017 ⁴	27.577	18%	13.959	9%	100.419	65%	142.284	68,83%
Ministro de Transporte - Germán Cardona - 2017	-	-	-	-	-	-	150.000	70%
Ana María Ibañez - Profesora titular facultad economía de la Universidad de los Andes - 2016	-	-	-	-	-	-	153.360 ⁵	71%
Germán Ospina Ovalle Ing. Civil especialista en gestión vial - 2016	27.577	18%	13.959	9%	100.419	65%	154.207 ⁶	71%
Carlos Felipe Sánchez Magister en Economía Universidad de los Andes - 2016	27.500	19,4%	14.000	9,9%	100.400	70,7%	142.000	69%

¹ Dimintri Zaninovich ilustra en su artículo, en una tabla, los valores de kilómetros de red terciaria que tiene a cargo el INVIAS, Departamentos y Municipios, según fuente del INVIAS donde da un total de 141.956 km, asimismo, muestra los valores de kilómetros de red secundaria y primaria. Sin embargo, Dimitri Zaninovich expresa que la red vial secundaria y terciaria representan el 98% de la red vial nacional, correspondientes a un total de 180.000 km, lo que no concuerda con los datos que se muestran en dicha tabla. Por lo anterior se muestra el porcentaje que el autor expone, y se procede a realizar una relación matemática: Si el 96% corresponde a 180.000 km, 141.955 km corresponden al 75,71%

² El porcentaje de la red vial terciaria es con respecto a la red vial nacional es cual es 206.500 km, según las estadísticas del ministerio de transporte para el 2016.

³ Según el artículo "Santos alista \$1,26 billones para red vial terciaria" del 16 de febrero de 2017 en donde se publicaron estos datos, al total de la red vial terciaria se le sumaron los kilómetros correspondientes a particulares, los cuales son 12.252 km. Sin embargo, al realizar la suma de los kilómetros de municipios, departamentos, INVIAS y particulares nos da un total de 154.196 km

⁴ Según el artículo "La inversión del Gobierno en vías terciarias será de \$1,26 billones", del 23 de agosto de 2017, el total de la red vial terciaria son 142.284, sin embargo al realizar la suma de los kilómetros de INVIAS, municipios y departamentos, nos da un total de 141.955 km. Asimismo, los porcentajes de red terciaria que le corresponden a municipios, INVIAS y departamentos, son extraídos de dicho artículo y no corresponden al valor en km que se da. Sin embargo, en el caso del porcentaje que le corresponde al total de la red vial terciaria es congruente con el total de la red vial nacional, el cual es de 206.708 km, según el artículo.

⁵ La autora expresa que la red vial en Colombia está en el orden de los 216.000 km, de los cuales el 8% corresponden a la red primaria, el 21% hace parte de la red secundaria y el 71% corresponden a las red terciaria. De modo que para calcular el valor de los kilómetros pertenecientes a la red terciaria, se realizó una relación matemática, donde 216.000 km corresponden al 100% de la red vial en Colombia y el 71% de esa red, son 153.360 km.

⁶ La suma de los km correspondientes a la red terciaria a cargo de la nación, departamentos y municipios suma 141.955 km. Sin embargo, el autor añade 12.252 km correspondientes a red privada de caminos que tienen accesos específicos como a proyectos de exploración y explotación petrolera.

Tabla No. 5.
Cantidad de kilómetros de vías terciarias existentes en Colombia según entidades nacionales.
Elaboración propia.

Esta tabla logra comparar la información proveniente de diferentes fuentes tales como el INVIAS, ANI, DNP, Ministro de Transporte, entre otros, y se logra evidenciar que, aunque se pongan de acuerdo en plantear “los mismos valores”, algunos difieren de otros, obteniendo un rango amplio.

Los valores que se presentan por parte del diario de La República (LR) son por medio de dos artículos, uno publicado el 16 de febrero de 2017 y el 23 de agosto de 2017. Los valores que presentan están acompañados de los porcentajes de estado en que se encuentra esta red, los cuales se ilustrarán posteriormente. En los dos artículos se presentan valores diferentes en cuanto a la red vial terciaria total y a la red terciaria correspondiente a municipios, y la sumatoria de estos kilómetros no coincide con los kilómetros totales que se exponen, sin embargo, los porcentajes de estado de estas se mantienen. Asimismo, en los artículos se expresa que los datos fueron extraídos del Ministerio de transporte.

Lo que se puede concluir es que la diferencia entre estas dos fuentes es de aproximadamente 400 km con respecto al total de la red vial terciaria, y mientras no se tenga un inventario completo, estos valores continuarán teniendo un rango de diferencia amplio.



Ilustración No. 15.

Valores de red vial terciaria expuestos en dos artículos del Diario La República – 16 de febrero de 2017 (derecha) y 23 de agosto de 2017 (izquierda).

Fuente: Diario La República.

Por otro lado, Ernesto Correa, en representación del INVIAS asegura que hay 142.284 km de red terciaria en su artículo “El rol de las vías terciarias en la construcción de un nuevo país” de la revista de los Andes en el 2017, sin embargo, en el foro “Infraestructura – Terciarias las Vías para la Paz” del 23 de agosto de 2017 en el segundo panel, asegura que son 150.000 km de red vial terciaria los cuales corresponde al 70% de la red vial nacional.

Hernán Otoniel Fernández Ordoñez, asesor del Banco Latinoamericano de Desarrollo (CAF) - HOF consultores S.A.S., afirmó en el foro: Vías Terciarias Para La Paz, llevado a cabo en la Universidad de los Andes el 3 de marzo de 2017, que está seguro que los kilómetros de red terciaria son más de 200.000 km, es decir un 40,6% más de lo que oficialmente se dice. Al no existir un inventario completo y actualizado, la incertidumbre de los kilómetros de red terciaria continúan; la posibilidad de que la cantidad de kilómetros de red terciaria pueda ser un 40% mayor al que oficialmente se dice, impacta de manera negativa el desarrollo económico y social del país, asimismo, se incrementarían en igual proporción los recursos que se deberán asignar para atender la demanda real.

La diferencia de los datos de kilómetros correspondientes a la red terciaria que exponen las diferentes fuentes mencionadas es considerable, pues se tiene un rango amplio, entre 140.000 km y 150.000 km, que afecta de manera negativa lo económico, técnico y social.

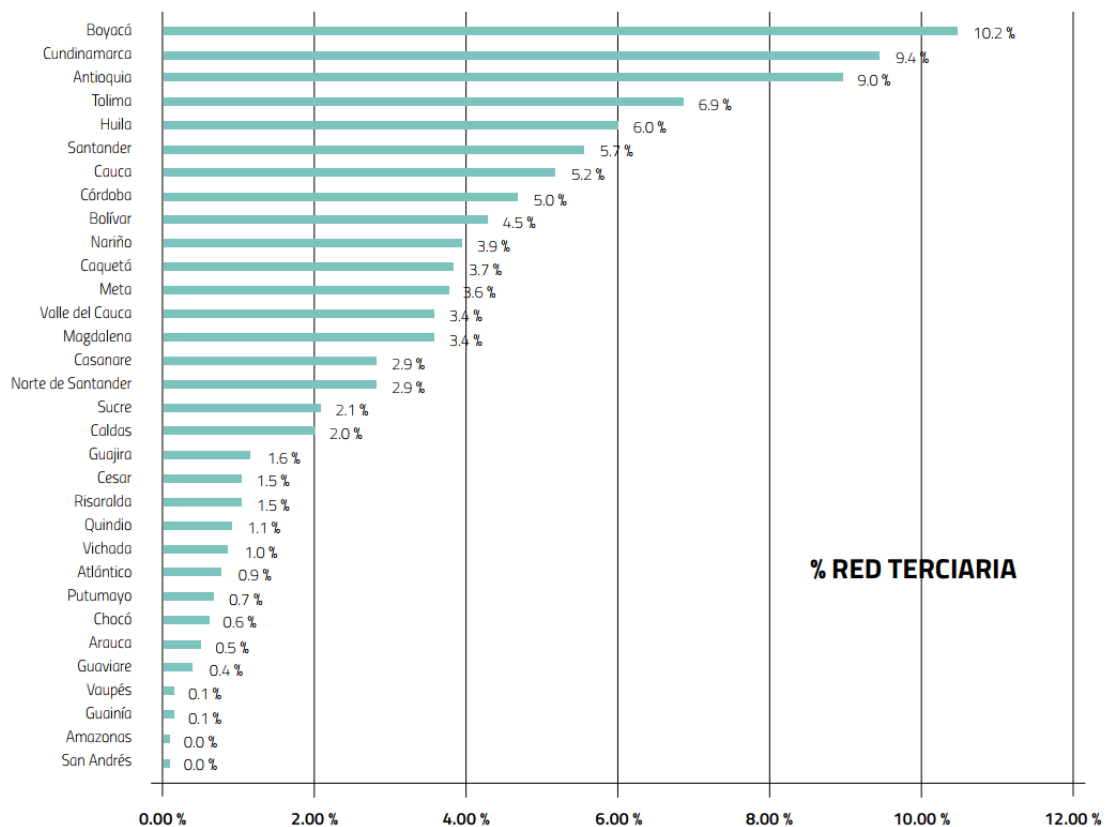
Respecto a lo económico, no se puede destinar un presupuesto coherente, ya que no se saben las necesidades reales respecto a tramos de vías a intervenir y mantener. Relacionando los estudios de Carlos Sánchez con las incertidumbres de las cantidades viales, no se podría impulsar o mejorar el desarrollo económico en aquellas regiones cercanas a tramos de vías que aún no están inventariadas, lo que conlleva al impacto negativo que sufren las comunidades.

De igual manera, al fijar presupuestos basados en aquellos inventarios que exponen a nivel oficial y que no son reales, se estaría destinando ese dinero sólo a una fracción de la red vial terciaria real, de modo que ni el Estado ni entidades que se encarguen de la parte técnica tendrán presencia en aquellos tramos no inventariados.

Una de las razones por las que no se tiene un inventario real y bien estructurado, es por la falta de compromiso, capacidad económica y organizacional que tienen los entes territoriales con la red vial terciaria que le corresponde, basta con acercarse a las páginas de la gobernación de cada Departamento y entender que existe una estructuración con dificultades por parte de entidades gubernamentales y municipales, específicamente en la parte de infraestructura vial.

Podría entonces entenderse que el problema radicó cuando se decidió que la red vial terciaria debía estar a cargo de municipios y posteriormente se les entregó los derechos de propiedad de estas vías, sin tener en cuenta que los entes territoriales no disponen de una economía aceptable y que sus capacidades técnicas eran deficientes o inexistentes, dando como resultado una mala organización y estructuración en sus caminos veredales.

El Ingeniero Consultor y Exdirector General del INVIAS, Leonidas Narvález, elaboró una gráfica en la cual ilustra el porcentaje de red vial terciaria que le corresponde a cada departamento con respecto al total de esta. Sin embargo, es evidente que, si no se conoce la cantidad total de red terciaria, estos valores no serían reales, sino aproximados. Aun así, la distribución de red terciaria es lógica con los datos presentados en el ítem de impacto económico y social, ya que aquellos departamentos que sobresalen en aspectos económicos y sociales a nivel nacional son quienes mayor porcentaje de red terciaria poseen.



Gráfica No. 7.
Distribución de la red terciaria en los departamentos de Colombia.
Fuente: Leonidas Narvález

Con base en la gráfica No. 7 se determinaron los kilómetros que le corresponden a cada departamento, los cuales se presentan en la tabla No. 6. Se tuvo en cuenta

que el total de la red vial terciaria es 142.284 km, según el Ingeniero Leonidas Narváez.

DEPARTAMENTO	RED VIAL TERCIARIA	
	Km	%
Amazonas	130.9	0.092%
Antioquia	12,805.6	9%
Arauca	775.0	0.5%
Atlántico	1,280.6	0.9%
Bolívar	6,402.8	4.5%
Boyacá	14,513.0	10.2%
Caldas	2,845.7	2%
Caquetá	5,264.5	3.7%
Casanare	4,126.2	2.9%
Cauca	7,398.8	5.2%
Cesár	2,134.3	1.5%
Chocó	853.7	0.6%
Córdoba	7,114.2	5%
Cundinamarca	13,374.7	9.4%
Guajira	2,276.5	1.6%
Guanía	14.3	0.01%
Guaviare	569.1	0.4%
Huila	8,537.0	6%
Magdalena	4,837.7	3.4%
Meta	5,122.2	3.6%
Nariño	5,549.1	3.9%
Norte de Santander	4,126.2	2.9%
Putumayo	1,050.1	0.7%
Quindío	1,565.1	1.1%
Risaralda	2,134.3	1.5%
San Andrés	33.2	0.023%
Santander	8,110.2	5.7%
Sucre	2,988.0	2.1%
Tolima	9,817.6	6.9%
Valle del Cauca	4,837.7	3.4%
Vaupés	142.3	0.1%
Vichada	1,553.7	1%

Tabla No. 6.
Kilómetros de red vial terciaria en cada departamento según Leonidas Narváez.
Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, se consultaron las páginas de las Gobernaciones de cada Departamento, las fichas departamentales y los planes viales o de desarrollo departamental, con el fin de extraer información que se tuviera acerca de su red vial terciaria. De los 32 departamentos se encontró solamente información de 18, cuyos datos en su mayoría se encuentran desactualizados y la minoría presenta un inventario detallado por municipio con sus estados. Dichos datos se presentan a continuación en la tabla No. 7.

DEPARTAMENTO	RED VIAL TERCIARIA	AÑO DE PUBLICACIÓN
	Km	
Amazonas	131.0	2013
Antioquia	11,506.9	2013
Arauca	775.0	2013
Atlántico	-	-
Bolívar	-	-
Boyacá	14,518.0	2013
Caldas	-	-
Caquetá	-	-
Casanare	4,768.83	2011
Cauca	-	-
Cesár	5,884.0	2016
Chocó	-	-
Córdoba	-	-
Cundinamarca	18,058.43	2009
Guajira	2,256	2013
Guanía	143.0	2013
Guaviare	-	-
Huila	8,500.0	2013
Magdalena	-	-
Meta	-	-
Nariño	-	-
Norte de Santander	1,581.2	2008
Putumayo	1,050.0	2014
Quindío	-	-
Risaralda	-	-
San Andrés	33.2	2013
Santander	8,111.0	2014
Sucre	1,073.1	2011
Tolima	9,765.0	2013
Valle del Cauca	6,601.7	2015
Vaupés	-	-
Vichada	1,554.0	2013

Tabla No. 7.
Valores de kilómetros de red vial terciaria de cada departamento extraídos de varias fuentes.
Elaboración propia.

En la tabla No. 7 se puede observar que en promedio hay una desactualización de 4 años en los datos de red terciaria que arroja cada departamento. Como ya se dijo anteriormente las vías terciarias son creadas por la misma comunidad debido a las necesidades que se originan en las regiones, de modo que en 4 años se pudo haber construido nuevas vías terciarias y no se tiene conocimiento de ellas en el inventario oficial.

Comparando los valores de kilómetros encontrados en las páginas de las gobernaciones de cada departamento o en sus fichas departamentales, con los datos que arrojó el Ing. Leonidas Narváez se encuentra lo siguiente:

DEPARTAMENTO	RED VIAL TERCIARIA (Km)		Diferencia km
	Fuente: Gobernaciones	Fuente: Leonidas Narváez	
Amazonas	131.0	130.9	0.1
Antioquia	11,506.9	12,805.6	1,298.7
Arauca	775.0	775.0	0.0
Boyacá	14,518.0	14,513.0	5.0
Casanare	4,768.83	4,126.24	642.59
Cesár	5,884.0	2,134.3	3,749.7
Cundinamarca	18,058.43	13,374.70	4,683.73
Guajira	2,256	2,277	21
Guanía	143.0	14.3	128.7
Huila	8,500.0	8,537.0	37.0
Norte de Santander	1,581.2	4,126.2	2,545.1
Putumayo	1,050.0	1,050.1	0.1
San Andrés	33.2	33.2	0.0
Santander	8,111.0	8,110.2	0.8
Sucre	1,073.1	2,988.0	1,914.9
Tolima	9,765.0	9,817.6	52.6
Valle del Cauca	6,601.7	4,837.7	1,764.0
Vichada	1,554.0	1,553.7	0.3

Tabla No. 8.
Comparación entre datos de kilómetros de la Tabla No. 5 y la Tabla No. 6.
Elaboración propia.

En algunos departamentos, la diferencia entre los dos valores es mínima, pero en los departamentos como Antioquia, Cesar, Cundinamarca, Norte de Santander, Sucre y Valle de Cauca, existe una diferencia que supera los 1.000 km. Lo anterior demuestra una vez más la importancia de tener un inventario completo y detallado de los kilómetros de red terciaria que tiene el país, de modo que se puedan establecer planes, proyectos y presupuestos coherentes con la demanda real que existe en el país.

Por otra parte, es importante resaltar los kilómetros de vías que han entregado las FARC, el mes de julio de 2017, las cuales hacen parte del inventario de bienes para la reparación de las víctimas, y que durante la época del conflicto han estado bajo su control, de manera que es probable que estas vías no hagan parte del inventario oficial, ya que el estado no tuvo presencia en estas zonas. Los 3.753 km de carreteras que las FARC entregaron no se encuentran pavimentados, son de una sola calzada y las valorizan en 196.622 millones de pesos. Esta cifra representa un aumento del 2.64% en la red vial terciaria y aunque se conocen los kilómetros, no se sabe el estado (malo, regular o bueno) en el que se encuentran, de manera que este aumento en cantidad es proporcional a la inversión que se debe destinar a la red terciaria.

Estos valores, que son nuevos a nivel oficial dan constancia de la existencia de vías que han sido construidas en la clandestinidad. En la entrevista realizada a Jhobany Orduz, el afirma que la mayoría de las vías terciarias son creadas por las necesidades de la comunidad sin tener en cuenta especificaciones o conocimientos técnicos, de modo que puede ser que la mayoría de estas no se encuentren en el inventario oficial, lo que aumenta la incertidumbre de las cantidades y el estado de la red terciaria.

11.1.2. Estado de la red vial terciaria:

Junto con la gran problemática que representa el enigma del número de kilómetros, se une el estado en el que se encuentran estas vías, el cual es alarmante y tampoco se tiene veracidad en sus valores. Las vías se clasifican normalmente (en cuanto a estado) en: afirmado, pavimentado o tierra, y de cada una se determina si está en condiciones malas, buenas o regulares.

Por medio de las páginas web de las gobernaciones de cada departamento, las fichas departamentales y los planes viales o de desarrollo departamental, se consultaron los datos acerca de los estados en los que se encuentran la red vial terciaria para cada uno, pero solamente 6 departamentos de los 32 arrojaron datos.

Según el anuario estadístico de Antioquia, para 2013 solamente el 1% (115,6 km) de su red terciaria se encontraba en pavimento, el 0.5% (60,4 km) estaban construidos en rieles, el 66,4% estaba en afirmado y el 32,1% estaba en tierra. Sin embargo, no se especifica las condiciones en las que se encuentran estas vías.

En cuanto al departamento de Casanare, según el plan vial departamental 2010 – 2019, el 4.76% (227 km) de la red vial terciaria se encuentra pavimentada, el 46% (2.203 km) se encuentra en afirmado y el 49% se encuentra en tierra. Asimismo, este departamento presenta las condiciones y estados de cada tramo de red terciaria y expone la falta de atención por parte del INVIAS y los municipios en atender aquellas vías que están su cargo. En total solamente el 4,77% de la red terciaria esta pavimentada y el 46,77% de las vías se encuentran en mal estado.

Estado de la red vial terciaria del Departamento de Casanare								
Estado	Total		Malo		Regular		Bueno	
	Km	%	km	%	km	%	km	%
Tierra	2,339	49.05%	1,585	33.24%	684	14.34%	70	1.47%
Afirmado	2,202	46.18%	620	13.00%	1,262	26.47%	320	6.71%
Pavimentado	227	4.77%	25	0.52%	31	0.66%	171	3.59%
Total	4,768	100.0%	2,230	46.77%	1,977	41.47%	561	11.76%

Tabla No. 9.
Estado de la red terciaria del departamento de Casanare.
Elaboración Propia.

En cuanto al departamento del Cesar, en su ficha departamental expone que solamente el 0,15% de la red terciaria se encuentra pavimentada, el 0,24% se encuentra en afirmado y el 99,66% se encuentra en tierra. Sin embargo, no arrojan datos acerca de las condiciones en las que se encuentran estas vías, pero se puede suponer que debe ser alarmante el porcentaje que pertenece a las vías en mal estado.

Según el plan vial departamental de Cundinamarca, en cuanto a la red terciaria que está a cargo de municipios y el departamento se tiene que solamente el 2,05% se encuentra en tierra mientras que el 20,33% esta pavimentada y el 77,62% están en afirmado. Asimismo, la mayoría de la red terciaria de este departamento se encuentra en condiciones regulares (42,27%) mientras que solamente el 23,98% está en buenas condiciones. Es importante aclarar que estos datos corresponden al año 2009, pues no se encontraron valores más actualizados con respecto a la cantidad de kilómetros y al estado de la red terciaria de Cundinamarca.

Estado de la red vial terciaria a cargo de municipios y departamento del Departamento de Cundinamarca (No se incluyen la red a cargo del INVIAS)								
Estado	Total		Malo		Regular		Bueno	
	Km	%	km	%	km	%	km	%
Tierra	2,773	20.33%	1,292	9.47%	967	7.09%	514	3.77%
Afirmado	10,590	77.62%	3,313	24.29%	4,799	35.18%	2,478	18.16%
Pavimentado	280	2.05%	0	0.00%	0	0.00%	280	2.05%
Total	13,642	100.0%	4,605	33.76%	5,766	42.27%	3,271	23.98%

Tabla No. 10.
Estado de la red terciaria del departamento de Cundinamarca.
Elaboración propia.

Para 2008, el 50.05% de la red terciaria del departamento de Norte de Santander se encontraba en afirmado y el 49.94% de esta red se encontraba en tierra, además el 41.53% estaba en malas condiciones y solamente el 9,5% estaba en buenas condiciones.

Finalmente, para 2013 la red vial terciaria del departamento del Valle del Cauca, según su documento de plan vial departamental 2011 – 2020, solamente el 5.8% se encontraba pavimentada y el 92,48% se encontraba en afirmado.

Como los datos arrojados por cada departamento se encuentran desactualizados, puede que en la actualidad algunas de estas vías hayan sido intervenidas, mejorando el estado y las condiciones en las que se encontraban, de modo que los porcentajes que se expusieron previamente dan a conocer no solo la falta de organización y estructuración por parte de los departamento y municipios al no tener su inventarios ordenados y actualizados, sino la baja calidad que presentan estas vías por falta de inversión en mantenimiento e intervención. Esto último es debido a los bajos recursos de los que disponen los municipios ya que la mayoría

de estos no disponen ni siquiera de la maquinaria básica que se requiere en estas vías.

Por otro lado, a nivel general en la red vial terciaria, el DNP – Ministerio de transporte expusieron en 2016 los porcentajes a nivel nacional del estado en que se encuentran estas vías (afirmado, tierra o pavimento) y las condiciones en las que están (malo, regular o bueno).

Estado de la red vial terciaria en %				
Estado	Total	Malo	Regular	Bueno
Tierra	24%	36,60%	29,90%	33,5%
Afirmado	70%	42%	46,10%	11,90%
Pavimentado	6%	32,50%	28%	39,50%

Estado de la red vial terciaria en km				
Estado	Total	Malo	Regular	Bueno
Tierra	34.148	12.498	10.210	11.440
Afirmado	99.599	41.831	45.915	11.852
Pavimentado	8.537	2.775	2.390	3.372
Total	142.284	57.104	58.516	26.664

Tabla No. 11.
Estado de la red vial terciaria en Colombia.
Elaboración propia.

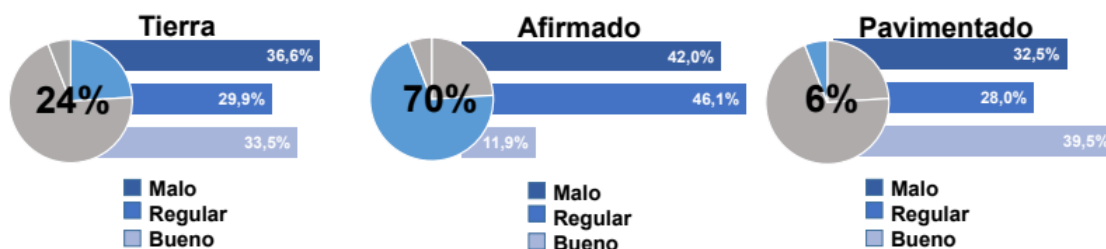


Ilustración No. 16.
Estado de las vías terciaria en Colombia expresado en porcentajes.
Fuente: DNP – Ministerio de transporte 2016

En la tabla No. 11 se muestran las estimaciones del estado de las vías terciarias (Afirmado, en tierra o pavimentada) y el nivel en el que se encuentran (malo, regular y bueno), según datos arrojados por el DNP – Ministerio de Transporte mostrados en la ilustración No. 16 para el año 2016. En las estimaciones realizadas, se ilustra que la mayoría de la red vial terciaria se encuentra en afirmado y esta se encuentra, en mayor cantidad, en estado regular. La distribución del estado en la que se encuentran las vías terciarias en cuanto a

afirmado, tierra y pavimentado, es amplia y alarmante pues solo se tiene un 6% de estas vías pavimentadas, sin tener en cuenta que la mayoría de estas se encuentran en mal y regular estado, lo que también sucede con aquellas que están en afirmado y en tierra.

De los 142.284 km de vías que oficialmente existen, solo 26.664 km, correspondiente al 18,74% del total, se dice que está en buen estado y de estos mismos kilómetros, 23.292 km correspondiente al 87,35%, están en afirmado y en tierra. Sin embargo, se necesita saber bajo qué criterios se determina el buen estado de una carretera en tierra y afirmado. Las vías construidas en afirmado normalmente no presentan obras de drenaje y/o de contención en su estructura. Por otro lado, una vía que se encuentre en tierra no tendrá la estructura del pavimento compactada y estabilizada, y no tendrá sistemas tanto de drenaje como de contención; de modo que en las épocas de lluvia combinado con las cargas de los vehículos estas vías estarán inundadas y el suelo será inestable, a esto se le suma los escasos o inexistentes recursos para mantenimiento de estas vías, teniendo en cuenta que para vías en afirmado dicho mantenimiento se debe realizar asiduamente.

La mayoría de la red vial terciaria se encuentra entre afirmado y tierra, y a su vez la mayoría de estas están en regular y mal estado. La calidad que presenta la red terciaria en general es deficiente y preocupante, afecta sin lugar a dudas los tiempos de recorrido, la vida de los usuarios por no haber seguridad en las carreteras y a las comunidades en cuanto a lo social y económico. Se pudo observar en el escenario, como la calidad de las vías influye importantemente en la educación, como es el caso del centro educativo Santa Isabel, y en la parte económica se puede mencionar el caso del ñametón de los campesinos de los montes de maría.



Ilustración No. 17.

**Vía Junín – Barbacoas destapada y en malas condiciones en el departamento de Nariño.
Fuente: Revista Semana mayo 12 de 2015.**

Sin embargo, así como no existe un valor certero de los kilómetros de la red vial terciaria, los datos de los estados de estas vías también son inciertos, de modo que se tienen varios valores que diferentes personajes han expuesto en diferentes artículos y foros. Según Germán Ospina, para 2016 estimó en 1.400 km las vías terciarias que se encontraban pavimentadas, que con respecto al total de estas (154.207 km) corresponden al 0,91%. Por otro lado, Carlos Felipe Sánchez, para 2016, estimó que 3.615 km de red vial terciaria, correspondiente al 2,5% con respecto al total que él dio (142.000 km), se encuentran pavimentados y que solamente el 1% de las vías terciarias se encuentra en buen estado, es decir, 1.420 km.

El ex presidente de la ANI, Luis Fernando Andrade, para 2017 expone que alrededor de 8.000 km de red vial terciaria correspondiente al 5% del total de esta (que según él son aproximadamente 140.000 km) se encuentran pavimentadas.

En la tabla No. 11 se ilustran los estados de la red vial terciaria, expresada en porcentajes, que arrojó el DNP en el año 2016 con respecto al total que esta entidad había arrojado (142.284 km). Sin embargo, para 2017, en el diario La República, por medio de dos artículos (uno del 16 de febrero de 2017 y el otro de agosto de 2017) se ilustraron nuevos valores con respecto al estado de las vías según el DNP – Ministerio de Transporte, los cuales se ilustran en las figuras 17 y 18.

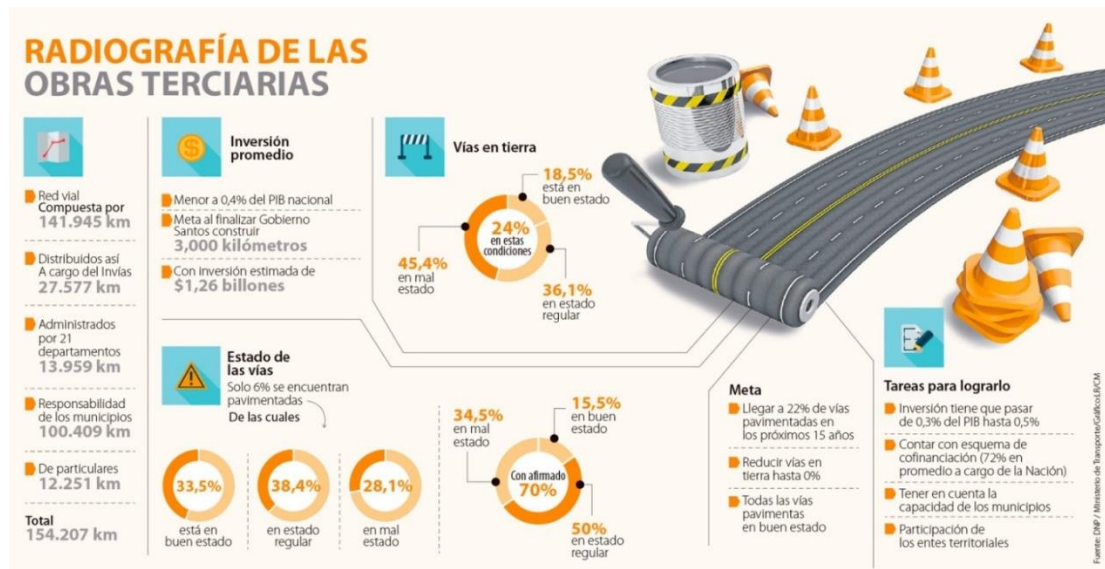


Ilustración No. 18.
Estado de las vías terciarias en Colombia expresado en porcentajes.
Fuente: Diario La República febrero 16 de 2017.



Ilustración No. 19.
Estado de las vías terciarias en Colombia expresado en porcentajes.
Fuente: Diario La república agosto 23 de 2017.

Sin embargo, debido a que en los dos artículos existe una diferencia de aproximadamente 400 km en el total de la red vial terciaria y los porcentajes son iguales en los dos casos, se decide hacer el siguiente análisis de los estados de las vías de acuerdo con los datos presentados por el artículo del 23 de agosto de 2017, es decir, que el porcentaje de los estados se basaran en los 142.284 km.

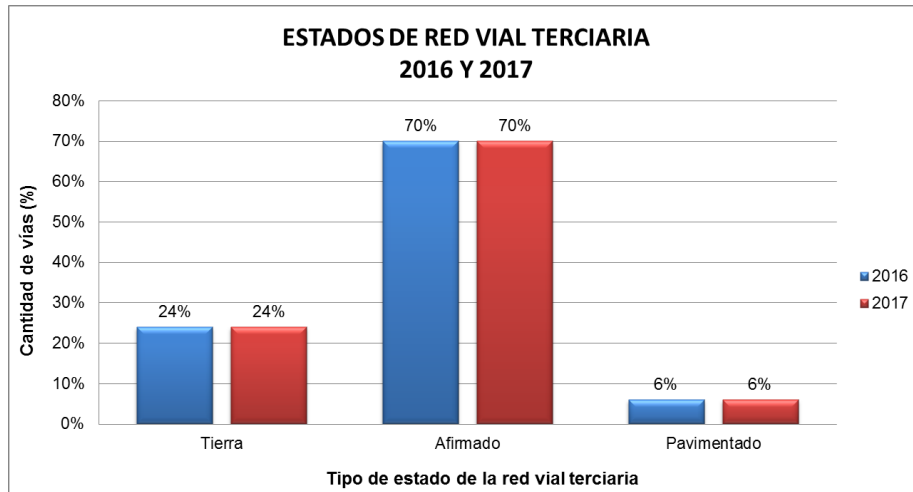
Con base en las estimaciones de dicha figura se realizaron las tablas que se encuentran a continuación:

Estado de la red vial terciaria en % - 2017				
Estado	Total	Malo	Regular	Bueno
Tierra	24%	45,40%	36,10%	18,5%
Afirmado	70%	35%	50,00%	15,50%
Pavimentado	6%	28,10%	38,4%	33,5%

Estado de la red vial terciaria en km - 2017				
Estado	Total	Malo	Regular	Bueno
Tierra	34.148,2	15.503,3	12.327,5	6.317,4
Afirmado	99.598,8	34.361,6	49.799,4	15.437,8
Pavimentado	8.537,0	2.398,9	3.278,2	2.859,9
Total	142.284,0	52.263,8	65.405,1	24.615,1

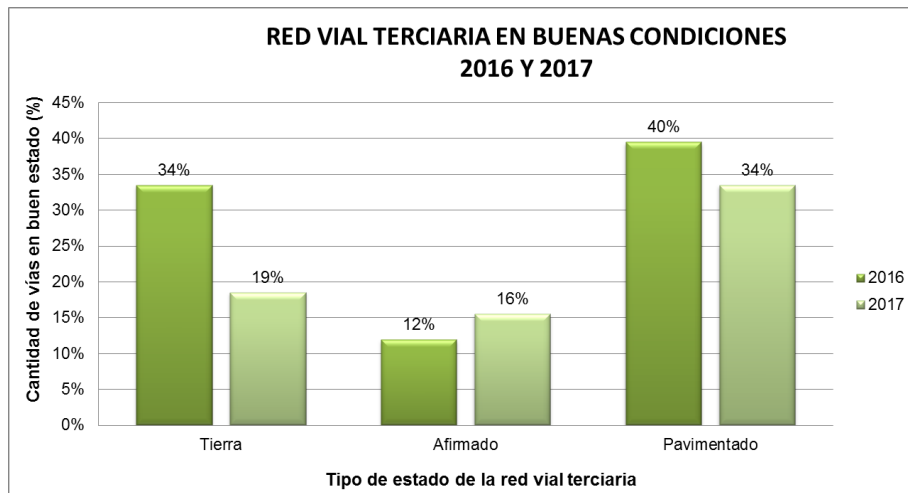
Tabla No. 12.
Estado de la red vial en Colombia.
Elaboración propia.

Al comparar los valores que arrojó el DNP – Ministerio de Transporte en el 2016 con los de 2017, se encontraron varias diferencias. Los porcentajes del estado en general de las vías terciarias (afirmado, tierra o pavimento) para 2017, sin tener en cuenta las condiciones en las que están, fueron iguales a los que se presentaron en el 2016: teniendo un 24% en tierra, un 70% en afirmado y un 6% pavimentado. Lo que quiere decir que las vías no tuvieron ningún tipo de intervención para pasarlas ya sea de tierra a pavimento o a afirmado, o de afirmado a pavimentado:



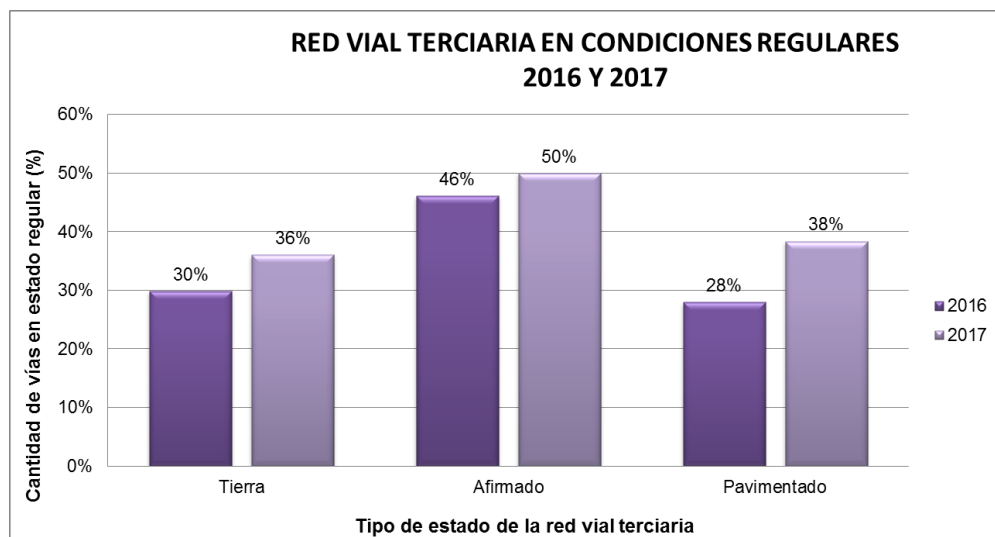
Gráfica No. 8.
Porcentajes de los estados de la red vial terciaria en 2016 y 2017.
 Elaboración propia.

Sin embargo, si cambiaron en calidad. En cuanto a las vías terciarias que se encuentran en buenas condiciones, los valores difieren considerablemente. La calidad de las vías que se encuentran en tierra y en pavimento disminuyó un 15% y 6%, respectivamente. Mientras que las vías que se encuentran en afirmado aumentaron un 4% en calidad.



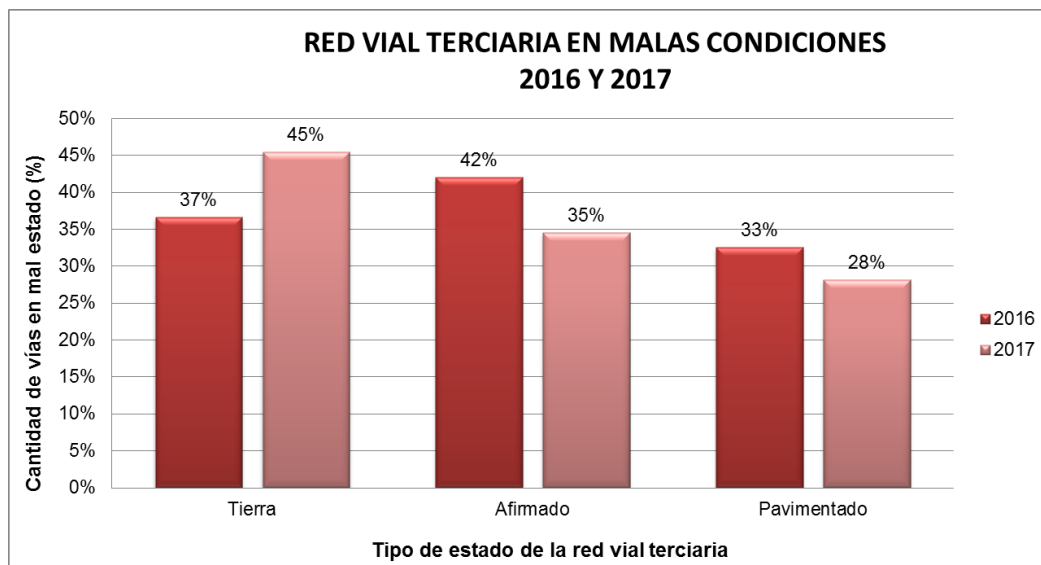
Gráfica No. 9.
Porcentajes de los estados de la red vial terciaria en buenas condiciones en 2016 y 2017.
 Elaboración propia.

Por otro lado, las vías terciarias que se encuentran en condiciones regulares aumentaron en cantidad para el 2017, teniendo un crecimiento del 8% tanto para las vías en tierra como en afirmado y un crecimiento del 10% para las vías que se encuentran pavimentadas:



Gráfica No. 10.
Porcentajes de los estados de la red vial terciaria en condiciones regulares en 2016 y 2017.
 Elaboración propia.

Las vías terciarias que se encuentran en malas condiciones obtuvieron diferencias notables, aumentando en cantidad un 8% las vías que se encuentran en tierra, pero disminuyendo un 7% y 5% las vías que están en afirmado y pavimento, respectivamente.



Gráfica No. 11.

**Porcentajes de los estados de la red vial terciaria en malas condiciones en 2016 y 2017.
Elaboración propia.**

De los anteriores gráficos se puede concluir que la disminución de calidad del 15% que se presentó en las vías que se encontraban en tierra y en buen estado, se repartió aproximadamente en un 6% y 8% entre aquellas que se encuentran en condiciones regulares y malas, respectivamente, esto significa que la mayoría de las vías que se encontraba en buenas condiciones pasaron a aumentar el número de aquellas en malas condiciones. Esto puede deberse a la falta de inversión para el mantenimiento, o como se dijo anteriormente, al hecho de que son vías que no tienen sistemas de drenaje y de contención y que en épocas de invierno se convierten en carreteras inestables.

Por otro lado, hubo una disminución del 7% en aquellas vías en afirmado que se encontraba en malas condiciones, las cuales se distribuyeron en aquellas que ahora se encuentran en buenas y regulares condiciones, obteniendo un aumento del 4% para ambas. Con base a esto, se puede decir que una de las razones por las cuales se haya efectuado este aumento en calidad, es por el mantenimiento que se le realizaron a aquellas vías que se encontraban en malas condiciones. Sin embargo, cabe resaltar que una vía que se encuentra en afirmado no es durable ni sostenible, por ende, su mantenimiento debe ser continuo para que dichas vías no bajen su grado de calidad.

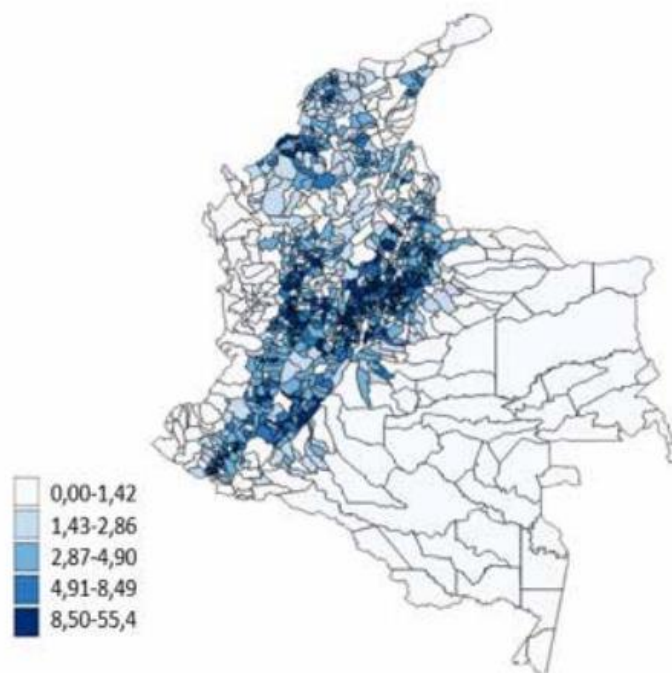
Finalmente, en cuanto a las vías pavimentadas, en total hubo un aumento en calidad de aproximadamente el 1%, pues por un lado aquellas que se encontraban en malas condiciones aumentaron un 5% en calidad, pero por otro lado aquellas vías que se encontraban en buenas condiciones bajaron un 6% en calidad. Y ese 5% y 6% de esas vías pasaron a un estado regular aumentando estas vías aproximadamente un 10%, lo que quiere decir que, aunque se hayan intervenido

aquellas vías que necesitaban un mejoramiento con urgencia pasándolas a un nivel de calidad mejor, se descuidaron aquellas vías que se encontraban en buenas condiciones y no se le realizaron los mantenimientos requeridos para que su nivel de calidad se mantuviera.

11.1.3. Densidad vial terciaria:

Para el caso de la red vial nacional, Colombia cuenta con un índice que es cercano al promedio latinoamericano, el cual es de 17,8 km por cada 100 km² de territorio. Sin embargo, a nivel de la red terciaria el indicador nacional es de 12,8 km por cada 100 km² de territorio, aun así, este indicador tiene una relación dispersa con respecto a los departamentos pues (NARVÁEZ. 2017):

Para los departamentos como Quindío, Boyacá, Cundinamarca, Risaralda, Huila, Tolima, Atlántico, Caldas, Córdoba, Sucre, Santander, Cauca, Bolívar, Valle, Magdalena y Antioquia, se tiene un indicador superior a 20 km / 100 km²; para los departamentos de Norte de Santander, Nariño y San Andrés el indicador está entre 12,8 y 20 km / 100 km²; para los demás departamentos el indicador está por debajo de 9 km / 100 km². Lo que concluye que alrededor del 68% del territorio tiene menos de 12,8 km / 100 km² (NARVÁEZ. 2017).



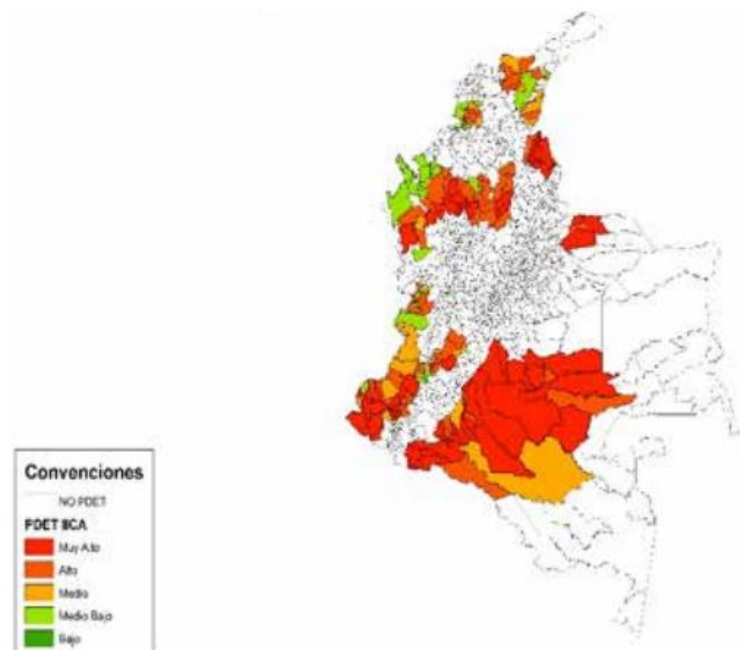
Mapa No. 8.

Densidad de la red vial terciaria a nivel municipal.

Fuente: “Vías nacionales y la necesidad de una gestión compartida”, Dimitri Zaninovich 2017.



Mapa No. 9.
Incidencia del conflicto armado.
Fuente: Desafíos para el desarrollo de la red vial terciaria en el posconflicto, Carol Andrea Murillo, 2017.



Mapa No. 10.
Incidencia del conflicto armado en municipios priorizados para el posconflicto.
Fuente: "Vías regionales y la necesidad de una gestión compartida", Dimitri Zaninovich, 2017.

Entidades como Fedesarrollo, INVIAS y otros autores han brindado cantidades de kilómetros de red vial y cartografías en las que se muestran densidades de red vial terciaria, medidas en km de vía.

Las comparaciones de la cartografía mostradas en los mapas 8, 9 y 10 demuestran que entre mayor sea el desarrollo de la red vial terciaria, existe menos índice de ruralidad, menor índice de pobreza multidimensional, mayor crecimiento de área sembrada, menos cultivos ilícitos, menos minería ilegal y hectáreas deforestadas por la siembra de coca. También, la distribución de la red vial terciaria y los municipios con menos densidad y concentración de red terciaria coinciden con gran parte de los municipios y departamentos que históricamente han vivenciado o tienen altos índices de conflicto armado.

Según el mapa No. 1, Ilustrado en el presente documento, se logra evidenciar el déficit que Colombia presenta en la red terciaria, y que además existe un sistema de centralización (en términos espaciales) que deja marginada la mayoría de las regiones del país, asimismo al comparar los dos mapas, se evidencia que dichas zonas son aquellas que representan mayores índices de pobreza e inseguridad ya que tienen una alta incidencia de conflicto.

Sin embargo, se debe entender que las condiciones actuales de la red vial terciaria que existen en la infraestructura vial no es debido solamente al conflicto armado que ha enfrentado Colombia durante años, pues este problema surge en la colonia, como se expone en el numeral 8.1 del presente documento y se infiere de las apreciaciones de Dimitri Zaninovich y Jorge Di Terlizzi: cuando se decidió priorizar aquellas vías que hoy se conoce como primarias, y que desde entonces se continuó invirtiendo en estas vías, pensando en la economía macro y no en la economía que se genera al interior del país, la cual surge en las veredas y regiones aisladas.

El conflicto armado en Colombia genera un mayor impacto negativo haciendo más difícil la presencia del Estado en las diferentes zonas del país. Desde entonces, la organización y estructuración de los planes que se le han asignado a la red terciaria han sido deficientes desde la parte técnica hasta la parte de la contratación, así como los escasos recursos que poseen los municipios para mantener e intervenir los aproximadamente 100.400 km que le corresponden.

Por otro lado, si se observa el mapa No. 2, ilustrado en el presente documento, se logra evidenciar que la mayoría del territorio colombiano presenta entre un 45% y 100% de índices de ruralidad y se infiere que se debe a la deficiencia en la conectividad vial. Al no haber una buena conectividad en las regiones, las oportunidades de tener un desarrollo económico en cada región son escasas, así como de tener una infraestructura sólida (a nivel general) que garantice calidad de vida como lo es la construcción de hospitales, colegios, acueductos, entre otros,

ya que al no existir una conectividad eficiente la presencia del estado es inexistente y no se plantean proyectos de inversión en dichas zonas marginadas.

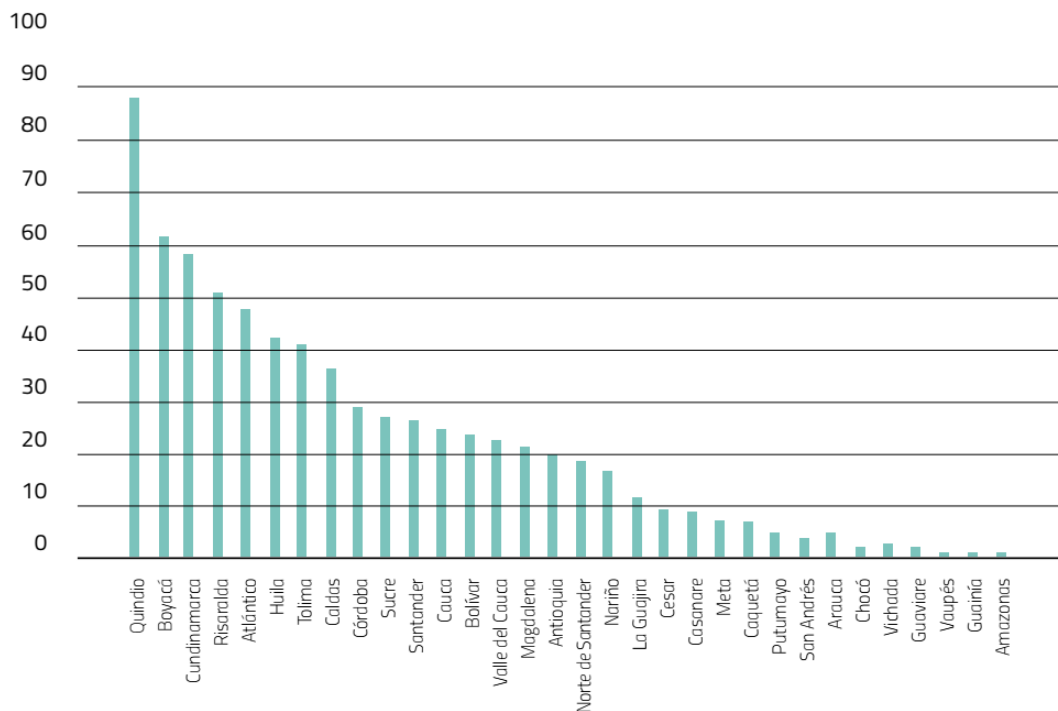
Colombia es un país que tiene un potencial fuerte en la agricultura, sin embargo, la poca atención en las vías que se encuentran en el campo hace que la exportación de muchos productos agrícolas se pierda, como es el caso del Ñameton, donde los cultivadores no disponían de buena conectividad vial para poder sacar su producto y comercializarlo alrededor del país, de modo que el desarrollo económico de esa región se encontraba estancada debido al mal estado de las vías y a la inexistencia de otras.

Sin embargo, el conflicto armado ha tenido un papel importante en la situación que hoy enfrenta la infraestructura vial, ya que muchas vías no se podían construir por la presencia de grupos al margen de la ley, que entendían que una región con vías en estados óptimos no podía ser sometido con el fin de explotar sus productos y tener el control territorial de dichas zonas. Como fue el caso de Barbacoas (Municipio de Nariño) uno de los territorios más azotados por el conflicto armado debido a su ubicación que conecta la frontera con el Ecuador y con salida al mar, donde estaban totalmente incomunicados y el recorrido de viaje para llegar a este lugar desde Tumaco era entre 15 y 20 horas; así mismo, al no tener un medio por el cual este municipio se conectara con el centro del país, las oportunidades de tener hospitales, colegios y acueductos son pocas y los ingresos de esta comunidad dependían del narcotráfico y explotación de oro.

Es por ello que la firma de acuerdo de paz entre el Gobierno Nacional y las FARC es tan importante en estas zonas que durante años han estado aisladas y desatendidas. El intervenir vías en aquellas zonas con mayor incidencia de conflicto armado, ayudaría significativamente a estas comunidades en cuanto a lo social y económico. Sin embargo, es importante tener cuenta que no se debe dejar a un lado aquellas vías que ya han sido intervenidas, pues Colombia presenta un mayor déficit en la calidad de estas, es decir, que sus planes de mantenimiento tienen que ser continuos y llevados a cabo correctamente.

El mapa No. 1 y el mapa No. 2 demuestran la fuerte relación que existe entre aquellas regiones con índices de ruralidad altos, la incidencia del conflicto armado y la conectividad vial que presentan. Así como el nivel de pobreza en el que viven, debido a las escasas oportunidades que tienen como lo ilustra el mapa No. 4, donde se evidencia que la mayoría de la población colombiana tiene un índice de pobreza entre el 45% y el 100%, concentrados en las zonas donde la conectividad vial es deficiente. De modo que una vez más, el reto que le plantea la red vial terciaria al país es significativo, y solamente se puede llegar a una mejora cuando, existan políticas claras, planes bien estructurados y organizados, y responsabilidad por parte del Gobierno Nacional, municipios, departamentos, instituciones académicas y entidades a cargo de dichos temas.

En cuanto a la densidad vial (por 100 kilómetros cuadrados) a nivel departamental, el presidente de la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI), Dimitri Zaninovich ilustra la gráfica No. 12, donde se puede observar que los departamentos con mayor densidad vial son: Quindío, Boyacá y Cundinamarca. Mientras que los departamentos con menor densidad vial son Chocó, Vichada, Guaviare, Vaupés, Guanía y Amazonas.

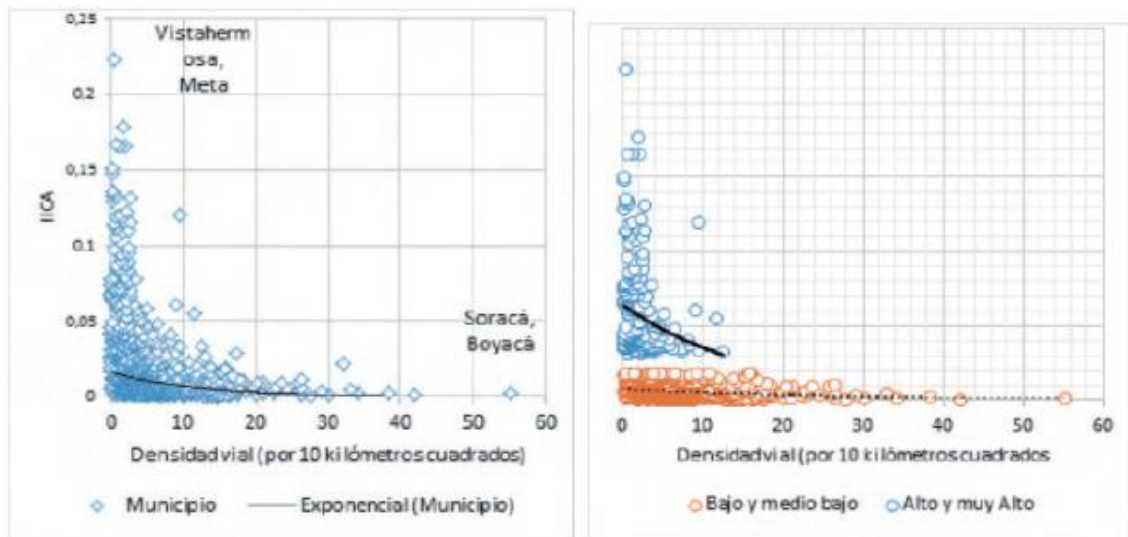


Gráfica No. 12.

Densidad vial (por 100 kilómetros cuadrados) a nivel departamental.

Fuente: “Vías regionales y la densidad de una región compartida”, Dimitri Zaninovich, 2017.

Asimismo, Carlos Felipe Sánchez expone las siguientes gráficas donde relaciona el Índice de Incidencia del Conflicto Armado (IIICA) con la densidad vial por 10 km², de todos los 1101 municipios de Colombia.



Gráfica No. 13.

Relación entre el conflicto armado y densidad vial terciaria.

Fuente: “Colombia en el post-acuerdo y el rol de la infraestructura de transporte”, Sánchez, 216

En la gráfica No. 13, al lado derecho se evidencia que la mayoría de los municipios se encuentran concentrados entre 0 y 20 kilómetros por cada 10 km², y un IICA entre el 0 y 0,1. Asimismo, se observa que uno de los municipios con menos IICA y con mayor densidad vial está ubicado en el departamento de Boyacá el cual es uno de los departamentos con mayor desarrollo social y económico del país y que según la Gráfica No.12 es el segundo departamento con mayor densidad vial, dicho municipio es Soracá. Por otro lado, se ilustra el municipio de Vista Hermosa, ubicado en el departamento del Meta, mostrando un IICA alto y una densidad vial baja.

En la gráfica izquierda se puede observar con mayor entendimiento aquellos municipios que tienen un IICA bajo o medio bajo y alto o muy alto. Y se demuestra que no todos los municipios que tienen baja incidencia en el conflicto armado, tienen una alta densidad vial, lo que deja como conclusión que el conflicto armado ha sido una de las razones por las cuales existe déficit en la infraestructura vial terciaria, más no es la única. Pues se le tienen que sumar, los escasos recursos que poseen los municipios para poder realizar mantenimientos o intervenciones de las vías que están a su cargo, las cuales son la mayoría de la red vial total terciaria, y también la falta de conocimiento en la parte técnica y administrativa por parte de estos.

11.2. Desafíos para la red vial terciaria y planes de inversión.

Sin centrarse en el tema de las causas que llevaron a la problemática actual que engloba el tema de la infraestructura vial en el país, el cual es importante mencionar para hacer énfasis en lo que no se debe volver a realizar, el enfoque debe dirigirse a los retos que la red vial terciaria le impone a los municipios, departamentos y a la Nación. Al entender que el desarrollo vial de una región impacta de manera positiva la economía macro y micro de un país, los esfuerzos se deben enfocar en la construcción de vías de excelente calidad y con sus respectivos mantenimientos.

Sin embargo, este déficit va más allá de construir kilómetros de vías. Su principal problema abarca en la demanda real a satisfacer, es decir, en la obtención del inventario detallado y completo de la red vial terciaria. A día de hoy, los 142.284 km de red terciaria son una especulación y aproximación de lo que podría ser realmente la cantidad de vías, así como los estados y las condiciones en las que se encuentran, aunque en estos dos últimos aspectos se podría afirmar que solo una pequeña parte de la red terciaria se encuentra en óptimas condiciones.

Asimismo, es importante tener en cuenta la posibilidad de caracterizar los suelos de todos los tramos de las vías terciarias con el fin de emprender proyectos y planes de intervención de acuerdo a las necesidades que presenta la vía, pues el territorio colombiano presenta una geografía compleja y una diversidad en cuanto a topografía y climas, de manera que el comportamiento de los suelos serán diferente en cada zona del país.

El desafío principal que comprende el inventario vial es la respuesta del cuándo y cómo se va a realizar. Es una necesidad que requiere con urgencia el país y aunque por ahora se estén priorizando las vías bajo una matriz que estableció el documento CONPES 3857, es necesario comenzar a crear propuestas de planes de financiación y de cómo se podría empezar a hacer el inventario de la red vial terciaria.

Uno de los grandes inconvenientes que imposibilita la realización del inventario es el presupuesto con el que cuentan los Municipios, Departamentos y la Nación, el cual es mínimo. Según Orlando Gómez, en representación del INVIAS, en su entrevista expone que el Instituto Nacional de Vías no disponen de los recursos para realizar el inventario detallado de los aprox. 27.577 km. Si se mira a una escala mayor, a los municipios quienes les corresponde cerca del 70% de la red vial terciaria (100.748 km aproximadamente), no disponen de los recursos para realizar el inventario de sus vías.

Mediante un artículo del periódico Portafolio, titulado “Anuncian inversiones de los 142 mil kilómetros de vías terciarias”, publicado en Mayo de 2016. Se comenta acerca de los costos que representa realizar los inventarios en algunos

departamentos como Nariño y Putumayo. Adicionalmente, se expone que el DNP presentará proyectos de desarrollo de inventarios el cual será financiado entre los recursos que provienen de regalías (70% del costo) y del INVIAS (30% del costo). Igualmente, expone que, para el caso del Departamento de Nariño, realizar el inventario comprende un valor de aproximadamente 1.370 millones de pesos y en el caso del Departamento del Putumayo, este estaría alrededor de los 262 millones de pesos (TRINIDAD LEÓN. 2016).

Teniendo en cuenta los valores de las cantidades de kilómetros de red vial terciaria que hay en cada departamento y que se ilustran en la tabla No. 6, se podría realizar una relación matemática de la cual se pueden extraer los valores de costos que tendría el desarrollo de los inventarios en cada departamento, con base a los valores de costos que en el artículo del periódico *Portafolio* se mencionaron.

En este orden de ideas se supone que:

- El valor aproximado de 1.370 millones de pesos para el Departamento de Nariño corresponde al desarrollo del inventario de 5.549,1 km (valor de kilómetros que le corresponde a este departamento según la tabla No. 14). Con el fin de determinar si la relación matemática se alejaría de los valores que oficialmente se podrían exponer, se tomará como ejemplo piloto el caso del departamento del Putumayo y el valor que se obtenga se relaciona con el del artículo (262 millones de pesos).
- Si se observa en la tabla No. 6, Putumayo tiene alrededor de 1050,1 km de red vial terciaria. Si Nariño tiene 5.549,1 km y desarrollar su inventario le costaría 1.370 millones de pesos. Entonces a Putumayo le costaría aproximadamente 259 millones de pesos.
- La diferencia entre el valor que arrojó el artículo del periódico *Portafolio* y el que se calculó por medio de una relación matemática es de 3 millones de pesos. De modo que se considera que el rango que podría existir no es tan amplio. Sin embargo, cabe resaltar que el costo real podría ser superior al que a continuación se ilustrará y al que el artículo expone, debido a que puede que existan más vías para inventariar.
- Realizando los respectivos cálculos para cada departamento se tiene la siguiente tabla:

COSTO DE LA REALIZACIÓN DEL INVENTARIO DE LA RED TERCIARIA POR DEPARTAMENTO		
Departamento	Red vial terciaria (Km)	Valor del inventario (Millones de pesos)
Amazonas	130,9	\$ 32,32
Antioquia	12.805,6	\$ 3.161,54
Arauca	775,0	\$ 191,34
Atlántico	1.280,6	\$ 316,15
Bolívar	6.402,8	\$ 1.580,77
Boyacá	14.513,0	\$ 3.583,08
Caldas	2.845,7	\$ 702,56
Caquetá	5.264,5	\$ 1.299,74
Casanare	4.126,2	\$ 1.018,72
Cauca	7.398,8	\$ 1.826,67
Cesár	2.134,3	\$ 526,92
Chocó	853,7	\$ 210,77
Córdoba	7.114,2	\$ 1.756,41
Cundinamarca	13.374,7	\$ 3.302,05
Guajira	2.276,5	\$ 562,05
Guanía	14,3	\$ 3,53
Guaviare	569,1	\$ 140,51
Huila	8.537,0	\$ 2.107,69
Magdalena	4.837,7	\$ 1.194,36
Meta	5.122,2	\$ 1.264,62
Nariño	5.549,1	\$ 1.370,00
Norte de Santander	4.126,2	\$ 1.018,72
Putumayo	1.050,1	\$ 259,25
Quindío	1.565,1	\$ 386,41
Risaralda	2.134,3	\$ 526,92
San Andrés	33,2	\$ 8,18
Santander	8.110,2	\$ 2.002,31
Sucre	2.988,0	\$ 737,69
Tolima	9.817,6	\$ 2.423,85
Valle del Cauca	4.837,7	\$ 1.194,36
Vaupés	142,3	\$ 35,13
Vichada	1.553,7	\$ 383,60
TOTAL	142.284,1	\$ 35.128,22

Tabla No. 13.

**Valor del desarrollo del inventario por cada departamento.
Elaboración propia.**

Según la tabla No. 13, estima que el costo total de realizar los inventarios de la red vial terciaria podría ser aproximadamente 35.128 millones de pesos. Sin embargo, este valor puede aumentar ya que los valores de kilómetros de red terciaria pueden ser mayores a los que oficialmente se exponen.

Por otro lado, cuando se habla de vías terciarias, se está dirigiendo el escenario en aquellas zonas del país donde se origina la economía micro de este; la mayoría de estas regiones no tienen un buen desarrollo económico y social, pues al estar incomunicadas o al tener vías en mala calidad, las oportunidades de avanzar disminuyen. La implementación de la Ley 105 de 1993, que buscaba la descentralización de la administración de las vías, trajo consigo a que el 70% de la red vial terciaria estuviera a cargo de los municipios, quienes tienen pocos o ningún conocimiento técnico y administrativo en la parte de infraestructura vial.

Es verdad que, al ser las vías terciarias concentradas en los municipios y veredas del país, debe ser la comunidad quien tenga sentido de patrimonio de dichas carreteras, sin embargo, la entrega de los derechos de propiedad a los Entes Territoriales fue un acto de irresponsabilidad, pues cuando no se tienen conocimiento ni herramientas en un tema específico, las acciones y por ende los resultados no serán los esperados. Sumado a esto, los recursos que disponen los municipios y departamentos son limitados y escasos, de modo que sólo podrán atender una pequeña fracción de las vías terciarias que se encuentran a su cargo.

La calidad de la infraestructura vial es lo que tiene a Colombia en un nivel inferior con respecto a otros países. De manera que los diseños, estudios, la construcción, administración y mantenimiento de las vías terciarias deben ser llevadas a cabo por entidades que tengan estos conocimientos y que, con ayuda de las comunidades, se atiendan aquellos tramos que se requieren con urgencia.

Con los nuevos planes que se han generado para la atención de la red vial terciaria en los municipios con mayor incidencia del conflicto armado, se espera que el desarrollo de estas comunidades se fortalezca y logren mejorar su calidad de vida. Sin embargo, se debe pensar de qué manera harán estos municipios para mantener estas vías en buenas condiciones, sabiendo que son zonas que hasta ahora están saliendo de un conflicto armado y que su situación económica es compleja.

Los planes que se están ejecutando o están en pro de ello, se dice que ya tienen sus recursos fijos, sin embargo, no se está pensando en la parte de prevención y mantenimiento de dichas vías. Pues esto ya solamente le correspondería al municipio y a sus recursos de los cuales dispone. De modo que otro gran reto que representa la red vial terciaria, es la manera en cómo los municipios tendrán la posibilidad de aportar recursos fijos a las vías terciarias; a menos de que se esté pensando en una entidad estructurada que acoja la red vial terciaria y que con participación de los municipios se logren definir recursos, intervenciones y mantenimientos.

Por otro lado, el tema de la red vial terciaria no es un problema que solo le compete a las entidades del estado, a los municipios o departamentos. Además de la participación comunitaria en el mantenimiento rutinario e intervención de vías, las investigaciones por parte de las universidades desempeñan un papel fundamental en el desarrollo de este tema. Aunque no se esté hablando de tecnologías nuevas e innovadoras, en cuanto a los materiales que podrían conformar la estructura del pavimento de una vía terciaria, la idea de trabajar con los materiales locales de las regiones optimizaría la construcción en cuanto a tiempos de ejecución y disminución de costos de materiales.

Sin embargo, el verdadero desafío está en que las entidades encargadas de las vías terciarias y las universidades o institutos de investigación se pongan de acuerdo en realizar estudios detallados sobre los suelos de las regiones y los materiales que podrían ser usados como estructura de pavimento. Ya que por un lado, la universidades exponen que el implementar un diseño tipo o un proyecto tipo en estas vías no sería conveniente debido a la diversidad de climas y condiciones geográficas y topográficas, igualmente añaden que existen nuevos métodos de intervención que optimizarían los costos y que ofrecerían calidad en las vías; pero por el otro lado, se encuentran las entidades que prefieren regirse bajo las intervenciones en concreto o placa huella, las cuales resultan ser costosas debido al transporte y obtención de los materiales, y que sus planes y proyectos de mantenimiento con participación comunitaria sólo son permitidos si son obras durables en concreto.

Como lo expresa el Ingeniero Jhobany Orduz, en su entrevista, muchas de estas vías terciarias fueron construidas con materiales locales, los cuales aún no se encuentran normalizados, debido a la necesidad de la misma comunidad de tener una carretera que les permitiera transitabilidad y conectividad con otras regiones del país.

La investigación que las universidades pueden ofrecer con respecto a materiales locales que sirvan como estructura de pavimento, y la caracterización y estabilización de materiales en todas las regiones de Colombia, apoyados financieramente por las entidades del Estado, hace parte de la soluciones para erradicar el déficit que presenta la red vial terciaria; se debe fomentar la investigación y potenciar los conocimientos de los estudiantes ingenieros civiles para que ofrezcan alternativas económicas, duraderas y mejores a las ya existentes.

Las alternativas que a día de hoy se están planteando, por ejemplo, con el caso de los 51 municipios que hacen parte del plan 51 X 50, donde las intervenciones serán de placa huella, suelo cemento o suelo cal, podrían salir costosas si se habla de la primera opción, pues según Orlando Gómez, la intervención en placa huella por kilómetro está costando alrededor de los 900 millones de pesos o más, sumado a esto se expresa que esta alternativa solo se emplearían en los puntos

críticos de la vía. Como lo expresa Tomás Restrepo, se debe pensar en alternativas más económicas y que a la vez sean duraderas y sostenibles. Tal vez esto último podría ser posible si además de conocer los kilómetros de red vial terciaria y sus estados y condiciones, se le hiciera una caracterización de suelos a profundidad, con el fin de emprender diseños, trazados y planes de prevención y gestión vial.

Con respecto a la infraestructura de red terciaria a intervenir, según el programa que pretende cumplir con el punto de reforma rural integral en el Acuerdo de Paz, se atenderán en total 170 municipios: 51 municipios que hacen parte del plan 51X50 y 119 municipios que hacen parte de la segunda etapa del programa. Estos municipios se encuentran ilustrados en la Tabla No. 14 y en la Tabla No. 15:

SUBREGIÓN	DEPARTAMENTO	Código DANE	Municipio	SUBREGIÓN	DEPARTAMENTO	Código DANE	Municipio	
ALTO PATÍA - NORTE DEL CAUCA	CAUCA	19050	ARGELIA	CATATUMBO	NORTE DE SANTANDER	54206	CONVENCIÓN	
		19075	BALBOA			54250	EL CARMEN	
		19110	BUENOS AIRES			54344	EL TARRA	
		19130	CAJIBIO			54670	HACARI	
		19137	CALDONO			54720	SAN CALIXTO	
		19142	CALOTO			54800	SARDINATA	
		19212	CRINTO			54810	TIBÚ	
		19256	EL TAMBO	CHOCÓ	ANTIOQUIA	5475	MURINDO	
		19364	JMBALÓ		5873	VIGIA DEL FUERTE		
		19450	MERCADERS		CHOCÓ	CHOCÓ	27006	ACANDI
		19455	MIRANDA				27099	BOJAYÁ
		19473	MORALS				27150	CARMEN DEL DARIÉN
		19532	PATÍA				27205	CONDOTO
		19548	PIENDAMO				27250	EL LITORAL DEL SAN JUAN
	19698	SANTANDER DE QUILICHAO	27361				ISTMINA	
	19780	SUÁREZ	27425				MEDIO ATRATO	
	19821	TORIBIO	27450				MEDIO SAN JUAN	
	19821	TORIBIO	27491	NOVITA				
	19821	TORIBIO	27615	RIOSUCIO				
	NARIÑO	52233	CUMBITARA	27745	SIPI			
52256		EL ROSARIO	27800	UNGUÍA				
52405		LEIVA	CUENCA DEL CAGUÁN Y PIEDEMONTE CAQUETEÑO	CAQUETÁ	18001	FLORENCIA		
52418		LOSANDES			18029	ALBANIA		
52540		POLICARPA			18094	BELÉN DE LOS ANDAQUÍES		
76275	FLORIDA	18150			CARTAGEN DEL CHAIRÁ			
76563	PARADERA	18205			CURILLO			
VALLE DEL CAUCA	76563	PARADERA	18247	EL DONCELLO				
	81065	ARAUQUITA	18256	EL PAUJIL				
	81300	FORTUL	18410	LA MONTAÑITA				
	81736	SARAVEN	18460	MILÁN				
ARAUCA	ARAUCA	81794	TAME	18479	MORELIA			
		5031	AMALFI	18592	PUERTO RICO			
		5040	ANORI	18610	SAN JOSÉ DEL FRAGUA			
		5107	BRICEÑO	18753	SAN VICENTE DEL CAGUÁN			
BAJO CAUCA Y NORDESTE ANTIOQUEÑO	ANTIOQUIA	5120	CÁCERES	18756	SOLANO			
		5154	CAUCASIA	18785	SOLITA			
		5250	EL BAGRE	18860	VALPARAISO			
		5361	ITUANGO	HUILA	41020	ALGECIRAS		
		5495	NECHI		MACARENA - GUAVIARE	GUAVIARE	95001	SAN JOSÉ DEL GUAVIARE
		5604	REMEDIOS	95015			CALAMAR	
		5736	SEGOVIA	95025			EL RETORNO	
		5790	TARAZA	95200			MIRAFLORES	
		5854	VALDIVIA					
		5895	ZARAGOZA					

Tabla No. 14.
Municipios priorizados a intervenir.
Fuente: Decreto 898 de 2017. Modificado por autores.

SUBREGIÓN	DEPARTAMENTO	Código DANE	Municipio	SUBREGIÓN	DEPARTAMENTO	Código DANE	Municipio	
MACARENA - GUVIARE	META	50325	MAPIRIPAN	PUTUMAYO	PUTUMAYO	86573	PUERTO LEGUIZAMO	
		50330	MESETAS			56757	SAN MIGUEL	
		50350	LA MACARENA			86865	VALLE DEL GUAMEZ	
		50370	URIBE			86885	VILLAGARZÓN	
		50450	PUERTO CONCORDIA	CESAR	20001	VALLEDUPAR		
		50577	PUERTO LLERAS		20013	AGUSTÍN CODAZZI		
		50590	PUERTO RICO		20045	BECCERRIL		
50711	VISTA HERMOSA	20400	LA JAGUA DE IBIRICO					
MONTES DE MARÍA	BOLÍVAR	13212	CORDOBA		SIERRA NEVADA - PERIJÁ	LA GUAJIRA	20570	PUEBLO BELLO
		13244	EL CARMÉ DE BOLIVAR				20621	LA PAZ
		13248	EL GUAMO				20750	SAN DIEGO
		13442	MARÍA LA BAJA				20443	MANAURE BALCÓN DEL CESAR
		13654	SAN JACINTO				44090	DIBULLA
		16657	SAN JUAN NEPOMUCENO				44279	FONSECA
	13894	ZAMBRANO	MAGDALENA	44650	SAN JUAN DEL CESAR			
	SUCRE	70204		COLOSO	47001	SANTA MARTA		
		70230		CHALÁN	47053	ARACATACA		
		70418		LOS PALMITOS	47189	CIÉNAGA		
70473		MORROA	47288	FUNDACIÓN				
70508		OVEJAS	ANTIOQUIA	5893	YONDÓ			
70523		PALMITO		13042	ARENAL			
70713	SAN ONOFRE	13160		CANTAGALLO				
70823	TOLÚ VIEJO	13473		MORALES				
PACÍFICO MEDIO	CAUCA	19318	GUAPÍ	SUR DE BOLÍVAR	BOLÍVAR	13670	SAN PABLO	
		19418	LÓPEZ DE MICAY			13688	SANTA ROSA DEL SUR	
		19809	TIMBIQUÍ			13744	SIMITÍ	
	VALLE DEL CAUCA	76109	BUENAVENTURA	SUR DE CÓRDOBA	CÓRDOBA	23466	MONTELEBANO	
PACÍFICO Y FRONTERA NARIÑENSE	NARIÑO	52079	BARBACOAS			23580	PUERTO LIBERTADOR	
		52250	EL CHARCO			23682	SAN JOSÉ DE URÉ	
		52390	LA TOLA			23807	TIERRALTA	
		52427	MAGUI		23855	VALENCI		
		52473	MOSQUERA		73067	ATACO		
		52490	OLAYA HERRERA		731568	CHAPARRAL		
		52520	FRANCISCO PIZARRO		SUR DEL TOLIMA	TOLIMA	73555	PLANADAS
		52612	RICAUORTE				73616	RIOBLANCO
		52621	ROBERTO PAYÁN				5045	APARTADO
		52696	SANTA BÁRBARA	5147			CAREPA	
PUTUMAYO	PUTUMAYO	52835	SAN ANDRÉS DE TUMACO	URABÁ ANTIOQUEÑO	ANTIOQUIA	5172	CHIGORODÓ	
		86001	MOCOA			5234	DABEIBA	
		86320	ORITO			5480	MUTATÁ	
		86568	PUERTO ASÍS			5490	NECOCLI	
		86569	PUERTO CAICEDO			5665	SAN PEDRO DE URABÁ	
86571	PUERTO GUZMÁN	5837	TURBO					

Tabla No. 15.
Municipios priorizados a intervenir.
Fuente: Decreto 898 de 2017. Modificado por autores.

El tema que plantea la intervención de la red terciaria es complejo, ya que no se trata solamente de la construcción, rehabilitación o mantenimiento de las vías sino de la estructuración y los planes que se deben desarrollar para que una vez organizado todas las situaciones en las que se encuentran estas vías, se proceda con las respectivas intervenciones.

Lo anterior hace referencia a las situaciones que se pueden presentar a la hora de querer intervenir una vía; un ejemplo claro sucede actualmente con el plan 51X50 donde una vez que se priorizaron los 51 municipios (ilustrados en la tabla No.14) empezaron existir inconvenientes, según el ingeniero Orlando Gómez Jiménez, en representación del INVIAS, para el 22 de septiembre de 2017, expresó que solamente de los 51 convenios que se debían realizar, se tenía 47 convenios y los 3 faltantes presentaban problemas que tenían que ser atendidos a parte y con mayor cuidado. Dichos problemas era que en dos municipios de los tres (Vigia Fuerte en el departamento de Antioquia y el Olaya Herrera en el departamento de Nariño) no presentaban vías carretables de modo que se tiene que pensar en otro modo de intervención, tal vez pluvial; y en el otro municipio (Miraflores en el Departamento del Guaviare) el problema es mayor, partiendo del hecho de que este municipio se construyó de manera ilegal en una zona de protección ambiental, lo que dificulta la intervenciones viales, ya que no se puede hacer nada.

PROGRAMA 50 x 51 MUNICIPIOS PROGRAMA

	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO		DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	
1	Antioquia	Anori	26	Meta	La Macarena	
2		Briceño	27		Mesetas	
3		Cáceres	28		Puerto Rico	
4		Dabeiba	29		Uribe	
5		Ituango	30		Vistahermosa	
6		Remedios	31		Barbacoas	
7		Vigía del Fuerte	32		Leiva	
8	Arauca	Araucita	33	Nariño	Los Andes	
9	Caquetá	Belén de los andaquies	34		Olaya Herrera	
10		Cartagena del Chairá	35		Policarpa	
11		El Paujil	36		Roberto Payán	
12		La Montañita	37		Tumaco	
13		San Vicente del Caguan	38		Norte de Santander	El Tarra
14	Cauca	Buenos Aires	39			Teorama
15		Caldono	40	Tibú		
16		El Tambo	41	Leguizamo		
17		Miranda	42	Orito		
18	Cesar	La Paz	43	Putumayo	Puerto Asís	
19	Chocó	Riosucio	44		Puerto Caicedo	
20	Córdoba	Montelibano	45		San Miguel	
21		Tierralta	46		Valle del Guamuez	
22	Guaviare	El Retorno	47		VillaGarzón	
23		Miraflores	48		Planadas	
24		San José	49		Valle del Cauca	Dagua
25	La Guajira	Fonseca	50	El Dovio		

Tabla No. 16.
Municipios priorizados para el plan 51X50.
Fuente: INVIAS, 2017

Para el junio 5 de 2017, se firmaron los convenios con 29 municipios para dar inicio a la intervención de las vías. El presidente Juan Manuel Santo recalcó la relevancia de la red vial terciaria en estos municipios que durante años han sido marginadas y tienen índices de conflicto armado elevados. Con los 29 municipios, se tiene un presupuesto total a invertir de 24 mil millones de pesos (aproximadamente).

Inversión del plan 51x50		
Departamento	Municipio	Inversión
Caquetá	Belén de los andaquines	\$ 870.867.729
	Cartagena del Chairá	\$ 878.217.589
	Paujil	\$ 875.426.973
	La montaña	\$ 869.364.917
	San Vicente del Caguán	\$ 879.230.340
Cauca	Caldono	\$ 786.178.476
Cesár	La paz	\$ 881.998.408
Guajira	Fonseca	\$ -
Meta	Puerto Rico	\$ 865.000.000
	Uribe	\$ 879.851.017
	Macarena	\$ 860.000.000
	Mesetas	\$ 860.000.000
	Vista hermosa	\$ 870.000.000
Nariño	Leiva	\$ 881.851.813
	Los Andes	\$ 881.918.325
	Roberto Payán	\$ 884.870.252
	Policarpa	\$ 881.936.567
Norte de Santander	El Tarra	\$ 860.000.000
	Teorama	\$ 881.998.889
Putumayo	Orito	\$ 879.874.598
	Puerto Caicedo	\$ 879.998.826
	Puerto Leguizamo	\$ 879.997.584
	San Miguel	\$ 879.994.979
	Valle del Guamez	\$ 879.999.266
	Villa Garzón	\$ 879.978.028
	Puerto Asís	\$ 879.998.332
Valle del Cauca	Dagua	\$ 881.900.421
	El Dovio	\$ 881.618.471
Antioquia	Cáceres	\$ 882.000.006
Total de la inversión (29 municipios)		\$ 24.454.071.806

Tabla No. 17.

29 municipios que realizaron la firma de convenios para la intervención de sus 50 km de red terciaria.

Fuente: Video – “Firma de convenios para la intervención de vías terciarias en 51 municipios”, 2017.

Es necesario saber qué pasará con aquellos municipios que tienen situaciones similares a las que presentan Vigía del Fuerte, Olaya Herrera y Miraflores, así como aquellos municipios que entran en la segunda etapa, los cuales son 119, y los demás municipios de país. Pues está bien que se le dé prioridad a aquellas zonas donde presentan condiciones precarias, sin embargo, es necesario preguntarse por los demás kilómetros de vías que quedan por atender. Es decir, el

programa que se planteó fue el mantenimiento de 11.700 km e intervención de 2600 km. De modo que solamente se está atendiendo un 10% de la red vial total terciaria.

Se está hablando de la obtención de más recursos por medio de diferentes fuentes de financiamiento, por ejemplo, el 31 de agosto de 2017 durante el evento OCAD Regional Centro Sur – Florencia, donde se firmó el “Contrato Paz” con el departamento del Caquetá, con el fin de brindar recursos (aproximadamente de 1,4 billones de pesos para invertir en temas de inclusión social, servicios básicos, inclusión productiva, agricultura, viabilidad, entre otros) a dicho departamento que ha sido uno de los más afectados por el conflicto armado, entre esos recursos OCAD Centro – Sur aprobó la suma de 195.000 millones de pesos para la ejecución de proyectos de infraestructura vial en los departamentos del Huila, Tolima, Putumayo, Amazonas y Caquetá (PRESIDENCIA DE LA RUPÚBLICA – COLOMBIA, video. 2017).

Por otro lado, según Clemente del Valle, el verdadero desafío de la red vial terciaria se centra en el valor que cuesta mantener los 142.284 km, los cuales estaría cerca de los 48 billones de pesos. Este valor también es arrojado por el Departamento Nacional de Planeación y Ministerio de transporte, pero estas entidades ilustran los costos que se le deben realizar a ciertos kilómetros:



Ilustración No. 20.
Inversión necesaria para la infraestructura vial terciaria del país.
Fuente: DNP – Ministerio de transporte, 2016

Sin embargo, en la anterior imagen se muestra que en total hay 141.254 km más no los kilómetros que oficialmente se dice (142.284 km), por otro lado, la sumatoria total de los costos de cada actividad da un valor total de aproximadamente 4,5 billones de pesos.

Si se considera que se necesitan alrededor de 48 billones de pesos o más para atender los 142.284 km de vías y mantenerlas alrededor de 15 o 20 años, se deberían crear planes y proyectos que ofrezcan soluciones y métodos para obtener estos recursos que la red vial del país necesita con urgencia. Clemente del Valle, afirma que para este desafío entidades como la de él estaría dispuestas a facilitar y ayudar para conseguir los recursos que se necesitan para atender toda la red terciaria ya sea mediante vigencias o recursos que se den en el largo plazo o impuestos que se generen. Sin embargo, se debe tener en cuenta que tan solo la deuda de las 4G está alrededor de los 25 billones de pesos, y que este dinero no lo estaría pagando el mercado local sino un 70% lo brindaría el capital internacional, de manera que se debe tener cuidado de cómo se buscan las fuentes de financiación o qué planes existen para conseguir esa cantidad de dinero.

Muchas de las entidades financieras y país de primer mundo estarán interesados en ayudar en cuanto a la parte de financiamiento, sin embargo, la probabilidad de endeudamiento que tendría Colombia sería grande y conllevaría a una serie de problemas de mayor escala. Es por ello que por un lado es fundamental atender los más de 142.284 km de red terciaria, pero por otro lado es importante idear planes estratégicos y con entidades que se encuentren bien estructuradas, de manera que se atienda la demanda y a la vez no existan capacidad de endeudamiento con otros países.

Unos de los temas que plante Jorge Diterlizzi y Clemente del Valle es la necesidad de crear una entidad que esté a cargo de la red vial terciaria, porque a pesar de que estas vías pertenecen a la comunidad, los municipios y departamentos disponen de escasos recursos y conocimientos a nivel técnico y administrativo. La idea que ellos plantean podría ser una de las mejores soluciones que se le pueda dar a la infraestructura vial terciaria. La creación de una entidad nueva que esté bien estructurada, con el director correcto y que a la vez tengan en cuenta las opiniones de los Entes Territoriales, daría un cambio de dirección en el rumbo que ha venido tomando la red terciaria desde que se pasó los derechos propiedad de las vías a los EETT.

Se sabe que la transferencia de vías a los municipios, fue una acción incompleta e irresponsable porque alrededor del 70% de las vías terciarias pasaron a ser propiedad de municipios que en su mayoría, no tienen los recursos necesarios para mantener e intervenir estas vías, así como no tienen el grado de conocimiento que entidades como el INVIAS o la ANI tienen y aplican a sus vías. La dirección en cuanto a la parte administrativa, operativa, financiera y técnica de

las vías terciarias debe ser por medio de un ente centralizado que tenga en cuenta las necesidades de las regiones y las opiniones de las comunidades. De este modo se podría empezar a hablar de planes y proyectos que se encontrarán bien estructurados y que entidades financieras estarían dispuestas a costear.

Según las estadísticas arrojadas por el DNP y el Ministerio de Transporte, las vías terciarias presentan condiciones estructurales que afectan de manera negativa el nivel de servicio, seguridad y movilidad que estas deben cumplir para garantizar su funcionalidad, y que se deben solucionar cuanto antes, ya que alrededor del 94% se encuentran en afirmado y tierra, y en estas, más de la mitad de las vías se encuentran en malas condiciones. Ya se ha hablado de las complicaciones que podría tener una vía que se encuentre en afirmado o en tierra y que por ende son alternativas que no son ni durables ni sostenibles, pero como son económicas son las que se han llevado a cabo durante estos años. Aunque tocaría detallar que tan económico resultarían este tipo de alternativas, ya que al exigir un mantenimiento por lo menos cada 6 meses, se estaría invirtiendo más de lo esperado, además que el objetivo es construir vías durables, económicas y sostenibles.

Se realizó una estimación presupuestal que actualmente puede requerir la red vial terciaria que se encuentra en tierra y afirmado, pasándolas a un mejor estado como placa huella, placa de concreto y suelo cemento más capa de rodadura, las cuales presentan una vida útil mayor, según Tomás Restrepo y Carlos Mario.

Dicho análisis se basó en los costos directos que se presentan en la tabla No. 3 del presente documento. De esta manera se encontró que:

Estado	Kilómetros a intervenir	Placa Huella - Costo directo (millones)	Placa de Concreto - Costo directo (millones)	Suelo cemento + capa de rodadura - Costo directo (millones)
Afirmado	99.599,00 Km	\$ 54.779.450,00	\$ 40.337.595,00	\$ 34.361.655,00
Tierra	34.148,00 Km	\$ 18.781.400,00	\$ 40.337.595,00	\$ 11.781.060,00
TOTAL	133.747,00 Km	\$ 73.560.850,00	\$ 80.675.190,00	\$ 46.142.715,00

Tabla No. 18.
Costos directos del mejoramiento de la red terciaria.
Elaboración propia.

En la anterior tabla se debe tener en cuenta que para la alternativa de placa huella, al costo total directo se le debe multiplicar por un factor, ya que solamente se estaría interviniendo los tramos críticos. Asimismo, la estimación de estos valores es aproximado y puede que se encuentre alejada de la realidad, debido a que no todas las vías requieren las mismas soluciones. Igualmente, los valores que se ilustran no contemplan estructuras que la vía en algunos tramos podría requerir como puentes, alcantarillas o sistemas de contención (para el caso de suelo cemento + capa de rodadura, el valor tiene en cuenta la construcción de

cunetas), así como no se tiene en cuenta los mantenimientos que requiere una vía para prolongar su vida útil.

Los valores que muestra la tabla No. 18 no pretenden dar veracidad de un presupuesto que se ajuste a las necesidades reales que enfrenta la infraestructura terciaria del país, ya que al no disponer de un inventario completo, aun no se pueden establecer presupuestos coherentes y fijos. Estos valores demuestran la magnitud de la inversión que se requiere, ya que estos se encuentran por debajo del valor real.

Por lo anterior, se demuestra que el desafío que plantea la red terciaria requiere de acciones a largo plazo y que por ahora no se podrá atender la totalidad de los kilómetros. Sin embargo, la inversión que se le ha dado a la infraestructura vial en aquellas zonas afectadas por el conflicto, han sido significativo para el país y plantea el inicio de un desarrollo económico y social interno en dichas regiones.

11.2.1. Desafíos para el sector académico:

Otro punto sobre el cual se tendría que debatir es en el tema académico, en la manera como se están formando o transfiriendo los conocimientos a los estudiantes de ingeniería civil. Según Jhobany Orduz, en su entrevista, expone que muchas de las vías terciarias que la comunidad misma desarrolló, llevaron a mecanismos empíricos que con el tiempo fueron aceptados y estandarizados, como fue el caso del enrocado como posible solución para reforzar aquellos terrenos que tenía una baja estabilidad, sobre todo en las épocas de lluvia, y que en un principio se implementó sin tener una normativa o metodología aprobada por INVIAS, posteriormente esta solución llevó a que el INVIAS tuviera en cuenta los enrocados en las placas huella.

Este tema está relacionado con la parte de la formación del ingeniero civil, ya que se debe integrar la idea de generar soluciones de acuerdo a las realidades que presenta la vía. Es verdad que puede que los tiempos a nivel académico no den para abrir espacio a una discusión de este tema y que lo primero que se debe atender es inculcar el cumplimiento de una normativa, sin embargo, cuando el ingeniero civil en su profesión ejerce el área vial, específicamente en la red terciaria, encuentra que no siempre se puede hacer lo que la norma dice porque las condiciones climáticas, económicas y espaciales no dan para cumplir con una normativa que no tiene en cuenta estos aspectos y muchos más que existen en las diferentes regiones del país.

Por lo anterior, para que la parte académica pueda aportar y participar en el tema de la infraestructura vial terciaria, es importante que se integren estos temas en las materias de la carrera o que se abran espacios para poder debatir y dar soluciones.

Según el pensum de la Universidad Católica de Colombia, se tiene 50 materias que son de obligatoria asistencia entre las que se componen lo básico profesional, lo electivo, lo profesional y lo humanístico. De las 50 materias, dos son electivas del programa que se pueden elegir entre una lista de 14 electivas.

Materias que hacen parte del pensum de la carrera de Ingeniería Civil y son obligatorias <u>(se excluyen las dos electivas de programa)</u>	48
Electivas del programa para la carrera de Ingeniería Civil	14
TOTAL MATERIAS DE INGENIERÍA CIVIL	62

Tabla No. 19.
Materias de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Católica de Colombia.
 Elaboración propia.

Sin enfocarse en las materias de obligatoria asistencia, en la Tabla No. 19 se ilustra que la cantidad de materias que hay para la carrera de ingeniería civil en la Universidad Católica de Colombia son 62, las cuales para el siguiente análisis, corresponderán al 100%. Alrededor de 17 materias están relacionadas con el tema de la infraestructura vial, las cuales corresponden al 27,4%, como lo ilustra la tabla No. 20 y la Tabla No. 21.

Materias obligatorias que están relacionadas con la problemática que abarca la Infraestructura vial terciaria <u>(se excluyen las dos electivas de programa)</u>	9
Electivas del programa que están relacionadas con la problemática que abarca la Infraestructura vial terciaria	8
TOTAL MATERIAS RELACIONADAS AL TEMA DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TERCIARIA	17

Tabla No. 20.
Materias de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Católica de Colombia que se relacionan con el tema de la infraestructura vial terciaria en Colombia.
 Elaboración propia.

TOTAL MATERIAS RELACIONADAS AL TEMA DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TERCIARIA	
1.	Geología
2.	Materiales
3.	Ingeniería de Tránsito
4.	Ética General
5.	Proyecto de Carreteras
6.	Pavimentos y Laboratorio
7.	Costos y Programación de Obras Civiles
8.	Proyecto de Desarrollo Comunitario
9.	Formulación y evaluación de proyectos
10.	Legislación y contratación de obras civiles
11.	Diseño de vías urbanas
12.	Obras de arte para carreteras
13.	Estructuras de contención
14.	Interventoría de obras civiles
15.	Sistema de Información Geográfica
16.	Atención y Prevención de desastres
17.	Estabilidad de taludes



 Electivas del programa
 Materias obligatorias

Tabla No. 21.
Materias relacionadas con el tema de la Infraestructura vial terciaria del país.
 Elaboración propia.

En la tabla No. 22 se puede observar el restante de las materias, es decir 45, no tienen que ver con el tema de la infraestructura vial terciaria de Colombia, sin embargo entre ellas se encuentran las ciencias básicas y humanidades.

Materias obligatorias que NO están relacionadas con la problemática que abarca la Infraestructura vial terciaria (<u>se excluyen las dos electivas de programa</u>)	39
Electivas del programa que NO están relacionadas con la problemática que abarca la Infraestructura vial terciaria	6
TOTAL MATERIAS QUE NO ESTÁN RELACIONADAS AL TEMA DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TERCIARIA	45

Tabla No. 22.
Materias de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Católica de Colombia que NO se relacionan con el tema de la infraestructura vial terciaria de Colombia.
 Elaboración propia.

En total se tiene que del 100% de las materias de la carrera de ingeniería civil, el 27,4% están relacionadas con el tema de la infraestructura vial terciaria y el 72,6% no lo están:

TOTAL MATERIAS DE INGENIERÍA CIVIL	62	100%
TOTAL MATERIAS RELACIONADAS AL TEMA DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TERCIARIA	17	27,4%
TOTAL MATERIAS QUE NO ESTÁN RELACIONADAS AL TEMA DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL TERCIARIA	45	72,6%

Tabla No. 23.
Materias de la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Católica de Colombia.
Elaboración propia.

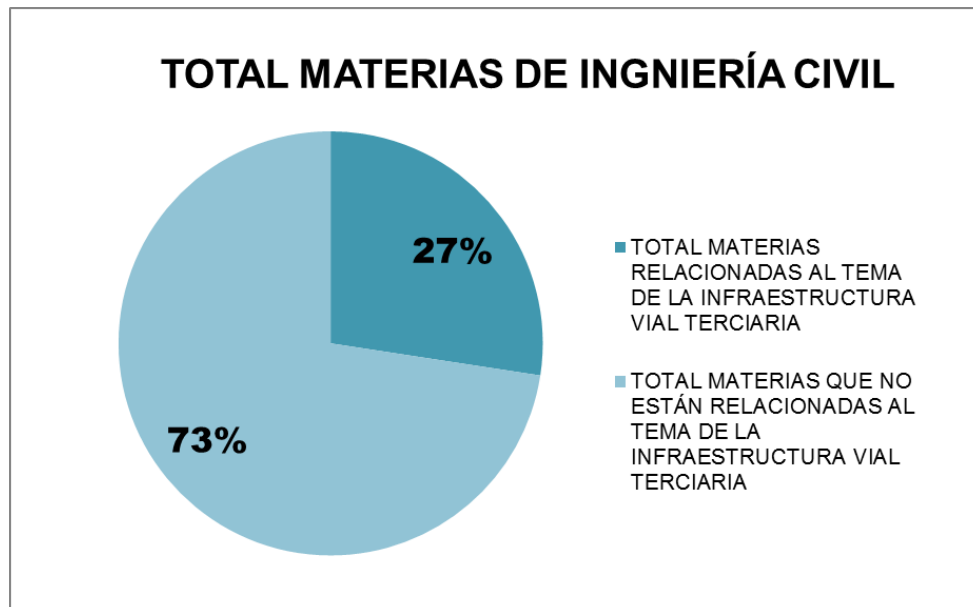


Gráfico No. 14.
Materias de la carrera de Ingeniería Civil que se relacionan y NO se relacionan con el tema de la infraestructura vial terciaria.
Elaboración propia.

11.3. Oportunidad de la ingeniería civil para la intervención de la red vial terciaria.

La contratación en los países representa un factor importante para el desarrollo económico en general y para varios sectores de la economía. En Colombia la contratación pública equivale al 12,5% del PIB y al 35,7% del gasto del gobierno, El PIB está cerca de la media de los países miembros de la OCDE⁵ (13%), y el gasto público está por encima del promedio (29%) (FEDESARROLLO. 2016).

Aunque el PIB no representa en forma directa la calidad de vida de las personas, la contratación pública respecto a la construcción y la infraestructura representa

⁵ OCDE: Organización para la Cooperación y el desarrollo económico

una gran fuente económica en especial a los ingenieros civiles del país, y a las pequeñas, medianas y grandes empresas de ingeniería. Por esto, es importante analizar la oportunidad de desarrollo económico y de intervención vial de la ingeniería civil desde la contratación pública y privada en Colombia.

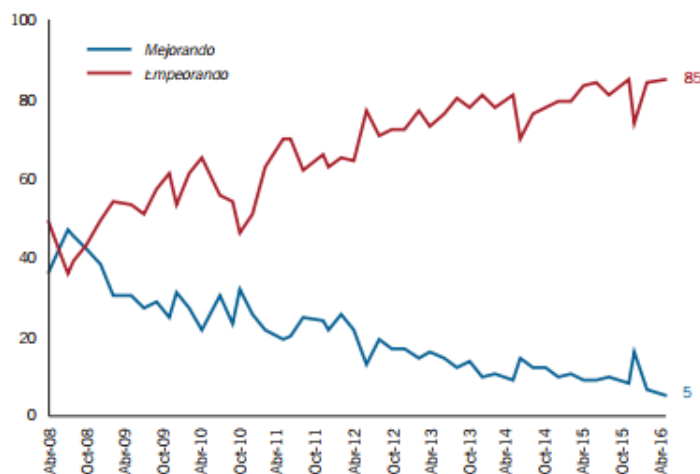
Respecto a infraestructura vial terciaria para el presente año 2017, se ha venido desarrollando el programa 51x50 que promete invertir 50 mil millones de pesos para la intervención duradera de 2550 km. Esto supone una labor importante para el gremio de la ingeniería, sin embargo, su ejecución y la participación justa y equitativa en estos contratos puede verse afectada negativamente por irregularidades en la contratación.

Aunque se presenten esfuerzos por invertir en la red vial terciaria, en los últimos años se han presenciado casos de corrupción que afectan la competitividad en la contratación, aumentando la desigualdad en la participación de procesos licitatorios; y, por otra parte, hace que no se destinen bien los recursos a las obras, y en algunas ocasiones queden incompletas o mal ejecutadas.

La Sociedad Colombiana de Ingenieros ha estado observando detalladamente el comportamiento de la contratación en Colombia, como se expuso en el escenario de la contratación: la creación y actualización de leyes no han tenido la efectividad esperada y que se requiere para erradicar las falencias en la contratación, y las exigencias absurdas en las licitaciones públicas hacen que el número de oferentes sean pocos. Esto puede explicar el fenómeno del poco número de oferentes en licitaciones públicas estudiado por la SCI y publicado en la revista Anales de la Ingeniería edición 936.

La percepción de corrupción en Colombia ha venido en aumento, según estadísticas presentadas por FEDESARROLLO basadas en encuestas de Invamer-Gallup. Para el año 2016, el 85% de la muestra pensó que el tema de la corrupción estaba empeorando en Colombia (FEDESARROLLO. 2016). El índice de percepción de Corrupción de Transparencia Internacional para 2015, situó al país en el puesto 83 de 167, y el índice de Competitividad del Foro Económico Mundial situó al país en el puesto 126 entre 140 en términos de corrupción (FEDESARROLLO. 2016).

¿CONSIDERA USTED QUE LA CORRUPCIÓN EN COLOMBIA ESTÁ MEJORANDO O EMPEORANDO?



Fuente: Gallup Poll.

Gráfica No. 15.
Percepción de la corrupción en Colombia.
Fuente: FEDESARROLLO, 2016.

Aunque la estadística de percepción de la corrupción no mide con exactitud esta, ya que estas estadísticas se basan en aseveraciones subjetivas que es posible que no describan en detalle la realidad, comparando estas estadísticas con la información que se expone en el numeral 8.4 del presente documento, se puede evidenciar una gran problemática de consecuencias importantes, que atentan no solo al gremio ingenieril y de la construcción, sino también a la mayor parte del país.

Según el índice de transparencia departamental realizado por Transparencia por Colombia, se tienen los rangos de los niveles de riesgo de corrupción por gobernación y se logró observar que los departamentos de la periferia del país son los que más riesgo presentan de corrupción, y estos coinciden con los que han tenido una alta incidencia del conflicto armado (FEDESARROLLO. 2016).

Además, se logró observar transponiendo mapas, que gran parte de departamentos con niveles altos y muy altos de riesgo de corrupción, no solo coinciden con zonas que históricamente han vivenciado el conflicto armado, sino que además también coinciden con los factores que se han mencionado en los mapas No. 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7. Estos municipios en donde se concentra mayormente la red vial terciaria y mayor desarrollo tienen, coinciden con los departamentos con más bajos o moderados riesgos de corrupción; coinciden por ende con las zonas donde menos se presenta minería ilegal, zonas donde hay menos hectáreas deforestadas por la siembra de coca, zonas donde se presentan

casos de corrupción y las falencias de la contratación que se exponen la SCI. Además, explican que los pliegos tipos de Colombia Compra Eficiente no cumplen con las expectativas que la SCI, como gremio, tiene con respecto a la contratación, debido a que estos pliegos son muy flexibles y pueden permitir la manipulación para intereses particulares que den paso a la corrupción, como lo son ajustar requerimientos de experiencia o capacidades financieras muy específicas.

Aunque ellos comentan que los pliegos tipo del INVIAS han mejorado notablemente estos aspectos, piensan que estos pueden mejorar y cambiar algunas cosas que les faltan, y recalcan la importancia de la implementación de unos pliegos tipo nuevos, en donde no se puedan manejar libremente los requisitos de experiencia y otro tipo de requerimientos que den paso a manejar los procesos licitatorios para que no se sigan presentando los casos de corrupción que ya se han denunciado. Sumado a esto, informan acerca del proyecto de ley que está haciendo la SCI junto con la Cámara Colombiana de la Infraestructura y que está en curso en el senado, para implementar estos nuevos pliegos tipo y hacer que estos se cumplan en todo el territorio nacional.

Comentan que con implementación de esta ley y estos nuevos pliegos tipo a nivel nacional se puede generar un gran avance en la contratación: Al estar estos legalizados se podría reducir notablemente los casos de corrupción en regiones y municipios, donde en ocasiones se presentan sospechosos casos de exigencias absurdas y amañadas de tipo técnico, financiero, de experiencia, entre otros, las cuales se desenvuelven en contratos con uno o dos oferentes y que disminuyen la competitividad; adicionalmente, se buscaría adjudicar justamente las obras a las empresas según la complejidad de la obra: a las empresas grandes se les asignarían proyectos grandes, y a las pymes, proyectos de baja o mediana complejidad y magnitud.

Ante los distintos puntos de vista, y en vista de la adopción de los pliegos de Colombia Compra Eficiente en el plan 51x50, se puede inferir que estos pueden dar cabida a los manejos que expone la SCI, puesto que, si se analiza el pliego de condiciones tipo para procesos de contratación de consultoría, y para el de contrato de obra pública, los rangos de los ítems de los requisitos habilitantes son abiertos. La experiencia demuestra que muchas veces se ajustan estos requisitos y es posible que se vuelvan a presentar estos casos. Por otro lado, la implementación de los pliegos tipo para las licitaciones de vías terciarias puede dar mayor oportunidad a las pequeñas y medianas empresas para intervenir la red terciaria.

El Dr. Juan Martín en el primer panel del foro *Infraestructura terciarias, las vías de la paz*, arroja datos acerca de la contratación llevada a cabo por el INVIAS, opina que esta entidad ha contratado transparentemente, pues en 24 procesos distintos llegaron 3246 propuestas, llegando a un promedio de 135 propuestas por proceso.

Este dato podría evidenciar la efectividad de los pliegos tipo que el INVIAS ha implementado en las licitaciones en cuanto a la mejora de la competitividad y la transparencia.

De aprobarse e implementarse el proyecto de ley y los nuevos pliegos tipo que menciona el ingeniero Jaime Ratkovich impactaría de manera importante el tema de la contratación, pues teniendo en cuenta las experiencias y el estudio de contratación que se muestran en la revista Anales de la Ingeniería edición 936: por una parte incluiría muchos aspectos que propone la SCI y algunas de sus regionales para mejorar el tema de la contratación, como son pliegos de condiciones únicos de alcance nacional, no exigir requisitos específicos de experiencia, entre otros; y por otro lado posiblemente se generaría un escenario en la contratación más justo en donde aquellas pequeñas y medianas empresas e ingenieros civiles vuelvan a tener la oportunidad en la construcción y el mantenimiento de las vías y aportar en el desarrollo de la infraestructura vial del país, y además mitigar en buena medida la corrupción a nivel municipal, departamental y nacional.

Expertos y entidades han manifestado su interés por estos propósitos: por ejemplo, como lo expresa Ernesto Correa, en el primer panel del *foro Infraestructura terciarias, las vías de la paz*, comentando que a la ingeniería del país le sirve que las personas que tengan pequeñas empresas o que los ingenieros recién egresados tengan formas de acceder a la contratación, eliminando las alianzas de intereses políticos y otras cosas que no le sirven al país; o como expresa Jaime Ratkovich, de la SCI, en la entrevista realizada a él: lo que se busca es garantizar la mayor participación de las empresas, con normas claras e incluyentes para todos.

Por otra parte, respecto a los profesionales competentes para el desarrollo de la red vial terciaria, se han consultado estadísticas de los profesionales afines a la ingeniería civil graduados entre el año 2001 y el año 2014, consultadas en el Observatorio laboral para la educación del Ministerio de Educación. El número de profesionales incluye técnicos, tecnólogos, pregrado, especialización, maestría, doctorado, hombres y mujeres, entidades públicas y privadas, y datos del SENA.

Se elaboró la siguiente tabla que expresa los valores anteriormente mencionados, discriminados por departamento:

Ingenieros civiles y profesionales afines graduados en 2001 al 2014	
Departamento	Número de profesionales
Amazonas	14
Antioquia	7593
Arauca	39
Atlántico	2103
Bolívar	1361
Bogotá	22338
Boyacá	4601
Caldas	1651
Caquetá	0
Casanare	293
Cauca	1492
Cesár	228
Chocó	321
Córdoba	721
Cundinamarca	1002
Guajira	101
Guainía	0
Guaviare	21
Huila	537
Magdalena	496
Meta	830
Nariño	924
Norte de Santander	2282
Putumayo	107
Quindío	1823
Risaralda	524
San Andrés	31
Santander	4401
Sucre	555
Tolima	1858
Valle del Cauca	1937
Vaupés	0
Vichada	9
Total	60193

Tabla No. 24.

Profesionales a fines a la ingeniería civil graduados entre el 2001 y 2014.
Fuente: Observatorio laboral para la educación, Ministerio de Educación.

Los datos mostrados en la tabla abarcan todas las especialidades, por lo tanto, no se puede determinar qué porción son especializados en el diseño, construcción y mantenimiento de vías y especialidades afines.

Se han resaltado los departamentos en los cuales se encuentran municipios priorizados para la primera parte del plan 51x50. Se puede observar que los departamentos con menor cantidad de profesionales locales afines a la ingeniería civil egresados en los últimos años y que coinciden con los departamentos priorizados son:

- Caquetá, con 0 profesionales y 5 municipios priorizados, intervención en 250km aproximadamente.
- Guaviare, con 21 profesionales y 3 municipios priorizados, intervención en 150km aproximadamente.
- Arauca, con 39 profesionales y 1 municipio priorizado, intervención en 50km aproximadamente.
- Guajira, con 101 profesionales y 1 municipio priorizado, intervención en 50km aproximadamente
- Putumayo, con 107 profesionales y 7 municipios priorizados, intervención en 350km aproximadamente

En parte esto se podría deber a que son zonas que han sido afectadas por el conflicto y que no han tenido oportunidades respecto al desarrollo académico y profesional.

Por otro lado, se estima que existen 60.193 profesionales de la ingeniería civil egresados en los años 2001 al 2014 en el territorio colombiano. Relacionándolo con la demanda que se debe satisfacer en cuanto al tema de la infraestructura vial terciaria, se puede decir que la capacidad técnica regional local podría llegar a ser insuficiente para atender los proyectos actuales de infraestructura vial terciaria, puesto que de los departamentos anteriormente mencionados, existen 17 municipios que van a ser beneficiados inicialmente por el plan 51x50, que vendrían a ser el 36,17% de los municipios con los cuales ya se tienen convenio (47 municipios, según el INVIAS) y donde los índices de capacidad técnica son los más bajos. Sin embargo la demanda puede ser atendida suficientemente por los profesionales de todo el país mediante la ejecución planes de corto, mediano y largo plazo

Hay que tener en cuenta consideraciones como: El valor total de egresados en 2001 y 2014 abarca todos los profesionales afines a la ingeniería civil sin diferenciar la disciplina, de modo que el número de ingenieros civiles, y además

enfocados a temas de infraestructura vial será menor al que se ilustra; también, se debe tener en cuenta que se requieren de otros profesionales de disciplinas afines, como topógrafos y cadeneros, operadores de maquinaria, ingenieros mecánicos, ingenieros ambientales, dibujantes, contadores, especialistas en seguridad industrial y salud ocupacional, entre otros.

Debido a la insuficiencia profesional y de capacidad técnica local en los departamentos anteriormente mencionados, se puede notar que a nivel regional existe un déficit de profesionales para atender la demanda, pero, por otra parte, existe gran oportunidad para los ingenieros civiles de Colombia a nivel general que deseen enfocarse en el tema de la infraestructura vial y participar e intervenir en los proyectos de la red vial terciaria. Teniendo en cuenta que se ha tenido un avance con los pliegos tipo de condiciones para la contratación, habría más oportunidades de participación a las pequeñas y medianas empresas de ingeniería.

Para establecer oportunidades claras para los ingenieros de las regiones, es importante incluirlos prioritariamente para dichos trabajos de intervención de la red vial terciaria, y en caso de que siga existiendo déficit, se abriría la oportunidad a ingenieros de otras regiones para la intervención de estas. El hecho de incluir empresas extranjeras en este tipo de proyectos podría afectar significativamente la oportunidad laboral de la ingeniería nacional, y más aún si intervienen empresas grandes.

12. CONCLUSIONES

12.1. Cantidad de las vías:

La red vial terciaria en Colombia presenta varios problemas que se deben atender para eliminar el déficit que esta presenta. Según entidades como el INVIAS, DNP y el ministerio de transporte, actualmente se cuenta con un total de 142.284 km de red vial terciaria, de los cuales solamente el 6% están pavimentadas, el 24% se encuentran en tierra y el 70% se encuentran en afirmado, y del total de estos, aproximadamente el 40% se encuentra en malas condiciones, el 41% está en condiciones regulares, y solo el 18,74% se encuentra en buenas condiciones.

La falta de un inventario genera dispersión en los datos que diferentes fuentes han arrojado recientemente. Según el análisis de la información recopilada, se tiene un rango amplio respecto a los km que componen la red terciaria, la cual oscila entre 140.000 km y 154.207 km. Esta incertidumbre conlleva a la mala asignación de los recursos, pues sólo se estaría destinando ese dinero a una fracción de la red vial terciaria.

Asimismo, en cuanto a los Departamentos, la información que se logró recopilar mediante sus fichas departamentales y planes de desarrollo vial, han sido escasos y solamente se encontraron valores de kilómetros de 18 departamentos, los cuales en su mayoría estaban desactualizados. Sin embargo, al compararlos con los kilómetros que el ingeniero y ex director general del INVIAS, Leonidas Narváez, expuso, se logró evidenciar que en algunos departamentos no existían o había pequeñas diferencias de kilómetros, pero en otros existen diferencias que superan los 1.000 km. De modo que, aún continúa siendo la incertidumbre, la cantidad y por consiguiente el estado de la red vial terciaria.

Además, varios expertos han expuesto que el dato que se está informando el nivel oficial se aleja del real, ya que estas vías son creadas, en algunas ocasiones, por las necesidades locales que las comunidades presentan, de manera que existe una gran cantidad de km de red que aún se encuentran en la clandestinidad y no están siendo tenidas en cuenta para su adecuada intervención y mantenimiento.

Los km de vías terciarias que hacen parte del inventario entregado por las FARC para la reparación de las víctimas, es un claro ejemplo de que el total de la red vial terciaria supera los 142.284 km, ya que, si se contaran estas se estaría hablando de un total de 146.037 km. Sin embargo, deben existir casos similares en donde se encuentren vías terciarias construidas y no se tenga un conocimiento oficial de estas, de manera que la cantidad total solo podrá ser conocida haciendo un inventario.

12.2. Presupuesto de inventario:

El problema que se tiene respecto a la falta de un inventario de red terciaria está relacionado con el presupuesto que se requiere, ya que los municipios, departamentos y la Nación no disponen de recursos enfocados a la realización de esta. Los municipios al tener los derechos de propiedad de aproximadamente el 70% de las vías terciarias, los hace responsables de la rehabilitación, intervención, mantenimiento e inventariado de estas, pero se debe tener en cuenta que gran parte de los municipios no pueden brindar los recursos necesarios a estas debido a la baja capacidad presupuestal que disponen para atender sus problemas que a nivel general presentan. Asimismo, muchos de estos municipios no tienen la capacidad técnica y administrativa para adjudicar proyectos de infraestructura vial, de modo que esto conlleva a una falta de estructuración y organización que se ve reflejado en el déficit que la red terciaria presenta actualmente.

Por otro lado, de acuerdo con las entrevistas que se realizaron y con la información que se recopiló, no existe ningún plan que conlleve la asignación de recursos para el desarrollo de un inventario, pues dichos planes están enfocados a atender las vías en regiones priorizadas por el acuerdo de paz. Asimismo, no se tiene oficialmente el presupuesto que se requiere para desarrollar el inventario de las vías terciarias en todo el país, sólo se encontraron presupuestos estimados para los departamentos de Nariño y Putumayo arrojados por un artículo del periodo Portafolio en el 2016. Sin embargo, en el presente documento se ilustra un valor estimado de aproximadamente 35 mil millones de pesos, que seguramente estará lejos del valor real, pero que, en el escenario de la red vial terciaria este valor puede dar una idea de la magnitud de la inversión necesaria para su realización.

12.3. Estado de las vías:

Respecto al estado de las vías, según las gráficas que se realizaron se puede suponer y a la vez colegir, según datos oficiales entre el 2016 y 2017, que:

- No hubo ningún tipo de intervención en las vías que hiciera que cambiaran su estado, pasándolas ya sea de tierra a afirmado o pavimentado, o de afirmado a pavimentado. Esto supone que no hubo asignación de recursos para que su estado mejorara.
- Ha habido inversiones para mejorar las condiciones de aquellas vías que se encontraban en situaciones precarias y pasaron a buenas y regulares condiciones, pero por otro lado se dejaron de atender aquellas que se encontraban en buenas condiciones, las cuales pasaron a un estado regular y malo. De este modo se puede ver reflejada la mala organización en la asignación de recursos para el mantenimiento que deben tener estas vías pues, aunque una vía esté en buenas condiciones se debe continuar

invirtiendo para que su vida útil se prolongue y mantenga dicho nivel de calidad.

Además se puede concluir que si la red vial terciaria se encontrara en óptimos niveles de servicio, implicaría un gran cambio en Colombia a nivel social y económico, ya que esta red corresponde al 70% de la red vial total nacional.

12.4. Aspectos técnicos y alternativas:

Aunado a una falta de mantenimiento de vías que están en pavimento y en tierra, estas últimas tienen la facilidad de empeorar su calidad debido a los efectos climáticos, como precipitaciones y erosiones, ya que la estructura de estas vías no tiene adecuada rigidez y no tienen sistemas de drenaje o de contención. Es por esta razón que una vía que se encuentre destapada no presentará un nivel de calidad óptimo ni una vida útil que se acomode a las necesidades que se presentan, ya que para mitigar el rezago que se tiene, se debe empezar por pasar las vías a estados óptimos que no requieran de mantenimientos constantes, es decir, tener un mínimo porcentaje de vías que se encuentren en tierra y afirmado.

Por lo anterior, las diferentes tecnologías que se están desarrollando por parte de las universidades para ofrecer mejor calidad en las vías por medio de materiales locales, caracterización y estabilización de los suelos, son importantes a tener en cuenta y a usarlas, ya que son soluciones que brindan impactos positivos respecto a lo constructivo y económico.

Aunque el costo de la realización de los sondeos para la caracterización de los suelos es elevado, según los profesionales, es necesaria la realización de dichas actividades, ya que se presenta una gran variedad de suelos, por las diferentes condiciones topográficas y climáticas que se presenta en el territorio colombiano, generando diversos comportamientos en un mismo tipo de suelo en cuanto a su resistencia mecánica.

Igualmente, la implementación de proyectos tipo en estas vías no es adecuada, ya que esto implica que no se estaría entendiendo que existen diferencias en cada zona y en cada tramo de vía. De modo que no deben existir diseños o proyectos tipo, debido a la heterogeneidad de los suelos y de diversos factores. Es importante que los ingenieros civiles deban establecer proyectos únicos para cada tipo de vías que van a intervenir, fortaleciendo de este modo su capacidad y conocimientos técnicos en las diferentes regiones del país.

12.5. Impacto social:

Por otra parte, mediante la recopilación de información, se ha observado un patrón que relaciona el desarrollo vial con el desarrollo económico de las regiones y su calidad de vida, como se muestra en las cartografías del documento. También se puede observar un comportamiento centralizado respecto al desarrollo de la red vial terciaria, es decir, que esta red se encuentra concentrada mayormente en el centro, norte y occidente del país, como se puede observar en el mapa No. 8.

Una de las peculiaridades más importantes que tienen que ver con la ubicación de la red terciaria, es su relación con las zonas de conflicto armado, pues las zonas menos desarrolladas vialmente coinciden mayormente con zonas que han sufrido el conflicto armado. Esto deja entender por qué estas zonas deben ser priorizadas para su desarrollo, pues según los estudios consultados, estos proveerían mejor desarrollo económico y social a estas zonas que a su vez coinciden altos índices de pobreza multidimensional. Asimismo, se puede inferir que la presencia del conflicto armado pudo haber sido una de las razones por las cuales estas zonas no presentan un buen desarrollo vial, ya que el estado no tuvo presencia en estas zonas.

Por otro lado, se debe tener en cuenta que aspectos como la calidad en la inversión, aporte de los recursos por parte de los municipios y departamentos, la priorización de las vías, la innovación en cuanto a materiales y tecnologías y la participación comunitaria, son de gran relevancia y, el Gobierno Nacional, las entidades público privadas, comunidades e instituciones educativas lo deben tener en cuenta de manera que exista un trabajo en conjunto que represente oportunidades para cada colombiano. En especial para las comunidades, de manera que además de crear sentido de patrimonio, obtengan conocimientos, empleos y capacitación de mano de obra no calificada.

12.6. Zonas con oportunidad de desarrollo:

Actualmente las zonas que tienen oportunidad de desarrollo para la rehabilitación y mantenimiento en sus vías terciarias son aquellos municipios que hacen parte del tema del posconflicto y que fueron priorizados mediante el decreto 898 de 2017. Estas zonas hacen parte de dos etapas, la primera es sobre plan 51x50 donde se piensa realizar la intervención duradera en los 50 km más importantes de cada municipio atendiendo un total de 51 municipios (aunque actualmente solo se ha tenido convenio en 47 municipios), los cuales fueron afectados por el conflicto armado, y la segunda etapa consta del mantenimiento de aproximadamente 11.700 km en 119 municipios.

De este modo se puede concluir que de los 1122 municipios que existen en el país, actualmente solo 170 municipios tendrán la oportunidad de tener intervención (15,15%), rehabilitación y mantenimiento en una parte de su red vial

terciaria. Los demás municipios (952 municipios) aún no se le han asignado planes ni proyectos a futuro que permitan atender la totalidad de las vías terciarias. La atención que requiere la red vial terciaria en Colombia no puede continuar llevándose a cabo como se está haciendo, ya que solamente las intervenciones que se hacen, es por medio de pequeños contratos cuando los recursos están, de este modo no se puede llegar a un completo desarrollo si se continua de esta manera.

12.7. Contratación y corrupción:

Las nuevas implementaciones en la contratación pública que se quieren llevar a cabo en los nuevos proyectos de la red vial terciaria es otra razón que podría brindar oportunidades al ingeniero civil. El tema de la corrupción en la contratación es frecuente y genera impactos negativos para aquellas empresas medianas y pequeñas que desean participar en dichos proyectos.

Esto en parte es debido a que el tema político va ligado con aquellos proyectos viales, interviniendo de la manera incorrecta y generando oportunidades a unos pocos, conduciéndolo a una presentación escasa de proponentes. Este último aspecto es un problema que normalmente se lleva a cabo en los municipios y departamentos, debido a que tienen a su cargo los derechos de propiedad de la mayoría de la red terciaria y no existen políticas claras que controle el tema de la corrupción en la contratación de las vías que alcaldes y gobernadores realizan a sus vías.

De este modo el tema político no debe involucrarse completamente con los proyectos de infraestructura vial, ya que en algunas ocasiones gobernadores y alcaldes realizan proyectos viales en busca de favorecer su imagen e influencia política, y no están atendiendo los verdaderos problemas que presentan las comunidades.

Una solución que se está planteando, es la implementación de unos nuevos los pliegos tipo a la hora de contratar algún proyecto de infraestructura vial, y su obligatoria adopción por parte de los alcaldes y gobernadores mediante el proyecto de ley mencionado por la SCI.

Según la entrevista realizada a Orlando Gómez, se afirma que la implementación de los pliegos tipo que Colombia Compra Eficiente ajustó, basándose en los pliegos tipo del INVÍAS y que se implementarán en el plan 51X50, brindaría mayor facilidad de participación de las pequeñas y medianas empresas de ingeniería civil, debido a los requisitos abiertos y la flexibilidad que estos manejan.

Sin embargo, la Sociedad Colombiana de Ingenieros, en su entrevista expresa todo lo contrario, afirmando que dichos pliegos tipo podría dar paso a que se continúen realizando actos de corrupción y que no permitirían la participación

correcta de pequeñas y medianas empresas. De este modo, la SCI expresa que con el nuevo proyecto de ley se implementará un pliego de condiciones tipo único, el cual está basado en el del INVIAS y en el del IDU (ajustando algunos parámetros), y que se tendría que establecer en cualquier tipo de contratación de obras civiles en todo el territorio nacional, se busca definir requisitos habilitantes de acuerdo con la magnitud de la obra y no dejar los rangos abiertos, ya que se continuaría presentando lo que se han venido denunciando. Por otra parte, la SCI y el CCI busca que, según la magnitud de la obra, se concedan las oportunidades de participación, es decir que para proyectos pequeños se buscaría contar con la participación de pequeñas empresas, y para grandes contratos, la participación de grandes empresas.

12.8. Participación de la Ingeniería civil:

En cuanto al sector de la ingeniería civil la oportunidad de desempeñarse en labores de intervención, gestión y mantenimiento en las vías es significativa. Según el análisis realizado en el presente documento acerca de la demanda de ingenieros civiles profesionales graduados entre 2001 y 2014 en Colombia, se podría concluir que el número total de ingenieros civiles frente a la situación que enfrenta el país a nivel de infraestructura podría ser pequeño, ya que el valor que se ilustra (60.193 profesionales) tiene en cuenta aquellas personas que tienen especialidades, maestrías y doctorados de diferentes ramas de la ingeniería civil, así como aquellas personas que solamente tienen un pregrado. De esta manera si se realizara un estudio a profundidad acerca del número de ingenieros enfocados al tema de infraestructura vial, el valor que se muestra en la tabla No.23, se reduciría (poco o mucho, pero reduciría).

Sin embargo, se debe tener en cuenta que estas estadísticas no tienen en cuenta los ingenieros civiles que se graduaron y especializaron entre el 2015 y 2017 o antes del 2001, de manera que el número de profesionales podrían aumentar, lo que podría significar que exista mayor mano de obra para la realización de los proyectos de vías terciarias que se deben desarrollar a futuro.

Con la información recopilada y concentrada en el presente documento, se puede concluir que las oportunidades que se generarían para el ingeniero civil y las pequeñas y medianas empresas en la infraestructura vial terciaria son amplias. Sin embargo, es necesario resaltar que existen varios puntos de vista con respecto a cómo se brindarían dichas oportunidades, las cuales se enfocan en la implementación de los pliegos tipo. Está claro que se debe tener cuidado con cada aspecto que se integre o se omita en los pliegos tipo que entrará en el nuevo proyecto de ley, ya que, si este contiene rangos amplios en los requisitos, se podría llegar a la manipulación y por ende a la escasa participación, pero por otro lado si se establecen rangos en los requisitos que sólo unos pocos pueden cumplir, la participación disminuiría y las oportunidades serían limitadas.

Asimismo, la demanda que es necesaria atender aún continúa siendo una incógnita, pero si se basa en el valor que a nivel oficial se comenta (142.284 Km), los ingenieros civiles tendrían varias oportunidades de entrar en proyectos que se relacionen con la intervención, mantenimiento, inventariado y gestión de las vías terciarias de manera continua, teniendo en cuenta que con los escasos recursos que se disponen, no sería posible atender toda la red vial terciaria en un mismo tiempo, de modo que el ingeniero civil y las pequeñas empresas enfocadas al tema de la infraestructura vial, tendrían la posibilidad de llevar a cabo varios proyectos que se desarrollen y adjudiquen de manera constante, permitiendo y apoyando el crecimiento de estas empresas.

12.9. Académico

Aunque muchas universidades estén desarrollando alternativas técnicas y soluciones innovadoras para intervenir la red terciaria, es importante enfocar el desarrollo académico de los futuros profesionales a los problemas y necesidades actuales en cuanto a la red terciaria que enfrenta el país para solucionar el rezago, de manera que no sólo existan espacios que se enfoquen en el tema técnico y normativo, sino tratar los aspectos que se exponen en esta investigación.

RECOMENDACIONES PARA FUTURAS INVESTIGACIONES

Por otra parte, existen algunas inconclusiones que se generaron a medida que se llevó a cabo la investigación, son:

12.10. Cantidad y estado de las vías:

Con respecto a la cantidad y estado de las vías terciarias, la cual aún se desconoce por completo, conlleva a que el problema fundamental es la falta de recursos para el desarrollo de un inventario, los planes presupuestales del costo del desarrollo de un inventario, cuándo y cómo se realizará, quedan inconclusos, así como tampoco existen soluciones que puedan ayudar a la financiación de dicha actividad. El problema abarca principalmente en que la responsabilidad recae, en su mayoría, en los municipios y departamentos, quienes deben financiar y realizar proyectos que den inicio al desarrollo de un inventario en sus regiones. Sin embargo, la falta de presupuesto, capacidad técnica, organización y estructuración que tienen los entes territoriales, hace que el desarrollo de un presupuesto se vea como algo lejano y difícil de realizar.

Por lo anterior es importante preguntarse no sólo cuándo y cómo se desarrollará el inventario y de dónde se sacará el dinero para financiarlo; sino también es importante indagarse: si los municipios y departamentos son quienes deben manejar el tema de la red vial terciaria o si por el contrario, sería conveniente la creación de una entidad enfocada en este tema que centralice y tenga en cuenta la participación de la comunidad, pero que a la vez se encuentre organizada y

dirigida de la forma correcta con los conocimientos suficientes para plantear proyectos bien estructurados que conlleven a la atención de la red vial terciaria de Colombia.

Por ahora, el tema de los kilómetros y estados reales de la red vial terciaria en Colombia representan todavía una incógnita de la cual no se sabe cuándo ni cómo se empezará a dar solución.

12.11. Planes viales a futuro:

Existe incertidumbre respecto a los planes futuros para la intervención de la red vial terciaria, pues ni las entidades estatales ni el gobierno Nacional han asignado ni mencionado recursos para los demás municipios que no entran en el tema del posconflicto, esto es debido a que desde la implementación de la ley 105 de 1993 la mayoría de las vías terciarias en Colombia son responsabilidad de los municipios y departamentos, esto quiere decir que son ellos quienes tienen que idear planes y proyectos de financiación para atender sus vías.

12.11.1. Presupuesto:

Según los expertos, se requiere una inversión de 48 billones de pesos durante 15 a 20 años para intervenir y mantener el total de la red terciaria, por lo que alcanzar un desarrollo vial óptimo en el país podría conllevar más décadas, ya que los municipios y departamentos no pueden obtener ni asignar los recursos que se necesitan invertir.

Muchas de las entidades financieras y país de primer mundo estarán interesados en ayudar en cuanto a la parte de financiamiento, sin embargo, la probabilidad de endeudamiento que tendría Colombia sería grande y conllevaría a una serie de problemas de mayor escala. Es por ello que se deben tener planes de financiamiento estructurados que tengan en cuenta diferentes aspectos a nivel general.

Por lo anterior, es necesario saber de qué manera se pensará apoyar a los entes territoriales para obtener el presupuesto que se requiere, y cómo se llevará la inversión a largo plazo, de modo que se logre atender la totalidad de la red vial terciaria.

Asimismo, se debe tener en cuenta de qué manera los municipios que se encuentran dentro de los planes que está desarrollando el Gobierno Nacional actualmente, podrán continuar manteniendo las vías que le serán intervenidas y aquellas que no lo serán. Su desarrollo económico y social podrá avanzar considerablemente y mejorar, sin embargo, este avance será lento y puede que no sea correspondiente a los tiempos de mantenimiento que las vías necesiten para que su calidad se mantenga.

12.12. Contratación y corrupción:

Mientras no se conozca el nuevo proyecto de ley que se quiere implementar (la cual podría durar varios años), las oportunidades de las pequeñas y medianas empresas aún no serían seguras. Al implementarse los pliegos tipo de Colombia Compra Eficiente en el plan 51X50, y teniendo en cuenta los aspectos que mencionó la SCI acerca de estos pliegos tipo, las oportunidades de participar en los proyectos, hasta el momento, serían escasas debido a la manipulación que se podría tener, sin embargo, esto no es seguro pues puede que ocurra todo lo contrario.

13. BIBLIOGRAFÍA

- AGUIRRE MEDINA, Mauricio. Federación Nacional de Cafeteros: 90 años haciendo caminos. En: Revista de Ingeniería 45, UNIANDES. Enero-junio, 2017, no.45,. p. 58-63.
- ANDRADE, Luis F. Visión institucional de la red vial terciaria, Conferencia Foro Vías Terciarias para la Paz, Universidad de los Andes, marzo de 2017, Notas personales inéditas de Pedro Alarcón y Manuela Acosta. Bogotá: Uniandes.
- ANDRADE, Luis F. Estrategias estatales para el mejoramiento de la red terciaria. En: Revista de ingeniería 45, UNIANDES. Enero-junio, 2017, no. 45,. p 88-92.
- ANIF. Centro de estudios económicos. Colombia: Resultados del informe de competitividad Global 2016-2017. 2017, 2 p.
- ARANGO, Carlos. E. La corrupción: ¿Una marca registrada?. En: Anales de la ingeniería. 2016, ed. 936., p. 56-58.
- ARÉVALO DURÁN, Luis. D. Expectativas frente a una nueva reforma de la ley de contratación. En: Anales de la ingeniería. 2016, ed. 936., p. 16-19.
- ARISTA Ingeniería. MAPIA Una Alternativa Competitiva y Ecológica en Carpetas Asfálticas. [Diapositivas]. [Online]. Colombia: ARISTA Ingeniería, 2011. 49 diapositivas. Disponible en Internet: <https://es.slideshare.net/alexa842003/presentacmapia-santa-marta>.
- BENÍTEZ PIÑEROS, Katherine. La inversión del Gobierno en vías terciarias será de \$1,26 billones. [Online]. En: Diario La República. Bogotá D.C. 23, agosto, 2017. Disponible en Internet: <https://www.larepublica.co/economia/la-inversion-del-gobierno-en-vias-terciarias-sera-de-126-billones-2539391>.
- CAICEDO, Bernardo. Construcción de vías terciarias en Colombia. [Grabación de voz] Conferencia Foro Vías Terciarias para la Paz: Universidad de los Andes. Marzo, 2017. Notas personales inéditas de Pedro Alarcón y Manuela Acosta. Bogotá: Uniandes
- CAICEDO, Juan M. Primer panel, Conferencia Foro Infraestructura, Terciarias Las Vías de la Paz, agosto de 2017, Notas personales inéditas de Manuela Acosta y Pedro Alarcón. Bogotá D.C.: Hotel Marriot.
- CAMPAGNOLI, Sandra. Innovación en Métodos de pavimentación: casos regionales. En: Revista de Ingeniería 45, UNIANDES. Enero-junio, 2017, no. 45, p. 22-31.
- CARCIENTE, Jacob. Estudio de rutas para el trazado de carretera. En: Carreteras estudio y proyecto. Vega s.r.l. Venezuela: 1965. p 3-27.

- CARDONA, Germán. Vías terciarias para la paz. En: Revista de ingeniería 45, UNIANDÉS. Enero-Junio, 2017, no. 45, p. 8-11.
- CARDONA, Germán. Primer panel, Conferencia Foro Infraestructura, Terciarias Las Vías de la Paz, agosto de 2017, Notas personales inéditas de Manuela Acosta y Pedro Alarcón. Bogotá D.C.: Hotel Marriot.
- CARO, S., & CAICEDO, B. Tecnologías para vías terciarias: perspectivas y experiencias desde la academia. En: Revista de ingeniería 45, UNIANDÉS. Enero-junio, 2017, no. 45,. p 8-21.
- COLOMBIA. CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 1150. (16, julio, 2007). Por medio de la cual se introducen medidas para la eficiencia y la transparencia en la Ley 80 de 1993 y se dictan otras disposiciones generales sobre la contratación con Recursos Públicos. Bogotá, D.C., 2007. no. 46691. p. 1-63.
- COLOMBIA. CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 80. (28, octubre, 1993). Por la cual se expide el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública. Bogotá, D.C., 1993. p. 1-114.
- COLOMBIA. DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. Decreto 248 de 2017. (14, febrero, 2017). Por el cual se dictan disposiciones sobre el Fondo Nacional de Regalías en Liquidación y se dispone de los saldos del mismo para financiar proyectos de inversión para la implementación del Acuerdo Final para la Terminación del Conflicto Armado y la Construcción de una Paz Estable y Duradera. Bogotá, D.C., 2017. p. 1-3.
- COLOMBIA. Gobierno Nacional y Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia-Ejército del Pueblo. Acuerdo final para la terminación del conflicto y la construcción de una paz estable y duradera. [Online]. (24, noviembre, 2016). p. 1-310. Disponible en Internet: <http://www.altocomisionadoparalapaz.gov.co/procesos-y-conversaciones/Documentos%20compartidos/24-11-2016NuevoAcuerdoFinal.pdf>
- COLOMBIA. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL. Decreto 893 de 2017. (28, mayo, 2017). Por el cual se crean programas de desarrollo con enfoque territorial - PDET. Unidad para las víctimas. Bogotá, D.C., 2017. p. 1-21.
- CONSEJO PRIVADO DE COMPETITIVIDAD. Informe nacional de competitividad 2016-2017. Ed. Zetta Comunicadores. Bogotá D.C.:2017, 45 p.
- CÓRDOBA QUICENO, Danilo. ¡Síndrome de la contratación!. En: Anales de la ingeniería. 2016, ed. 936., p. 26-29.
- CORREA, Ernesto. Visión institucional de la red vial terciaria. [Grabación de voz] Conferencia Foro Vías Terciarias para la Paz: Universidad de los Andes. 3, marzo, 2017. Notas personales inéditas de Pedro Alarcón y Manuela Acosta. Bogotá: Uniandes.

- CORREA, Ernesto. El rol de las vías terciarias en la construcción de un nuevo país. En: Revista de ingeniería 45, UNIANDES. Enero-junio, 2017, no. 45., p. 64-71.
- CORREA, Ernesto. Segundo panel, Conferencia Foro Infraestructura, Terciarias Las Vías de la Paz, agosto de 2017, Notas personales inéditas de Manuela Acosta y Pedro Alarcón. Bogotá D.C.: Hotel Marriot.
- CORREA, Luz M. Primer panel, Conferencia Foro Infraestructura, Terciarias Las Vías de la Paz, agosto de 2017, Notas personales inéditas de Manuela Acosta y Pedro Alarcón. Bogotá D.C.: Hotel Marriot.
- DEL VALLE, Clemente. Segundo panel, Conferencia Foro Infraestructura, Terciarias Las Vías de la Paz, agosto de 2017, Notas personales inéditas de Manuela Acosta y Pedro Alarcón. Bogotá D.C.: Hotel Marriot.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN (DNP). Efectos macroeconómicos de las obras de infraestructura. [diapositivas]. [Online]. Bogotá, 2016. 48 diapositivas. Disponible en Internet: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Presentaciones/2016-05-18%20Director-Seminario%20Infraestructura%20ANIF.pdf>
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN (DNP). CONPES 3856: Estrategia de Estandarización de Proyectos 2016-2018. Bogotá, 2016. 73 p.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN (DNP). El Consejo Nacional de Política Económica y Social, CONPES. [online]. Colombia: Departamento Nacional de Planeación, dic. 2016. Disponible en Internet: <<https://www.dnp.gov.co/CONPES/Paginas/conpes.aspx>>.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN & MINISTERIO DE TRANSPORTE. Política para la gestión de la Red Terciaria: presupuesto informado por resultados. [Diapositivas]. [Online]. Bogotá D.C., 2015. 50 Diapositivas. Disponible en Internet: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Presentaciones/RED%20TERCIARIA%20CCI%20-%20DNP.pdf>
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN (DNP) & MINISTERIO DE TRANSPORTE. CONPES 3116: Autorización a la nación para contratar créditos externos con la banca multilateral hasta por us\$200 millones, destinados a financiar el programa vías para la paz II. Bogotá D.C. 25, mayo, 2001. 9 p.
- DI TERLIZZI, Jorge. Segundo panel, Conferencia Foro Infraestructura, Terciarias Las Vías de la Paz, agosto de 2017, Notas personales inéditas de Manuela Acosta y Pedro Alarcón. Bogotá D.C.: Hotel Marriot.
- EL ESPECTADOR, Redacción educación. Los rectores del colegio más rápido y más lento del ranquin de Merani opinan [online]. En: EL ESPECTADOR, Bogotá D.C.

- 16, septiembre, 2017. Disponible en Internet: <https://www.elespectador.com/noticias/educacion/los-rectores-del-colegio-mas-rapido-y-mas-lento-del-ranquin-de-merani-opinan-articulo-713450>.
- FEDESARROLLO. Tendencia económica, Informe mensual de FEDESARROLLO 166 . Bogotá D.C.: 27, junio, 2016. p. 1-25.
- FERNANDEZ, Hernán O. Iniciativas para consolidar caminos para la paz, equidad y la educación. [Grabación de voz]. Conferencia Foro Vías Terciarias para la Paz. 3, marzo, 2017. Notas personales inéditas de Pedro Alarcón y Manuela Acosta. Bogotá: Uniandes.
- GOBERNACIÓN DE AMAZONAS. Amazonas ficha departamental. [Online]. Amazonas: 2014,. p 1-10. Disponible en internet: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Territorial/Amazonas.pdf>
- GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA. Anuario estadístico de Antioquia 2013. [Online]. Antioquia: 2014,. Disponible en internet: <http://antioquia.gov.co/planeacion/ANUARIO%202014/anuario-estadistico-de-antioquia-2014.html>
- GOBERNACIÓN DE ARAUCA. Arauca ficha departamental. [Online]. Amazonas: 2014,. p 1-17. Disponible en internet: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Territorial/Arauca.pdf>
- GOBERNACIÓN DE BOYACÁ. Boyacá ficha departamental. [Online]. Boyacá: 2014,. p 1-13. Disponible en internet: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Territorial/Boyaca.pdf>
- GOBERNACIÓN DE CASANARE. Plan vial departamento de Casanare 2011-2019. [Online]. Casanare: 2014,. p 111, 227 p. Disponible en internet: <http://www.casanare.gov.co/?idcategoria=14383>
- GOBERNACIÓN DEL CESÁR. Cesár ficha departamental. [Online]. Cesár: 2014,. p 1-15. Disponible en internet: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Territorial/Cesar.pdf>
- GOBERNACIÓN DE CUNDINAMARCA. Plan vial del departamento de Cundinamarca. [Online]. Cundinamarca: 2009,. p 1-277. Disponible en internet:
- GOBERNACIÓN DE LA GUAJIRA. Guajira ficha departamental. [Online]. Guajira: 2013,. p 1-19. Disponible en internet: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Territorial/LaGuajira.pdf>
- GOBERNACIÓN DE GUANÍA. Guanía ficha departamental. [Online]. Guanía: 2013,. p 1-12. Disponible en internet: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Territorial/Guania.pdf>

- GOBERNACIÓN DEL HUILA. Huila ficha departamental. [Online]. Huila: 2013,. p 1-16. Disponible en internet: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Territorial/Huila.pdf>
- GOBERNACIÓN DE NORTE DE SANTANDER. Proceso de Ordenamiento territorial, Caracterización Norte de Santander, Conectividad interna. [Online]. Huila: 2013,. p 190. Disponible en internet: http://www.sisubregionalns.gov.co/files/sid_Ordenamiento_territorial/Caracterizacion_Dpto/Aspectos_Economicos_II_parte.pdf
- GOBERNACIÓN DEL PUTUMAYO. Putumayo ficha departamental. [Online]. Huila: 2014,. p 1-19. Disponible en internet: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Territorial/Putumayo.pdf>
- GOBERNACIÓN DEL SAN ANDRÉS. San Andrés ficha departamental. [Online]. San Andrés: 2014,. p 1-14. Disponible en internet: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Territorial/SanAndres.pdf>
- GOBERNACIÓN DEL SANTANDER. Santander ficha departamental. [Online]. Santander: 2014,. p 1-14. Disponible en internet: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Territorial/Santander.pdf>
- GOBERNACIÓN DEL SUCRE. Sitio Oficial de la Gobernación de Sucre. Información general Departamento de Sucre. [Online]. Sucre: 2011. Disponible en internet: http://www.sucra.gov.co/informacion_general.shtml
- GOBERNACIÓN DEL TOLIMA. Plan de desarrollo Unidos por la grandeza del Tolima 2012-2015. [Online]. Tolima: 2013,. 432 p. Disponible en internet: www.tolima.gov.co/documentos/descargar/1290/plan_de_desarrollo__pdf
- GOBERNACIÓN DEL VALLE DEL CAUCA, SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA DEPARTAMENTAL. Plan vial departamental de Valle del Cauca 2011-2020 [Online]. Valle del Cauca: 2011,. Disponible en internet: https://www.infraestructura.org.co/memoriaseventos/valle13/GOBERNACIONDEL VALLE_PlanVialDepartamental_CarlosNaviaParodi.pdf
- GOBERNACIÓN DE VICHADA. Vichada ficha departamental. [Online]. Vichada: 2013,. p 1-12. Disponible en internet: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Territorial/Vichada.pdf>
- GONZÁLEZ Troncoso, Ana María y ALBA Acero, Carol Andrea. Infraestructura vial en Colombia: un análisis económico como aporte al desarrollo de las regiones 1994 - 2004. Monografía de Economía. Bogotá D.C.: Universidad de la Salle. Facultad de economía, 2006. 57 p.

- IBAÑEZ, Ana. M. El proceso de paz con las FARC: ¿Una oportunidad para reducir la pobreza rural y aumentar la productividad agropecuaria?. En: Revista de Ingeniería 44. Enero-junio, 2016, no. 44., p. 8-13.
- LOPERA GIRALDO, Carlos. M. Visibilidad de la ingeniería nacional y regional factores que afectan. En: Anales de la ingeniería. 2016, ed. 936., p 30-31.
- MARTINES, Eduardo. O. Esquema de mantenimiento y mejoramiento en vías terciarias: Colombia responde. En: Revista de ingeniería 45, Enero-Junio, 2017, no. 45, p. 51-57.
- MARRIO. GÓMEZ, Carlo. Alternativas para intervenciones duraderas en las vías terciarias, Conferencia Foro Infraestructura, Terciarias Las Vías de la Paz, agosto de 2017, Notas personales inéditas de Manuela Acosta y Pedro Alarcón. Bogotá D.C.: Hotel Marriot.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN, Graduados Colombia Observatorio Laboral. Caracterización de graduados por departamento 2001-2014. [Online]. Colombia. Disponible en internet: <http://bi.mineducacion.gov.co:8380/eportal/web/men-observatorio-laboral/ubicacion-geografica>
- MINISTERIO DE TRANSPORTE E INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. Patrimonio Vial Red de Carreteras Nacionales. Bogotá D.C: 1997. 64 p.
- MINISTERIO DE TRANSPORTE. Programa caminos para la prosperidad. [Online] Bogotá D.C: 23, diciembre, 2011. 2 p. Disponible en Internet: https://www.mintransporte.gov.co/Publicaciones/programa_caminos_para_la_prosperidad
- MINISTERIO DE TRANSPORTE E INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. Manual de Diseño Geométrico para Carreteras. Bogotá D.C.: El instituto, 2008. 276 p.
- MUÑOZ Prieto, Wiliam. Consesicones viales en Colombia Historia y desarrollo. En: Tecnura 10. Enero-junio, 2002, no. 10,. p. 18-26.
- MURILLO, Carol. Desafíos para el desarrollo de la Red Vial Terciaria en el posconflicto. En: Revista de ingeniería 45, UNIANDES. Enero-junio, 2017, no. 45., p. 32-39.
- NARVÁEZ, Leonidas. Visión institucional de la red vial terciaria. [Grabación de voz] Conferencia Foro Vías Terciarias para la Paz: Universidad de los Andes. 3, marzo, 2017. Notas personales inéditas de Pedro Alarcón y Manuela Acosta. Bogotá: Uniandes.
- NARVÁEZ, Leonidas. Vías terciarias: Motor del desarrollo económico rural. En: Revista de ingeniería 45, UNIANDES. Enero-junio, 2016, no.45., p. 80-87.
- ORJUELA OSPINA, Uriel. Transparencia en la contratación. En: Anales de la ingeniería. 2016, ed. 936., p. 44-47.

- ORTIZ, Javier. La suerte del Ñame [online]. En: EL ESPECTADOR. Bogotá D.C. 16, septiembre, 2017. Disponible en Internet: <https://www.elespectador.com/opinion/la-suerte-del-name-columna-713465>
- OSORIO Baquero, Ismael. Breve reseña histórica de las vías en Colombia. En: Ingeniería solidaria. Enero - diciembre, 2014, vol. 10 no. 17,. p. 183-187.
- OSPINA, G. El papel de las vías secundarias y los caminos vecinales en el desarrollo de Colombia. En: Revista de ingeniería 44. Enero - junio, 2016, no. 44. p. 20-28.
- PERAFÁN, Wilfran. Guía para el mantenimiento rutinario de vías no pavimentadas. Trabajo de grado Especialista en vías y transporte. Medellín: Universidad de Medellín. Facultad de Ingeniería, ingeniería civil, 2013. 74 p.
- PÉREZ V., Gerson. La infraestructura del transporte vial y la movilización de carga en Colombia. En: Documentos de trabajo sobre economía regional. Octubre, 2005, no. 64., 70 p.
- PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA - COLOMBIA. Presidente durante la firma de convenios para intervención de vías terciarias en 51 municipios. [Online]. [Video]. Colombia: 5, junio, 2017. 27:53 minutos. Disponible en Internet: <https://www.youtube.com/watch?v=Rb2arqx6t3s>
- PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA - COLOMBIA. Palabras del Presidente durante el OCAD Regional Centro Sur en Florencia, Caquetá. [Online]. [Video]. Colombia: 31, agosto, 2017. 20:10 minutos. Disponible en Internet: <https://www.youtube.com/watch?v=Rb2arqx6t3s>
- RESTREPO, Tomás. Primer panel, Conferencia Foro Infraestructura, Terciarias Las Vías de la Paz, agosto de 2017, Notas personales inéditas de Manuela Acosta y Pedro Alarcón. Bogotá D.C.: Hotel Marriot.
- RESTREPO, Tomás. ¿Por qué apostarle a las vías terciarias?, Conferencia Foro Infraestructura, Terciarias Las Vías de la Paz, agosto de 2017, Notas personales inéditas de Manuela Acosta y Pedro Alarcón. Bogotá D.C.: Hotel Marriot.
- SALAZAR Toro, Juan Manuel. La odisea en la contratación pública. En: Anales de la Ingeniería. 2016, ed. 936,. p. 12-16.
- SALAZAR VELÁZQUEZ, Jaime. E. ¿En qué va la contratación estatal?. En: Anales de la Ingeniería. 2016, ed. 936,. p. 32-35.
- SÁNCHEZ, Carlos. El impacto de la infraestructura vial en los hogares rurales colombianos. ¿Hacia dónde van las vías?. Bogotá D.C.: Centro de Estudios sobre Desarrollo Económico, UNIANDES, 2016. p. 41.

SISTEMA ELECTRÓNICO DE CONTRATACIÓN PÚBLICA, SECOP. Capacitación Secop. [Online]. Bogotá D.C: 27, mayo, 2016. 59 p. Disponible en Internet: <https://www.colombiacompra.gov.co/sites/default/files/capacitacion/l-inicial.pdf>

Sociedad Colombiana de Ingenieros. La contratación pública en Colombia. En: Anales de la ingeniería. 2016, ed. 936., p. 52-55.

TIRADO, Nancy. El Plan Nacional de Rehabilitación: un modelo institucional para la democracia participativa, la descentralización y la lucha contra la pobreza. [Online]. Bogotá D.C. : Mayo, 1990. FEDESARROLLO. p. 121-143. Disponible en: <http://www.repository.fedesarrollo.org.co/handle/11445/1888>

TRINIDAD LEÓN, María. Anuncian inversiones en 142 mil kilómetros de vías terciarias. [Online]. En: Portafolio. Bogotá D.C., 10, mayo, 2016. Disponible en Internet: <http://www.portafolio.co/economia/infraestructura/haran-inversiones-vias-terciarias-495563>

VEGA, Juan. Santos alista \$1,26 billones para red vial terciaria. [Online]. En: Diario La República. Bogotá D.C. 16, febrero, 2017. Disponible en Internet: <https://www.larepublica.co/infraestructura/santos-alista-126-billones-para-red-vial-terciaria-2472831>

YEPES, Tito, et al. Infraestructura de transporte en Colombia. Cuadernos fedesarrollo, 2013, 144 p.

ZAMORA FANDIÑO, Nélida, y BARRERA REYES, Óscar. Diagnóstico de la infraestructura vial actual en Colombia. Bogotá: Universidad EAN, 2012, 156 p.

ZANINOVICH, Dimitri. Vías regionales y la necesidad de una gestión compartida. En: Revista de ingeniería 45, Enero-Junio, 2017, no. 45, p. 72-79.