



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
1803
FACULTAD DE INGENIERÍA

LA PAVIMENTACIÓN DE LA RED VIAL SECUNDARIA COMO FORMA DE PROGRESO EN EL DEPARTAMENTO

SEBASTIÁN ARBOLEDA SUÁREZ

INGENIERÍA CIVIL

SEBASTIÁN SEPULVEDA CANO (Asesor interno)
JAIME ARTURO OSPINA GIRALDO (Asesor externo)

2018



LA PAVIMENTACIÓN DE LA RED VIAL SECUNDARIA COMO FORMA DE PROGRESO EN EL DEPARTAMENTO

1 Resumen

El presente trabajo de práctica se desarrolla en torno a la pavimentación que se llevó a cabo en el periodo comprendido entre los años 2015 y 2018 de la red vial secundaria a cargo de Departamento. Además, se realiza un análisis de las desventajas y ventajas que esto trae a las diferentes subregiones antioqueñas no solo en el aspecto económico sino también en el social y cultural. Adicionalmente, se presenta los logros alcanzados propuestos en el Plan de Desarrollo del actual Gobernador; y por último, se muestra una alternativa económica y técnicamente aceptable y viable para llevar a cabo pavimentación en redes viales, condicionado a vías que posean niveles tránsito de medio a bajo.

2 Introducción

Antioquia es uno de los departamentos que presenta mayor avance y desarrollo a nivel nacional. Se divide en nueve (9) subregiones (Valle de Aburrá, Norte, Bajo Cauca, Nordeste, Magdalena Medio, Oriente, Suroeste, Occidente y Urabá), dentro de las cuales hay en total 125 municipios. La economía del departamento es tan importante que ocupa la segunda posición en cuanto a la generación del Producto Interno Bruto (PIB) del país, seguidamente del distrito capital. Además, la topografía montañosa y la considerable densidad poblacional del departamento antioqueño, hacen de vital importancia la generación de vías de comunicación. Dado que dichas vías, juegan un papel importante en el desarrollo no solo económico, sino también en lo social y cultural, entre otros muchos factores que se ven involucrados dentro de una determinada región.

Sabiendo que el modo de transporte predominante en el país es el carretero, se pretende realizar un estudio comparativo entre los tramos viales pavimentados y no pavimentados de cada una de las subregiones. El cual, sirve para plantear problemas, dificultades y/o desventajas que posee la actual red vial secundaria del departamento. Adicionalmente, se desea dar a conocer el porcentaje de avance en la pavimentación ejecutada por parte del departamento desde la última actualización, es decir, desde el año 2015 hasta la fecha (2018); mostrando la forma en la cual se ha intervenido en la red vial secundaria en cada una de las subregiones de Antioquia, de acuerdo con las necesidades que la entidad identificó para cada zona. Sin embargo, la entidad prioriza

determinadas situaciones, puesto que, la parte económica es superada por las necesidades presentadas a la hora de mejorar las condiciones en cuanto a infraestructura vial.

El desarrollo de este informe se llevó a cabo durante la práctica académica en la Secretaría de Infraestructura Física de la Gobernación de Antioquia; y en la cual, la finalidad será dar a conocer los beneficios y ventajas que conlleva la pavimentación.

3 Objetivos

3.1 Objetivo general

Determinar la variación positiva en el porcentaje de pavimentación en la Red Vial Secundaria de Antioquia en el periodo 2015-2018.

3.2 Objetivos específicos

- 3.2.1** Recopilar las longitudes de tramos de vía pavimentada y no pavimentada, y realizar una comparación en cuanto a sus porcentajes en cada subregión.
- 3.2.2** Analizar la problemática de la red vial secundaria del Departamento de Antioquia no pavimentada, caracterizada por estar desarrollada en terreno de montaña, con bajas especificaciones técnicas, problemas de drenaje, deslizamientos, etc. Que amenazan frecuentemente los índices accesibilidad.
- 3.2.3** Evaluar futuras intervenciones de pavimentación requeridas en las vías secundarias a cargo del departamento de Antioquia.

4 Marco Teórico

4.1 Generalidades

Según el documento Circular No 9 La línea base de la Red Vial en el Departamento de Antioquia (2015) se definen los conceptos que componen la red vial. La Red Vial Primaria es la red troncal y transversal o de primer orden; la Red vial secundaria es la red compuesta por las vías que unen cabeceras municipales entre sí y/o son accesos de la red troncal y transversal; y, Red vial terciaria es la red compuesta por las vías de acceso que unen cabeceras municipales con sus veredas o unen veredas entre sí (Gobernación de Antioquia, Diciembre 2015). Además, el Ministerio de Transporte en su *Resolución número 0001917* del 15 de junio de 2018, expide la categorización de las vías que conforman el Sistema Nacional de Carreteras o Red Vial Nacional

correspondientes al Departamento de Antioquia y a continuación se destaca lo más relevante:

Las vías nacionales son aquellas a cargo de la Nación, las departamentales a cargo de los departamentos, y las municipales y distritales a cargo de los municipios. Además, las vías que conforman el Sistema Nacional de Carreteras o Red Vial Nacional se denominan arteriales o de primer orden, intermunicipales o de segundo orden y veredales o de tercer orden. Estas categorías podrán corresponder a carreteras a cargo de la Nación, los departamentos, los distritos especiales y los municipios. El Ministerio de Transporte será la autoridad que, mediante criterios técnicos; tales como, funcionalidad de la vía, Tránsito Promedio Diario (TPD), diseño y/o características geométricas de la vía y población; determine a qué categoría pertenecen (Ministerio de Transporte, 2018).

4.2 Subregiones del Departamento de Antioquia

Las nueve (9) subregiones en las que se divide el departamento de Antioquia son el Valle de Aburrá, Bajo Cauca, Nordeste, Norte, Magdalena Medio, Oriente, Occidente, Suroeste y Urabá. No obstante, cabe resaltar que la presente propuesta de práctica se trabajará sobre las vías secundarias de ocho (8) subregiones, las cuales están a cargo de la Dependencia de Desarrollo Físico de la Secretaría de Infraestructura Física. Ahora bien, la subregión que no entra en contexto es la correspondiente a la del Valle de Aburrá. En la siguiente **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, se presenta el mapa correspondiente al departamento de Antioquia con sus respectivas subregiones.

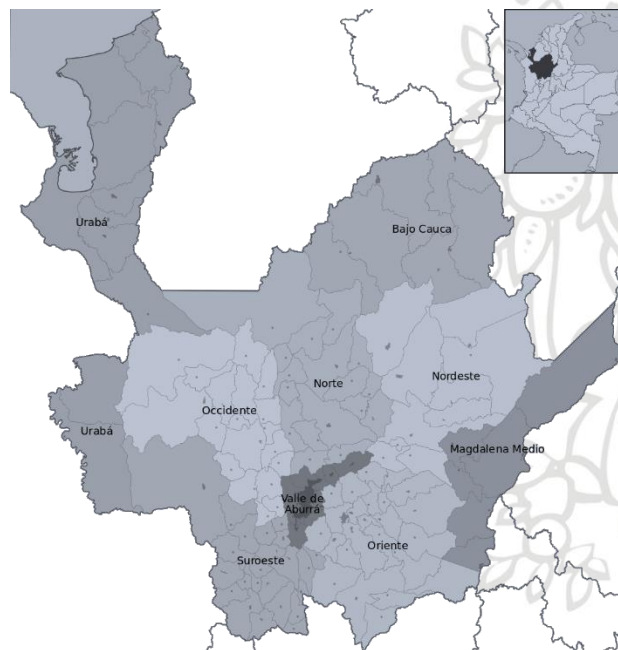


Figura 1 Subregiones del Departamento de Antioquia. Tomado de: https://es.wikipedia.org/wiki/Subregiones_de_Antioquia.

4.3 Ordenanza N°11 Junio 22 de 2016 por medio de la cual se adopta el Plan Departamental de Desarrollo “Antioquia Piensa en Grande” 2016-2019

“El Plan de Desarrollo “**Antioquia Piensa en Grande**” es la caja que contiene los grandes sueños que no pueden aplazarse más: el polo de desarrollo de Urabá, la dignificación de los campesinos, la construcción de ciclorutas y la pavimentación de las vías de acceso a los municipios, la educación digital para bachilleres y universitarios, la reactivación del Ferrocarril de Antioquia, el impulso a las microcentrales eléctricas, las nuevas empresas de servicios públicos regionales, el deporte y la recreación como motores de paz, la cultura como dinamizadora de los procesos sociales, la optimización de los recursos existentes y generar nuevos recursos para el Departamento, son proyectos que se convertirán en realidad.” (Asamblea Departamental, 2016)

Este documento contiene los Fundamentos, Principios y Políticas del plan, Estructura del plan de desarrollo y Metodología de formulación, Visión compartida de futuro y articulaciones, Proyectos visionarios, Enfoques del plan; y, cada una de las 7 Líneas estratégicas que enmarcan el presente proyecto de ordenanza.

4.4 Red vial del Departamento de Antioquia

La red vial del departamento en 2015, sin incluir vías urbanas, está compuesta en total por 18.017,0 Km distribuidos en 2.718 vías. En la Tabla 1 mostrada a continuación se puede observar la distribución de las vías del Departamento de Antioquia según su jerarquía y su administración (Gobernación de Antioquia, Diciembre 2015).

| | | | |
|--|-------------------------------------|--|---|
| Red vial del Departamento de Antioquia | Red vial nacional 1827,5 Km | 42 vías administradas por medio de sus agencias nacionales | INVIAS 374,7 Km ANI 1214,2 Km |
| | | 11 vías transferidas al departamento | Departamento 90,2 Km Concesiones departamentales 136,1 Km |
| | | 3 vías administradas por el Municipio de Medellín | 12,3 Km |
| | Red vial departamental 4558,6 Km | 165 vías administradas por el departamento | 4558,6 Km |
| | Red vial terciaria 11630,9 Km | 2497 vías a cargo en su mayoría por los municipios | Municipios: 10077,7 Km Departamento: 422,2 Km INVIAS: 1143,3 Km |

4.5 Odómetro

Instrumento que sirve para calcular distancias recorridas por un objeto. Usualmente consiste en una rueda acoplada en un engranaje que se encuentra calibrado con precisión. Es importante mencionar que las distancias de los kilómetros de vía consignadas en el presente escrito fueron medidas con odómetro. Véase la Figura 2.



Figura 2 Odómetro. Recuperado de: https://articulo.mercadolibre.cl/MLC-435864437-odometro-profesional-rueda-grande-318mm-atril-plegable-bolso-_JM?quantity=1

5 Metodología

La familiarización con la temática involucrada y la recopilación de la información referente a la red vial consolidada hasta el año 2015, se extraerá del documento guía “La línea base de la Red Vial en el Departamento de Antioquia, Circular 9”. Por otro lado, la información actualizada del estado de las vías de interés se obtendrá de la contratación para pavimentación ejecutada en el periodo en mención, soportada por los ingenieros supervisores de cada una de las subregiones y del encargado de realizar la actualización del documento mencionado.

Principalmente, se extraerán los datos de las longitudes de tramos viales pavimentados y no pavimentados en cada subregión, tanto para el año 2015 como para el año 2018. Posteriormente, al tener esta información consolidada se procederá a presentar de manera gráfica lo recopilado, de forma que, se evidencie la manera en que varía el porcentaje de pavimentación y no pavimentación en el departamento. Ya que, esto sirve para establecer comparaciones sobre las diferencias observadas en las subregiones y analizar el estado general de la red vial secundaria hasta el año 2015 y la pavimentación ejecutada entre los años 2015 y 2018. Finalmente, se presentarán análisis sobre las desventajas, problemas y/o dificultades que se evidencian en la actual red vial secundaria, y a partir de esto, mostrar posibles intervenciones de pavimentación requeridas y las ventajas que trae el mejoramiento de esta red vial.

6 Resultados y análisis. Ventajas y desventajas

Como se mencionó anteriormente, la recopilación de la información consolidada hasta el año 2015, se extrajo de la Circular No 9, “Línea base de la red vial en el Departamento de Antioquia”; en esta, se encuentra la información referente a la red vial que es administrada por el Departamento de Antioquia hasta el año en mención (2015).

6.1 Inventario red vial a cargo del Departamento de Antioquia

La Secretaría de Infraestructura Física es la encargada de ocuparse entre otras cosas de la administración de las vías a cargo de Antioquia. Específicamente la Dependencia de Desarrollo Físico tiene a su cargo la red vial secundaria en su totalidad, además de determinada cantidad de vías pertenecientes a la red vial primaria y terciaria. En total son 165 vías representadas en 4.558,6 Km, y están distribuidas así; dos (2) de ellas son de primer orden y están ubicadas una en la subregión Norte y la otra en la del Suroeste, 96 son de segundo orden y 67 de tercer orden. Teniendo en cuenta esto, la longitud total de la red vial a cargo de esta Dependencia, se resume en la Tabla 2:

| Jerarquía | Long. Total Pavimentado (Km) | Long. Total No Pavimentado (Km) | Long. Total (Km) |
|--------------|------------------------------|---------------------------------|------------------|
| 1 | 74,9 | - | 74,9 |
| 2 | 1.385,3 | 1.159,1 | 2.544,3 |
| 3 | 57,9 | 1.882,2 | 1.939,4 |
| Total | 1.518,1 | 3.041,2 | 4.558,6 |

Tabla 2 Red vial a cargo de la Dependencia de Desarrollo Físico.

Como el objetivo principal está delimitado exclusivamente hacia el análisis de la red vial secundaria, se reúne la información de las vías que cumplen con esta especificación y se procede a mostrar la distribución de su longitud vial por subregiones de la siguiente manera:

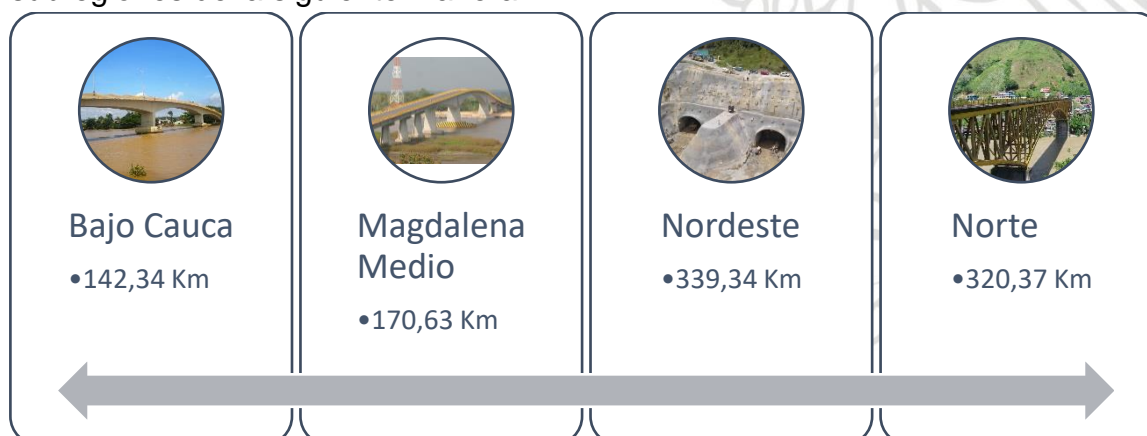


Tabla 3 Longitud vial total por subregión.



Tabla 4 Longitud vial total por subregión.

Luego de presentar la información generalizada, se prosigue entonces a mencionar y mostrar la distribución de las vías componentes de esta red vial secundaria de acuerdo a la subregión a la cual corresponde, tal como se muestra a continuación:

|  BAJO CAUCA |  MAGDALENA MEDIO |  URABÁ |
|--|---|--|
| <p>25AN15 Paso por Caceres</p> <p>25AN17 Partidas a Zaragoza – Zaragoza</p> <p>25AN17-2 Zaragoza (incluye variante Segovia) – Belén – La Cruzada – Remedios</p> <p>25AN18 Campo Alegre (Ruta 25 – Caucasia) – Colorado – Nechí</p> | <p>60AN20 Santiago Berrio – Mulas – Cruces</p> <p>60AN20-1 Mulas, Puerto Nare</p> <p>60AN21 Autopista – Puerto Triunfo</p> <p>62AN26 San José del Nus – Caracolí</p> <p>62AN27 Alto Dolores – Maceo</p> <p>62AN29 Las Flores (Puerto Berrio) – Bodegas – La Ye</p> <p>62AN30 Puerto Berrio (Las Flores) – Cruces</p> | <p>62AN02 El Tres – San Pedro de Urabá</p> <p>62AN02-1 San Pedro de Urabá – Pueblito</p> <p>62AN31 Casa Verde Ruta (62) – Aeropuerto – Puerto Zungo</p> |

Tabla 5 Listado de vías secundarias por cada subregión.

NORDESTE

25AN12-1-1 Anorí – El Mango

25AN17-2-2 La Cruzada – Segovia

62AN20 Molino Viejo – Santo Domingo

62AN21 Porcesito – Puente Gavino – La Cortada – Yolombó – Yalí – Playas – Vegachí

62AN21-2 La Cortada – El Mango

62AN21-2-1 El Mango – Amalfi

62AN21-5 Vegachí – Santa Isabel – Remedios

62AN24 San Jorge – San Roque

62AN29-1-1 La Ye – Remedios

NORTE

25AN06 Variante Donmatias (Ruta 25) - Río Chico - Entreríos

25AN09 El Roble (Ruta 25) – Miraflores – La Ye (Partidas a Angostura) – La Herradura

25AN09-1 La Ese – Angostura – La Ye (Partidas a Angostura)

25AN11 Llanos de Cuivá (Ruta 25) – Partidas a San Jose de la Montaña – San Jose de la Montaña

NORTE

25AN11-1 Partidas a San Jose de la Montaña – San Andres de Cuerquia – Matanzas – Pescadero – Ituango

25AN12 Yarumal – La Ese – Campamento

25AN13 San Fermín (Ruta 25) – Briceño

25AN14 Paso por Valdivia

62AN18-2 La Ye - Belmira

62AN21-1 Puente Gavino – Gómez Plata - El Guayabo - Carolina del Príncipe - La Herradura - Partidas a Guadalupe - Guadalupe

Tabla 6 Listado de vías secundarias por cada subregión.

OCCIDENTE

25BAN05 Ramal a Anzá

25BAN06 La Usa (Río Cauca) – Caicedo

60AN08-1 Alto de Chuscal – Armenia – La Herradura - Titiribí

6204B Santa Fe de Antioquia – Puente de Occidente – La Ye (Sopetrán)

62AN08 El Boton – Paso Ancho – Frontino

62AN10 Chorodó (Ruta 62) – Frontino),

OCCIDENTE

62AN10-2 Frontino – Abriaquí

62AN14 Puente de Occidente – Olaya – Liborina

62AN14-2 Liborina – Sabanalarga

62AN16 San Jeronimo – Poleal – San Pedro de los Milagros

62AN17 La Miserenga (Cruce Ruta 62) – Ebéjico – Sevilla – Heliconia – Alto del Chuscal

62AN17-1 Alto del Chuscal – San Antonio de Prado

ORIENTE

25AN03-1 La Granja (Montebello) – El Retiro

56AN04 La Ceja – El Retiro

56AN05 La Ceja – Guaico Grande - Abejorral

56AN05-1 Variante Colmenas (La Ceja – La Unión – Abejorral)

56AN05-2 Abejorral – El Cairo – La Elvira (Sta. Bárbara)

56AN06 La Unión – El Carmen de Viboral

Tabla 7 Listado de vías secundarias por cada subregión.

ORIENTE

56AN07 La Frontera (Ruta 56) – Mesopotamia – Abejorral

56AN08 Morelia (Ruta 56) – Abejorral

56AN09 Sonsón – Las Margaritas – Puente San Rafael

56AN10 Sonsón – La Quebra - Nariño

56AN10-1 La Quebra – Argelia

ORIENTE

60AN12 Guarne – Yolombal – San Vicente

60AN14 Berrío (Cruce Ruta 60) – San Vicente

60AN15 Marinilla – El Peñol

60AN15-1 Marinilla – El Santuario – Carmen de Viboral - Canadá

60AN15-2 El Peñol – Guatapé – El Bizcocho –

ORIENTE

60AN15-2-2 San Rafael – La Palma – La Holanda – San Carlos

60AN16 Autopista – El Ramal – Granada

60AN16-1 Granada – El Chocó – San Carlos

60AN17 Autopista – Cocorná

60AN18 La Piñuela – San Francisco

60AN19 Autopista – San Luis

62AN19 Barbosa – Concepción

Tabla 8 Listado de vías secundarias por cada subregión.



SUROESTE

25AN01 Montenegro (La Pintada) – La Fabiana – Valparaíso

25AN01-1 La Fabiana – El Líbano – Támesis

25AN01-3 Valparaíso – Caramanta – Puente Arquía

25AN02 Santa Bárbara (Ruta 25) – Ye a Fredonia – Fredonia

25AN03 Versalles – Montebello

25AN05 Caldas – Angelópolis

25BAN01 Puente Iglesias (Ruta 25B) – Marsella – Fredonia

25BAN02 Jamaica (Ruta 25B) – Canaán - Jericó

25BAN02-1 Canaán – Tarso



SUROESTE

25BAN02-2 Puente Iglesias (Ruta 25) – La Ye - Jericó

25BNA03-1 La Bodega – Tarso – Pueblorrico

25BAN03-2 Pueblorrico – Jericó

25BAN04-1-1 Betulia – Urrao

25BAN04-2 Altamira – San José

25BAN06-1 Caicedo – Urrao

60AN01 Bolívar – Samaria – El Chaquiro

60AN02 Puente Nuevo (Ruta 60) – El Tablazo – Betania

60AN02-1 Puerto Boy – Betania



SUROESTE

60AN04 Remolino – Hispania – Puerto Boy – La Bodega – Andes – Jardín – Alto de Ventanas

60AN05 El Barroso – El Chaquiro – Salgar

60AN06 La Metida - Concordia

60AN06-1 Concordia – La Quebra - Betulia

60AN07 Bolombolo - Venecia)

60AN08 (Albania – Titiribí

60AN09 Camilocé – El Cinco - Fredonia

60AN09-1 El Cinco – Venecia

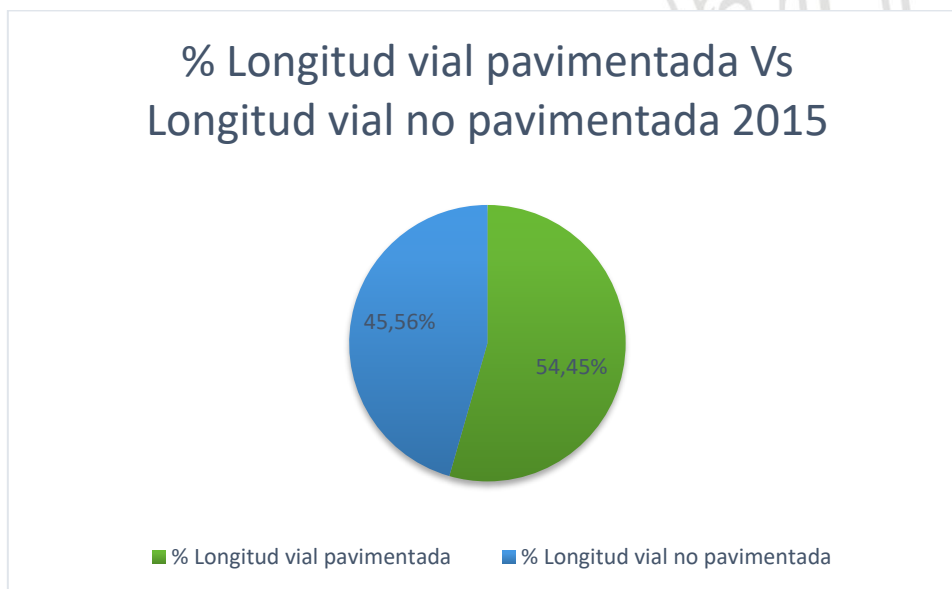
60AN10 Paso Nivel (Ruta 60) – Amagá – La Clarita – Angelópolis

60AN11 La Tolva – Piedra Verde – Ye a Fredonia

Tabla 9 Listado de vías secundarias por cada subregión.

6.2 Red Vial Secundaria para el año 2015

De manera global, se presenta gráficamente la información consolidada sobre la longitud vial pavimentada frente a la longitud vial no pavimentada, evidenciada en la red vial secundaria a cargo del Departamento hasta el año 2015 en Antioquia. Esta información se presenta a continuación en la Gráfica 1:



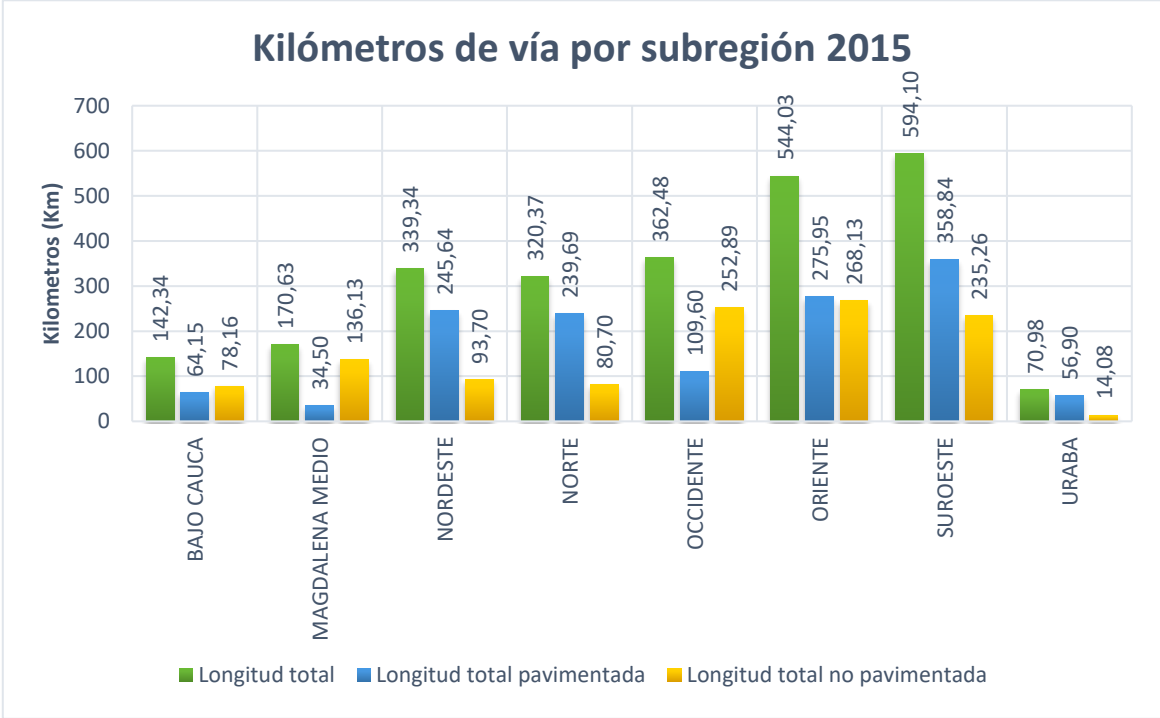
Gráfica 1 Porcentaje de longitud vial pavimentada y no pavimentada 2015.

Se evidencia que, al año 2015 en el Departamento de Antioquia predominaron las redes viales secundarias pavimentadas con un porcentaje respectivo del 54.55% del total de la red vial, que corresponden a 1385.27 km. A pesar de tener más de la mitad

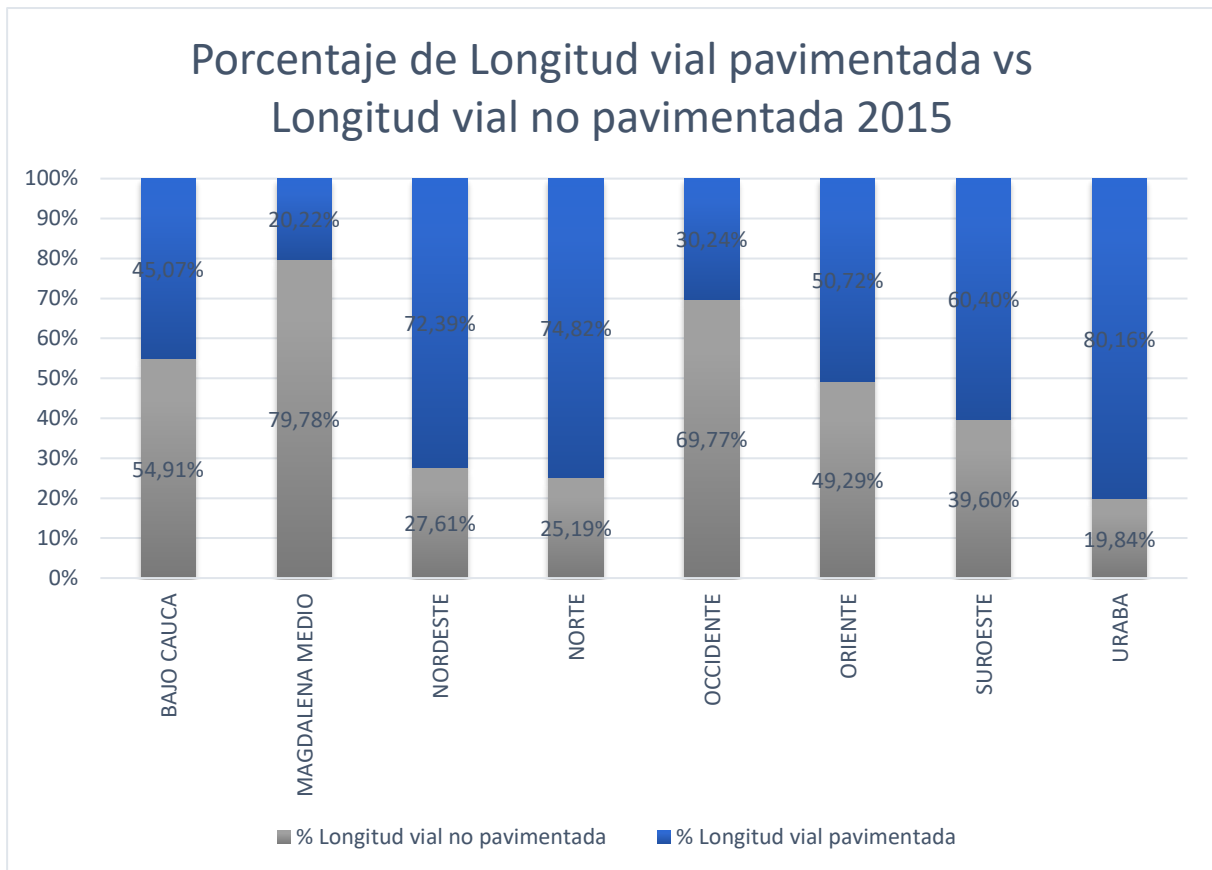
de la red vial secundaria pavimentada, es evidente la necesidad de generar muchos más kilómetros de vías pavimentadas, puesto que, cada una de las subregiones del Departamento poseen grandes riquezas no solo en cuanto a lo económico sino también a lo social y cultural que necesitan de este tipo de intervenciones para mejorar la calidad de vida de sus diferentes comunidades.

Son en total 1159.05 kilómetros de vía pertenecientes a la red vial secundaria que no se encuentran pavimentadas. Es un número importante porque no se están generando las condiciones apropiadas para permitir adecuadas conexiones entre las diferentes regiones del Departamento. Dichas vías poseen características particulares, hacen que el paso de los vehículos por estas vías no sea el más agradable. Poseen bajas especificaciones técnicas, no cumplen con criterios de diseño geométrico mínimos, no proveen la seguridad necesaria y no brindan la comodidad esperada para los usuarios; dificultando entonces, la accesibilidad de las comunidades involucradas y la transitabilidad a lo largo de estos tramos viales, además de afectar con aumentos considerables los tiempos de viaje que se deben invertir a la hora de movilizarse por vías con estas condiciones.

Para ilustrar de manera específica la forma en la cual se distribuye la red vial secundaria a cargo del Departamento, se muestra a continuación, en la Gráfica 2 y Gráfica 3, la longitud total de las vías pavimentadas y no pavimentadas discretizando esta información por subregiones; además, se muestra también el porcentaje de la longitud vial pavimentada y no pavimentada en cada subregión:



Gráfica 2 Porcentaje de pavimentación ejecutado entre los años 2015 y 2018.



Gráfica 3 Porcentaje de longitud vial pavimentada y no pavimentada por subregión 2015.

Se nota claramente que las subregiones del Magdalena Medio y el Occidente presentan en total menor longitud vial no pavimentada con 20.22% y 30.24% respectivamente. Son subregiones en las cuales poco se ha intervenido con el fin de mejorar las condiciones de la infraestructura vial mediante actividades de pavimentación. Este atraso u olvido de dichas subregiones genera que las comunidades involucradas no tengan un adecuado desarrollo y no puedan sacarle el mayor provecho a los recursos propios.

Además, se resalta que la subregión de Urabá es la que posee el mayor porcentaje en cuanto a longitud vial pavimentada, sin embargo, es una subregión en la cual solo se tienen en total 70.98 km de longitud vial secundaria en comparación con las demás subregiones en las cuales se cuenta con hasta 300, 400 o hasta alrededor de 500 km de longitud vial, demostrando que pocos kilómetros de vía tienen poco peso frente a la gran cantidad de kilómetros de vía que poseen otras subregiones.

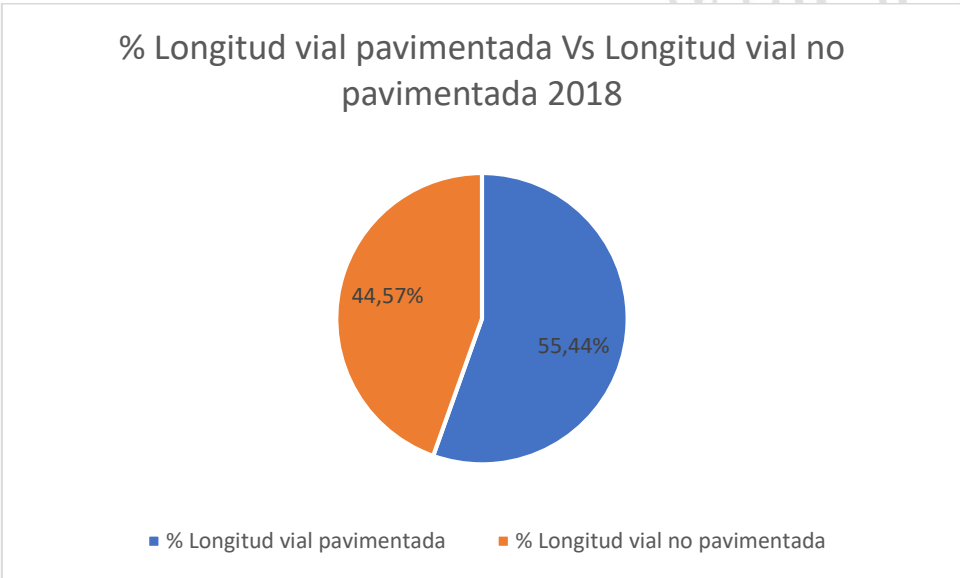
Las subregiones del Norte y Nordeste presentan también de los mayores porcentajes de longitud vial pavimentada, con porcentajes de 74.82% y 72.39% representados respectivamente con 239.69 km y 245.64 km de longitud vial. Dicho aspecto demuestra que el desarrollo de estas subregiones tiene estrecha relación con la adecuada generación de vías pavimentadas, a esto se le añaden las futuras

intervenciones que se tienen para la red vial primaria en esta zona (VIAS 4G) y que traen consigo el mejoramiento en gran medida de la movilidad y la interconexión de los diferentes municipios, no solo con otros municipios antioqueños, sino también con regiones pertenecientes a otros Departamentos del país.

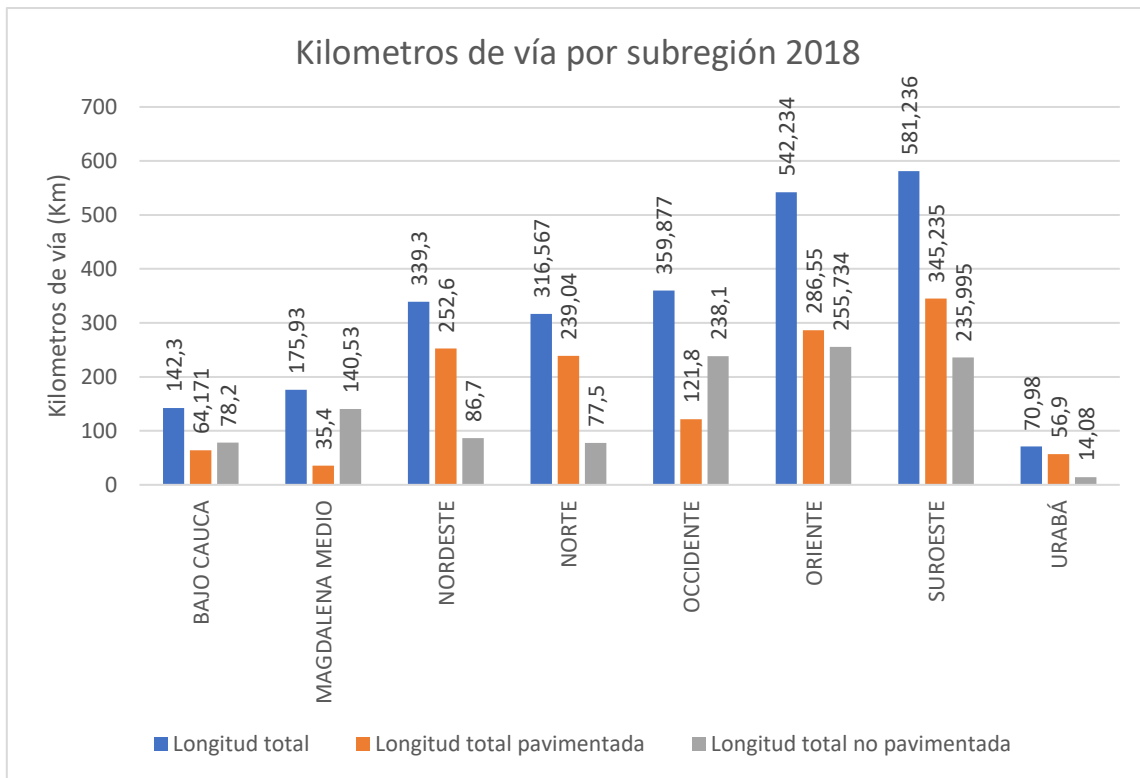
Es de gran validez mencionar que en las subregiones de Oriente y Suroeste se posee mayor longitud de red vial secundaria en comparación con las demás subregiones, son en total 544.03 Km y 594.10 Km de longitud vial respectivamente. A pesar de esto, se nota que el porcentaje de red vial pavimentada supera más de la mitad de la longitud vial secundaria presente en cada subregión, con el 50.72% en Oriente y con 60.40% en el Suroeste. Estos son indicativos de que son zonas en las cuales se ha intervenido considerablemente, generando vías pavimentadas y mejorando la interconexión de estas subregiones, sin olvidar que el Departamento tiene el gran reto de aumentar estas cifras.

6.3 Red Vial Secundaria para el año 2018

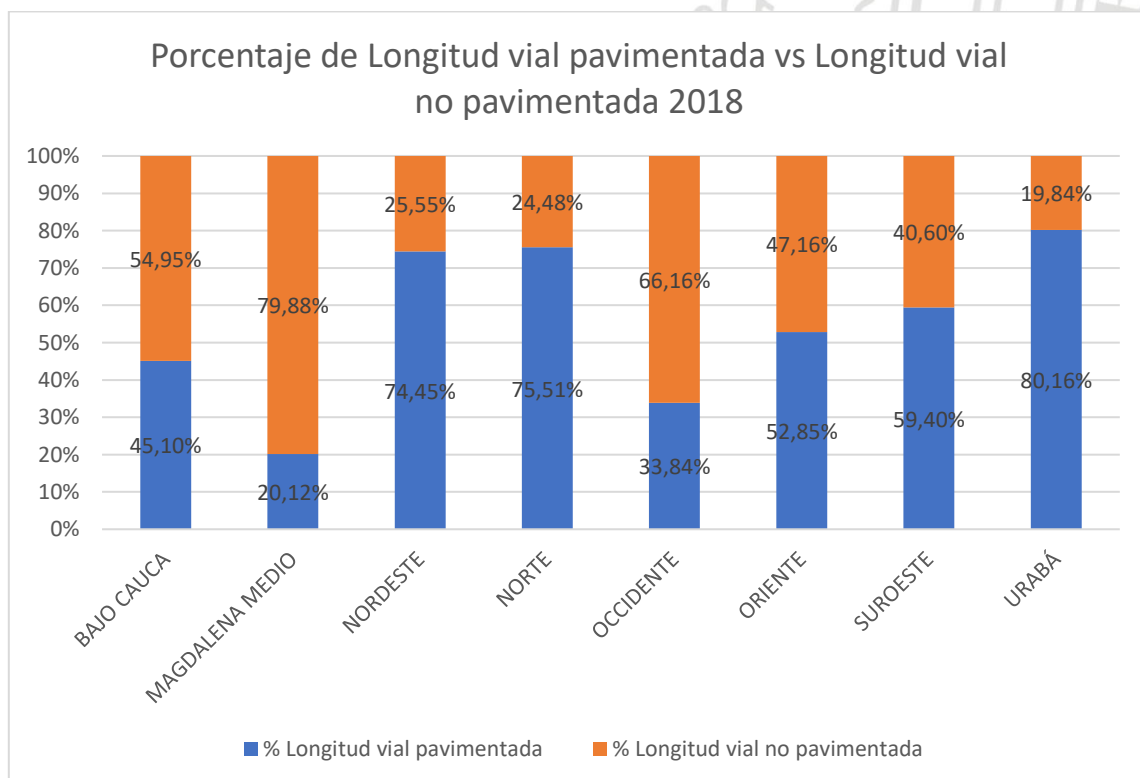
Continuado con el análisis de la información referente al año 2018, se presenta la información consolidada hasta el presente año, es importante aclarar que esta está actualizada al mes de noviembre de 2018, y además, fue información recopilada conforme se iba desarrollando la Circular 10, la cual es la actualización de la Circular No 9, “Línea base de la red vial en el Departamento de Antioquia”, junto con el apoyo de los supervisores de cada una de las subregiones.



Gráfica 4 Porcentaje de longitud vial pavimentada y no pavimentada 2018.



Gráfica 5 Porcentaje de pavimentación ejecutado entre los años 2015 y 2018.



Gráfica 6 Porcentaje de longitud vial pavimentada y no pavimentada por subregión 2018.

Es importante aclarar diferentes aspectos evidenciados entre la circular 9 y la circular 10. En la circular 10 se presentaron varias modificaciones. Principalmente, ciertas vías

contenidas en la circular anterior ya no están en la 10 y viceversa. Lo anterior causaba confusiones a la hora de estudiar el inventario de vías secundarias a cargo del Departamento, por lo cual se decidió usar la circular 9 como base de referencia para realizar y obtener resultados y comparaciones más confiables.

Adicional a esto, en determinadas vías se presentaron disminuciones o aumentos en cuanto a la longitud vial, puesto que su administración o jerarquía pudieron haber cambiado. Todo esto trae consigo ciertas imprecisiones, debido a que, no se analiza la misma información de referencia, sin embargo, es válido analizarla ya que estos cambios no fueron considerables y se podrá decir que los resultados obtenidos tendrán una aproximación aceptable de acuerdo a las condiciones aquí planteadas.

6.4 Porcentaje de pavimentación ejecutado entre 2015 y 2018

Teniendo claro que se analiza el mismo conjunto de vías en el año 2015 y 2018, se evidencia claramente que el porcentaje de pavimentación en la red vial secundaria que se presentó en este periodo de tiempo fue de alrededor del 1%. En la Tabla 10, que se muestra a continuación se agrupa la información concerniente a la pavimentación generada entre 2015 y 2018 en toda la red vial secundaria de Antioquia:

| Año | % Longitud vial no pavimentada | % Longitud vial pavimentada |
|---|---------------------------------------|------------------------------------|
| 2015 | 45,56% | 54,45% |
| 2018 | 44,57% | 55,44% |
| Porcentaje pavimentación entre 2015 y 2018 | | 0,99% |

Tabla 10 Porcentaje de pavimentación ejecutado entre los años 2015 y 2018.

Se esperaría que el porcentaje de pavimentación ejecutado durante el periodo de tiempo 2015-2018, fuera mucho mayor al 1%, debido a que el Departamento de Antioquia es uno de los más reconocidos por su desarrollo en diferentes aspectos sobre otros Departamentos del país, sin embargo hay factores que no permiten que se generen muchas más redes viales pavimentadas.

Principalmente, el bajo presupuesto destinado para la infraestructura vial juega un papel importante a la hora de planear y ejecutar actividades de pavimentación. Asimismo, debe tenerse en cuenta que dentro de la dependencia encargada de la red vial secundaria, es decir, Desarrollo Físico, también debe destinarse parte de dicho presupuesto para otro tipo de actividades.

Los diferentes contratos y/o convenios que tienen por objeto el mejoramiento, rehabilitación y mantenimiento de todas las vías secundarias son un ejemplo de ello.

Dentro de estos, se realizan entre otras actividades, mantenimientos rutinarios, tales como, rocería, limpieza de cunetas y limpieza de obras transversales; construcción de estructuras de contención a causa de diversos problemas, tales como, pérdida de banca o taponamientos constantes de la vía por caída de material talud arriba; adicionalmente, se incluyen también conformaciones de la calzada con afirmado, para aquellas vías que aún no están pavimentadas; y, también las construcciones y demás actividades relacionadas con la ejecución de puentes, entre otros.

Por otra parte, cabe mencionar que, en el Departamento de Antioquia se presentan dos periodos durante el año en los cuales los niveles de precipitación son considerables, estos se generan durante los meses de marzo a abril y octubre a noviembre; son meses en los cuales, junto con la topografía montañosa y escarpada características de Antioquia, ocasionan numerosas caídas de material sobre las vías o en el otro caso, pérdida de la banca. Esto se debe a la pérdida de resistencia del suelo presente en la zona a causa de la infiltración del agua lluvia y posterior saturación del material. Este tipo de situaciones de emergencia, que suceden de manera inesperada, obligan a que el Departamento intervenga la zona afectada, principalmente con maquinaria para remover todo aquel material depositado naturalmente sobre las vías o construcción de estructuras de contención, junto con material de relleno para atender para atender el problema y mejorar las condiciones de la vía, además de garantizar seguridad a los usuarios.

6.5 Fortalezas, actividades económicas y desventajas de cada una de las subregiones

La importancia de generar adecuadas vías de enlace y conexión entre diversas comunidades es de tal magnitud que permite que las diferentes subregiones del Departamento, las cuales poseen fortalezas y características totalmente diferentes a las demás, exploten y le saquen el mayor provecho a sus territorios y sus recursos naturales, permitiendo así, el desarrollo en conjunto e integral de las subregiones y el Departamento en general. Por tal motivo, es importante resaltar cuales son dichas fortalezas y principales actividades económicas de cada subregión, así como también mencionar aquellos aspectos en los cuales se presentan actualmente dificultades y son evidentes las necesidades de intervenir.

De la subregión del **Bajo Cauca** es importante decir que esta sirve de conexión entre Antioquia y los departamentos al norte, Sucre, Córdoba y Bolívar. El clima predominante en la región es el cálido, en un 98% del territorio; y, además, la topografía de la zona es muy suave, el terreno no presenta cambios abruptos y no se superan los 500 m.s.n.m.

Hablando sobre la actividad económica, la minería a través de la historia ha sido una de las fuentes económicas primordiales que sustenta a esta región, siendo la minería

aurífera la más importante. Esto ha causado que otras posibles actividades para el desarrollo económico de la región tales como la ganadería, la pesca, la extracción forestal y la agricultura no tengan tanta relevancia. Adicionalmente, se desarrolla agricultura para la subsistencia, mediante pequeñas siembras de maíz, arroz, yuca y plátano; y, la agricultura de comercio menor representa menos del 3% de la producción total del departamento. Generalizando, esta subregión se caracteriza y reconoce por su desarrollo minero combinado con la ganadería, piscicultura y agricultura.

Por otro lado, las fuentes de recursos hídricos presentes en el Bajo Cauca necesitan para poseer condiciones adecuadas, un control sobre la explotación minera, para permitir fuentes de abastecimiento aptas para el consumo de las personas.

Magdalena Medio, conecta con el oriente del país, además de conectar con el río Magdalena, la movilidad en esta subregión en comparación con el resto de las subregiones de Antioquia se ve muy restringida, presentándose una importante desarticulación entre los centros urbanos de la subregión y hacia las demás subregiones. Se encuentra ubicada en el valle formado por la cordillera oriental y central en la parte media del Río Magdalena, considerándose como una ubicación geográfica estratégica, convirtiéndola además, en una potencia para ser pavimentada, debido a que es una región vital para permitir la conexión y comunicación de Antioquia con la costa atlántica, con la capital del país y con el oriente hacia Venezuela.

El Magdalena Medio es la única región antioqueña que produce petróleo, además de identificarse por la producción pecuaria, minera y en menor medida la agrícola. En el tema turístico ha venido brindando una oferta relacionada con turismo de naturaleza, la subregión es reconocida por ser bosque húmedo tropical, junto con grutas, cuevas, rocas y aguas cristalinas, adicional al Parque Temático Hacienda Nápoles.

En la subregión del **Nordeste**, la fortaleza económica está asociada a los recursos naturales y a la biodiversidad. Las principales actividades económicas de la subregión son la minería aurífera, producción agrícola y pecuaria, actividad pesquera, explotación de madera y actividad empresarial. La silvicultura de esta subregión es la más representativa del Departamento. La economía regional es una de las más pequeñas de Antioquia.

Es vital mencionar que, con la construcción de las Autopistas para la Prosperidad se avecinan importantes oportunidades para propiciar y aumentar el desarrollo de la región, debido a que conectará al Nordeste por el Norte con el Bajo Cauca y la costa Atlántica; Cartagena, Barranquilla y Santa Marta; y, por el Oriente con el Magdalena Medio y el Oriente del país.

En el **Norte** antioqueño, la generación de energía es una fortaleza regional que se basa en su gran riqueza, un ejemplo de ello es la construcción que se está desarrollando actualmente, la Hidroeléctrica Pescadero – Ituango. La principal actividad económica es la producción lechera, seguida por la porcicultura, caña, café, ganadería de doble propósito, generación de energía eléctrica, y en menor medida el turismo, minería y la actividad forestal. El desarrollo agropecuario se sustenta principalmente en la producción lechera y en actividades tradicionales como café, caña panelera, tomate de árbol y papa. La región se ha caracterizado por poseer ventajas naturales para el desarrollo tanto de la producción agropecuaria como el turismo, la reforestación, la minería y la generación de energía.

La subregión de **Occidente** es reconocida por ser una de las subregiones más turísticas del Departamento. Los municipios de San Jerónimo, Sopetrán, Santa Fe de Antioquia y Olaya conforman el llamado anillo turístico, que además de localizarse cerca de la ciudad de Medellín poseen gran riqueza histórica, cultural, patrimonial y natural, que hacen de esta zona una gran alternativa no solo para nacionales sino también para extranjeros.

Adicionalmente, la región también es conocida por su desarrollo en cuanto a la actividad agrícola, entre las cuales se destaca la producción agropecuaria con los cultivos de frutas, ganadería, reforestación y la minería de oro y plata. Las actividades económicas más relevantes dentro de la producción agrícola se basan en el café, caña y frijol arbustivo

La Hidroeléctrica Pescadero – Ituango junto con la Autopista para la prosperidad hacia Urabá incluyendo el Túnel del Toyo, son grandes construcciones que se tienen proyectadas y traerán consigo un considerable desarrollo, además de mejorar la conectividad de la región y potencializar las actividades económicas ya existentes y permitir que otras se comiencen a desarrollar.

El desarrollo que ha tenido la subregión del **Oriente** ha favorecido también con el desarrollo del Departamento en general. Posee una localización estratégica que permite entre otras cosas un considerable desarrollo urbano y sus recursos naturales, en especial el agua y bosques permiten que sea una potencia turística. Adicionalmente, los sectores de transporte, telecomunicaciones, servicios financieros y comercio; junto con las actividades agrícolas, de ganadería, agroindustriales, mineras, comerciales y recreativas posicionan a esta subregión como el segundo polo de desarrollo del departamento después del Valle de Aburrá.

Dentro de la producción agropecuaria, las actividades más destacadas del Oriente se dice que se basan en la floricultura y la producción agropecuaria tradicionalmente campesina. Se destacan la producción de leche, además del café, caña, plátano, papa, repollo, maíz, zanahoria higo y frijol.

La actividad económica que representa al **Suroeste** de Antioquia se basa principalmente en el café; y, seguidamente de, la ganadería, la minería de carbón y oro; y, frutales. También, posee grandes fortalezas en el sector turístico que junto con el clima y el paisaje hacen de esta subregión una buena alternativa para muchos turistas de diferentes partes del país y también de otros países, aspecto que tendrá considerables aumentos, debido a la construcción de las Autopistas para la Prosperidad.

Una dificultad en cuanto a la construcción de vías y demás actividades relacionadas con el mantenimiento y estado de las mismas en esta subregión, es el hecho de ser un territorio que es atravesado por varias fallas geológicas, esto representa gran problema para la ingeniería civil, puesto que se evidencian zonas en las cuales periódicamente se dan movimientos naturales del terreno y esto implica daños en las estructuras ya existentes y costosos estudios geológicos y de suelos con relación a la estabilidad de zonas en particular.

El **Urabá** antioqueño está conformado por tres zonas; la primera El Atrato Medio, limita con el Occidente y cuenta con actividades agrícolas y de pesca, la segunda, la zona central, que concentra entre otros municipios a Turbo y Apartado, su actividad económica se basa en la producción bananera y es la zona más próspera de la subregión; y la tercera, la zona norte, que tiene como actividades económicas principales el turismo, la pesca y la ganadería.

En general, lo más representativo del Urabá es la producción bananera, explotación de madera de bosque natural, extracción de oro y platino, algunos cultivos, principalmente de arroz, además, de presentarse gran biodiversidad y riqueza cultural. Esta es la única subregión de Antioquia que tiene salida al mar, por lo cual, se prevé un gran desarrollo a futuro para el Urabá. Grandes proyectos como las Autopistas de la Prosperidad, la Transversal de las Américas, el puerto de Urabá en Nueva Colonia y el distrito de riego en el eje bananero, entre otros; son considerados grandes oportunidades para propiciar no solo el progreso de la subregión sino también del Departamento.

El hecho de no proveer y garantizar una infraestructura vial acorde a las necesidades de las comunidades genera múltiples desventajas para el Departamento. Impide entre otras cosas la competitividad regional, evidenciando la desigualdad que aún existe entre cada subregión y dándole mayores posibilidades y oportunidades para progresar a unas subregiones sobre otras. Adicionalmente, estas dificultades alejan a los campesinos del desarrollo, progreso y avance, dejándolos en la pobreza. También, afecta con aumentos no solo en costo sino en tiempo del transporte de los productos principales característicos de cada subregión hacia los más importantes centros de

consumo. Por último, incide de manera importante en la prestación de los servicios públicos tales como, la salud, educación, seguridad y el turismo del sector económico.

6.6 Propuestas de pavimentación para la red vial secundaria contenidas en el Plan de Desarrollo

Debido a que la actual malla vial presenta falencias en cuanto a su infraestructura y lo cual no permite un adecuado desarrollo económico del departamento, el actual Gobernador de Antioquia (Luis Emilio Pérez) presentó en su Plan de Desarrollo “Antioquia Piensa en Grande” 2016 – 2019, diferentes propuestas y planteamientos con respecto al tema de la pavimentación de las redes viales secundarias y terciarias del Departamento. Esto, con el fin de, mejorar la conectividad entre las diferentes comunidades involucrando además el crecimiento económico, social y cultural, y, sacándole el mayor provecho a los recursos que cada zona en específico posee.

Se evidencia claramente que cada subregión es rica y tiene fortalezas diferentes a las demás subregiones, demostrando la evidente necesidad de generar una red vial integrada y en óptimas condiciones, con el fin de intercomunicar las diferentes poblaciones, es decir, permitir una adecuada conexión no solo entre las veredas y corregimientos con las troncales principales sino también de los municipios con la misma red vial primaria. En este orden, es importante mencionar que en el Departamento se presenta un poco de atraso en este aspecto, debido a que existen aún, cabeceras municipales que no cuentan con al menos una vía de acceso a ellas pavimentada.

De acuerdo con el Plan de Desarrollo del actual Gobernador, Luis Emilio Pérez, además de generar un sistema vial para cada una de las nueve subregiones, mencionó la pavimentación de todas las cabeceras municipales, buscando el progreso y mejorando de manera considerable la calidad de vida de las comunidades. Faltando un año para culminar su periodo como Gobernador de Antioquia, Luis Pérez ha logrado parte de su propósito, sin embargo, aún siguen faltando por pavimentar algunos accesos viales a ciertas cabeceras municipales. A continuación, se listan en la Tabla 11 y Tabla 12 aquellos municipios con sus respectivos accesos viales a las cabeceras acompañados con la longitud vial sin pavimentar:

| BAJO CAUCA | MAGDALENA MEDIO | NORDESTE | NORTE |
|---|--|---|--|
| <p>Nechí</p> <ul style="list-style-type: none"> • Campo Alegre (Ruta 25- Caucaasia): 13.4 km | <p>Yondó</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las Flores (Puerto Berrío) - Bodegas - La Ye: 92 km • La Ye - Yondó: 35 km | <p>Segovia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zaragoza (incluye variante Segovia) - Fraguas - La Cruzada - Remedios: 7 km aprox. | <p>Toledo</p> <ul style="list-style-type: none"> • La Apartada - Partidas (San Jose de la Montaña) - Toledo - Matanzas: 33.5 km |
| <p>El Bagre</p> <ul style="list-style-type: none"> • Partidas Zaragoza - El Bagre: 18.5 km | <p>Puerto Nare</p> <ul style="list-style-type: none"> • Santiago Berrío - Mulas - Cruces - Puerto Nare: 49.8 km | <p>Anorí</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anorí - El Mango: 25.6 km | <p>Briceño</p> <ul style="list-style-type: none"> • San Fermín - Briceño: 20 km |
| | | | <p>Campamento</p> <ul style="list-style-type: none"> • Yarumal - La Ese - Campamento: 1.5 km |

Tabla 11 Vías de accesos a cabeceras municipales sin pavimentar.

| OCCIDENTE | OCCIDENTE | ORIENTE | ORIENTE Y URABÁ |
|--|--|--|--|
| <p>Ebejico y Heliconia</p> <ul style="list-style-type: none"> • La Miserenga - Ebejico - Sevilla - Heliconia - Alto el Chuscal: 38.8 km | <p>Abriaquí</p> <ul style="list-style-type: none"> • Buenos Aires- Abriaquí: 28.9 km | <p>Concepción</p> <ul style="list-style-type: none"> • Barbosa - Concepción: 19.9 km | <p>Argelia</p> <ul style="list-style-type: none"> • La Quebra - Argelia: 5.9 km |
| <p>Armenia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alto el Chuscal - Armenia - La Herradura - Titiribi: 44.9 km | <p>Peque</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uramita - Peque: 62.1 km | <p>Alejandría</p> <ul style="list-style-type: none"> • Santo Domingo - Termales - Alejandría: 17.8 km | <p>Nariño</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sonsón - Nariño: 4.1 km |
| <p>Caicedo</p> <ul style="list-style-type: none"> • La Usa - Caicedo: 32.6 km | <p>Sabanalarga</p> <ul style="list-style-type: none"> • Liborina - Sabanalarga: 26.3 km | <p>Abejorral</p> <ul style="list-style-type: none"> • La Frontera - Mesopotamia - Abejorral: 26.3 km | <p>San Pedro de Urabá</p> <ul style="list-style-type: none"> • El Tres - San Pedro de Urabá: 6.2 km |

Tabla 12 Vías de accesos a cabeceras municipales sin pavimentar.

Son en total 612.3 kilómetros de accesos viales a las cabeceras municipales que aún no se encuentran pavimentadas, esto quiere decir que, para cumplir con lo expuesto en el Plan de Desarrollo, el Gobernador deberá permitir la ejecución de la pavimentación durante el año 2019, último año de su mandato, de todas las vías mencionadas, mejorando la calidad de vida de estos municipios.

6.7 Recomendaciones para futuras intervenciones de pavimentación en el Departamento

Con el fin de dar cumplimiento a lo contenido en el Plan de Desarrollo propuesto por el actual Gobernador, además de mejorar la infraestructura de transporte de Antioquia, lo recomendable es intervenir de manera priorizada las vías mencionadas en el numeral 6.6, con el fin de garantizar que a todos municipios antioqueños se pueda acceder al menos por una vía que se encuentre pavimentada.

De manera especial, se recomienda mejorar la red vial secundaria de la subregión del Magdalena Medio, debido a que se evidencia una falencia importante en esta zona, solamente el 20,12% de la longitud total vial se encuentra en estado pavimentado. Comparándolo con la subregión con mayor red vial secundaria pavimentada, la cual es el Norte con 75,51%; es considerable la gran diferencia que se observa entre estas dos y es de gran importancia que se generen plataformas de comunicación en condiciones adecuadas de manera justa y equitativa, para favorecer en iguales instancias a todas las subregiones del Departamento. Aumentar el porcentaje de la red vial secundaria del Magdalena Medio, sin duda alguna mejoraría en gran medida la interconexión entre los municipios de esta zona de Antioquia.

Proyectos viales que encaminen al desarrollo del Urabá, con el fin de generar optimas vías de comunicación que conecten la capital de Departamento con la subregión ya en mención, permiten que Antioquia posea una eficiente y propia salida al mar. Por ello, es recomendable llevar a cabo contratos y convenios viales que involucren no solo la pavimentación en la red vial secundaria de Urabá sino también en la subregión de Occidente, debido a que esta sirve de conexión para llegar al mar antioqueño.

Además de generar nuevas pavimentaciones en las diferentes subregiones del departamento, es de vital importancia que se mantengan en buen estado las vías que actualmente se encuentran pavimentadas. Para cumplir con este aspecto, se propone que la supervisión técnica de los contratos que tienen como objeto el Mejoramiento, Rehabilitación y Mantenimiento de la red vial secundaria del Departamento, los cuales se ejecutan anualmente; continúen realizándose de forma correcta y eficiente, teniendo en cuenta toda la documentación precontractual y realizar constantes visitas técnicas para verificar y constatar que todas las obras y demás actividades se estén realizando tal cual se expresa no solo en planos sino en la normatividad vigente. Con el fin de proveer mejores servicios y satisfacer las necesidades de la sociedad.

6.8 Alternativas a la pavimentación

El departamento de Antioquia en su afán por cumplir las metas propuestas en el Plan de Desarrollo ha desarrollado técnicas económicas, alternativas a la pavimentación

de vías mediante tratamiento superficial con doble riego o estabilización suelo-cemento, que se van a implementar en varias vías.

Por un lado, el tratamiento superficial con doble riego consiste en la aplicación de dos capas de emulsión asfáltica junto con dos capas de agregados alternadas entre sí sobre la superficie de rodadura, posteriormente, se realiza una adecuada compactación con el fin de generar una apropiada adherencia y respuesta mecánica de este tipo de aplicación.

Por otra parte se tiene la estabilización suelo – cemento, la cual consiste en la combinación de los suelos con un agente cementante; cemento, con una posterior aplicación de determinada cantidad de agua, con el fin de mejorar las propiedades del material in situ. Esto se realiza debido a que el material disponible en la zona no cumple con los requisitos de resistencia y durabilidad estipulados por normativa, además de reducir los costos que conlleva la ejecución del pavimento tradicional (pavimento flexible).

Ambos métodos tienen como finalidad principal generar vías de comunicación con menos presupuesto comparado con el que se necesita para llevar a cabo un pavimento flexible o rígido, además de generar superficies impermeables para evitar la entrada del agua a las bases granulares, además de proveer mayor seguridad, comodidad y menores tiempos de viaje invertidos.

Actualmente el Departamento de Antioquia adelanta diferentes contratos que tienen como finalidad mejorar las condiciones actuales de ciertas vías secundarias que aún no están pavimentadas mediante la estabilización de suelo cemento. Es importante mencionar que este tipo de procedimientos son válidos ejecutarlos bajo la premisa que son aptos para aquellas vías que poseen niveles de tránsito de medios a bajos, esto debido a que generalmente este tipo de pavimentación genera considerable agrietamiento en el pavimento, por lo tanto no sería de gran utilidad usarlo en redes viales primarias o con altos niveles de tránsito. La utilización de base estabilizada con suelo – cemento en vías secundarias con bajos niveles de tránsito es totalmente aceptable y es una manera de generar mejores plataformas de comunicación entre las diferentes poblaciones de manera técnica y económicamente viables.

Hay que mencionar que determinadas vías secundarias de Antioquia, las cuales se hicieron sin seguir ningún tipo de normativa, no poseen criterios mínimos de diseño geométrico y por lo cual, no generan las adecuadas condiciones para proveer no solo seguridad sino también comodidad a los usuarios. Por lo tanto, en algunos casos no solo basta con disponer de actividades de pavimentación para las vías, sino que también, se debe pensar en el replanteamiento del trazado de dichas vías con el fin de cumplir la normativa vigente.

7 Conclusiones

Dando respuesta al objetivo central del presente trabajo de práctica, se concluye que durante el periodo comprendido entre los años 2015 y 2018, se logró pavimentar cerca del 1% de la red vial secundaria. Es un porcentaje bajo debido a que el Departamento necesita generar y proveer mejores vías de comunicación para las diferentes subregiones antioqueñas. Por lo cual, la presente Administración Departamental tiene dentro de sus principales retos, mejorar las condiciones actuales de la infraestructura vial en determinadas redes viales de Antioquia.

Luego de observar los resultados obtenidos a partir de la recopilación de información sobre las longitudes viales pavimentadas y no pavimentadas, se concluye que en el Departamento de Antioquia se observa una gran diferencia en cuanto a la infraestructura vial entre las subregiones, el hecho de que la subregión del Norte posea en total 75.51% de su red vial secundaria pavimentada y la subregión del Magdalena Medio tenga solo el 20.12%, evidencia la notoria desigualdad que se presenta, dando a entender que no se ha tenido una justa y equitativa disposición y finalidad al presupuesto destinado para el Departamento.

De acuerdo con el Plan de Desarrollo de la actual Administración Departamental, se dice que no se ha cumplido la meta propuesta con relación a la red vial secundaria. Todavía falta pavimentar un aproximado de 610 kilómetros de vías secundarias que cumplen la función de comunicar las cabeceras municipales con las troncales principales o redes viales primarias. Esto con el objetivo de proveer a todos los municipios antioqueños al menos un acceso vial pavimentado, para que sus comunidades tengan un adecuado tránsito desde la capital antioqueña u otros municipios hacia cada municipio.

Con el fin de aumentar el porcentaje de redes viales secundarias pavimentadas de forma más económica, se han venido desarrollando nuevas tecnologías como alternativas a la pavimentación para generar mejores condiciones de la infraestructura vial. La estabilización suelo cemento, que es la combinación del suelo in situ con cemento con la finalidad de aumentar la resistencia y durabilidad, es una de estas tecnologías y la cual es totalmente viable y aceptable para llevarse a cabo en aquellas vías secundarias que poseen medios a bajos niveles de tránsito.

Se concluye además que para ofrecer adecuadas redes viales en el Departamento de Antioquia, es importante llevar a cabo contratos que tengan como objeto el mejoramiento, mantenimiento y rehabilitación de las vías, con el objetivo de mantener en buen estado la red vial en general de las subregiones del Departamento.

8 Referencias Bibliográficas

- Asamblea Departamental. (22 de Junio de 2016). Ordenanza N° 11 de 2016. *Por medio de la cual se adopta el Plan Departamental de desarrollo "Antioquia Piensa en Grande" 2016-2019*. Medellín, Antioquia, Colombia.
- Autopistas Urabá. (s.f.). *Autopistas Urabá*. Recuperado el 17 de 10 de 2018, de Autopistas Urabá: <http://autopistasuraba.com/>
- Camara de Comercio de Medellín para Antioquia. (s.f.). *Perfil socioeconómico de la subregión del Bajo Cauca*. Medellín. Recuperado el 8 de 11 de 2018, de https://www.camaramedellin.com.co/site/Portals/0/Documentos/2017/Publicaciones%20regionales/18-3Perfil%20BajoCauca_Oct14.pdf
- Corantioquia. (s.f.). *Atlas Hidrogeológico de el Bajo Cauca Antioqueño*. Medellín. Recuperado el 26 de 11 de 2018, de <http://www.corantioquia.gov.co/SiteAssets/Lists/Administrar%20Contenidos/EditForm/completo-atlas.pdf>
- De turismo por Antioquia. (s.f.). *Deturismoporantioquia.com*. Recuperado el 17 de 10 de 2018, de [Deturismoporantioquia.com](http://www.deturismoporantioquia.com/): http://www.deturismoporantioquia.com/nuevositio/region_bajo_cauca
- El diario de todos EXTRA. (s.f.). *Barrancabermeja.extra.com.co*. Recuperado el 17 de 10 de 2018, de <http://barrancabermeja.extra.com.co/noticias/local/iluminaran-el-puente-barrancabermeja-yondo-342505>
- Gobernación de Antioquia. (Diciembre 2015). *Circular 9. Línea base de la red vial en el Departamento de Antioquia*. Medellín.
- MapSights. (s.f.). *Mapsights.com*. Recuperado el 17 de 10 de 2018, de [Mapsights.com](https://mapsights.com/puerto-valdivia/puente-puerto-valdivia/16130107): <https://mapsights.com/puerto-valdivia/puente-puerto-valdivia/16130107>
- Ministerio de Transporte. (Junio de 2018). Resolución No 0001917. Bogotá, DC, Colombia.
- Ministerio de Transporte, Instituto Nacional de Vías - INVIAS. (2008). *Manual de Diseño Geométrico de Carreteras*. Bogotá.
- Nordeste. (s.f.). *Elnordeste.com*. Recuperado el 10 de 17 de 2018, de [Elnordeste.com](https://elnordeste.com/nordeste/las-vias-del-nus-reduciran-entre-30-y-40-minutos-en-recorrido-entre-cisneros-y-medellin/): <https://elnordeste.com/nordeste/las-vias-del-nus-reduciran-entre-30-y-40-minutos-en-recorrido-entre-cisneros-y-medellin/>
- Revista Semana. (s.f.). *Semana.com*. Recuperado el 17 de 10 de 2018, de [Semana.com](https://www.semana.com/contenidos-editoriales/rionegro-la-vida-entre-montanas/articulo/tunel-de-oriente-megaproyecto-en-antioquia/548706): <https://www.semana.com/contenidos-editoriales/rionegro-la-vida-entre-montanas/articulo/tunel-de-oriente-megaproyecto-en-antioquia/548706>
- Universidad del Valle. (s.f.). *Objetos.ciersur.co*. Recuperado el 17 de 10 de 2018, de [Objetos.ciersur.co](http://objetos.ciersur.co/): http://objetos.ciersur.co/OVA/RC_OVA05/el_tnel_de_occidente.html