



Documento FULL

Mayo 2015

Fundación Universitaria Los Libertadores
Observatorio Colombiano de Tratados Comerciales

INFRAESTRUCTURA VIAL Y SU IMPACTO EN LOS COSTOS DE TRANSACCIÓN

ROAD INFRASTRUCTURE AND ITS IMPACT ON TRANSACTION COSTS

Mónica Andrea Díaz Hernández¹

Leydy Viviana Ochoa Díaz²³

RESUMEN

Esta investigación analiza, el impacto que tiene la infraestructura vial en los costos de transacción en el transporte de carga, se exponen las diferentes teorías económicas relacionadas con la infraestructura vial, de igual manera se hace un balance del estado de la malla vial en el país y a través de un análisis de costos de transporte de las rutas Bogotá - Buenaventura y Bogotá – Barranquilla, se logra determinar la relación que existe entre la infraestructura vial y los costos de transporte, a través de una matriz de costeo, generados en el transporte de carga masiva.

¹ Economía con énfasis en comercio internacional, madiazh@libertadores.edu.co

² Economía con énfasis en comercio internacional, lvochoad@libertadores.edu.co

³ Agradecimientos DCTE. RAFAEL MORA.

ABSTRACT

This research analyzes the impact of road infrastructure in transaction costs in the transport of cargo, different economic theories related to road infrastructure, just as stock of the state of the road network in the country is exposed and through cost analysis transportation routes Bogota - Buenaventura and Bogota - Barranquilla, it is possible to determine the relationship between the road infrastructure and transportation costs, through an array of costing, generated by transport bulk load.

Keywords: Infraestructura vial, costos de transporte de carga.

JEL classification: R40; L91; Y10

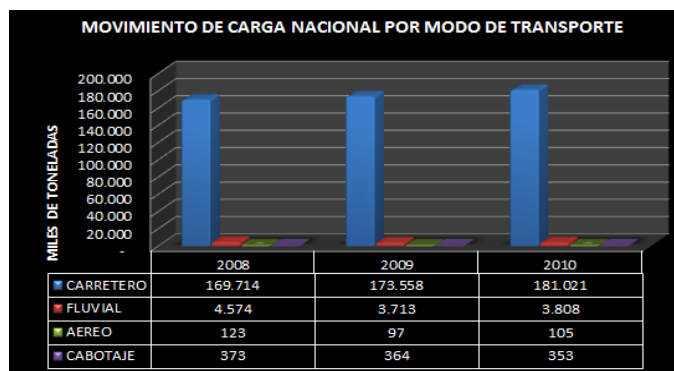
INTRODUCCIÓN

La integración de los centros económicos y de consumo genera nuevos proyectos de crecimiento, haciendo que la eficiencia y enfoque en el desarrollo de la infraestructura vial del país sea un punto clave para el progreso en este sector.

De acuerdo al estudio realizado por Fedesarrollo en el marco de la novena versión del Congreso Nacional de Infraestructura, muestra que Colombia tiene un 30% de retraso en carreteras frente a otros países, adicional se suma que el 87% de los países del mundo tienen infraestructura más competitiva que Colombia (García, 2012), Esto también es afirmado por “Daniel Flórez Pérez presidente de la Sociedad Colombiana de Ingenieros, afirma que el país presenta un rezago de 30 años en materia de infraestructura y advierte que para superar este atraso es necesario invertir por lo menos el 2% del Producto Interno Bruto (PIB) nacional en su modernización, históricamente hemos venido comprobando que en los planes de desarrollo la inversión en infraestructura ha sido apenas del 0,6% del PIB y esto es insuficiente si queremos progresar” (Beleño, 2010)

Debido a los grandes obstáculos que encontramos para el desarrollo de la infraestructura vial en nuestro país, se ha generado el “plan de infraestructura para la prosperidad”, en el marco de este Plan se pretende generar un avance en la infraestructura vial mejorando la logística y el sector del transporte en el país.

De acuerdo a lo presentado en la gráfica 1, muestra que el 97% de transporte de mercancía en Colombia es por carretera, el 2.2% fluvial y por último el aéreo y cabotaje, informe generado por El Ministerio de Transporte en el año 2011; lo cual genera una gran preocupación en el desarrollo de la infraestructura vial del país, debido a que esta situación causa una falta de competitividad tanto en nuestros productos como en el desarrollo comercial frente a otros países.



Grafica 1° Fuente: (PABÓN, 2011), Elaboración propia.

“Los datos de movilización de carga por el modo férreo corresponde al reporte del Grupo Férreo del Instituto Nacional de Concesiones INCO, donde la carga de concesiones sin incluir carbón corresponde a la movilización de cemento y otros productos de las Concesiones Atlántico y Pacífico. En la movilización de carbón por el modo férreo se toma en cuenta la movilización de ese producto por las concesiones Atlántico (Drummond) y Cerrejón. El dato de movilización de carga por el modo fluvial corresponde al máximo valor entre las entradas y salidas de los reportes de las inspecciones fluviales recopiladas por la Dirección de Transporte y Tránsito del Ministerio de Transporte. Los datos para el modo aéreo y el modo cabotaje corresponden a información reportada por la Oficina de Planeación de la Aeronáutica Civil y la Superintendencia de Puertos y Transporte respectivamente” (PABÓN, 2011)

La evolución del comercio en el último siglo, ha traído grandes cambios en las relaciones comerciales y en el intercambio de bienes y servicios entre los diferentes países, hoy en día en las economías se refleja la gran necesidad de generar grupos económicos, los cuales permitan una reciprocidad comercial entre los mismos, forjando beneficios para un crecimiento económico, tecnológico y social sostenible.

Este desarrollo económico hace que los países se preocupen por generar e innovar diferentes relaciones que busquen un avance comercial económico y social; por ello la infraestructura vial, los avances tecnológicos, la inversión extranjera y la estructura económica que opere en el país, son elementos básicos para poner en marcha un crecimiento económico sostenible en pro de incursionar en las nuevas economías con miras a la globalización.

En Colombia desde los años 90 con la apertura económica se ha venido trabajando en el desarrollo de estrategias del crecimiento interno del país, para poder enfrentar economías desarrolladas como la de Europa.

La infraestructura vial, es un componente importante en la competitividad y crecimiento de un estado, ya que este es un factor determinante en la capacidad de los productos y servicios que el país pueda ofrecer en los mercados internacionales, por su contribución en el proceso de distribución en el sector agrícola e industrial y por su aporte al incremento del bienestar individual al facilitar la movilidad y la accesibilidad a servicios básicos tales como educación y salud.

A partir de esto nos surge un interrogante:

¿Cuál ha sido el impacto de la infraestructura vial en los costos de transacción generados en el transporte de carga en Colombia, entre el periodo 2010 - 2014?

De modo que a través de esta pregunta problema se pretende conocer desde el punto de vista de la infraestructura vial la influencia que tiene está en los costos de transporte de carga, y en qué medida afecta esto la competitividad del comercio en el momento de hacer transacciones comerciales con otros países; donde nuestro objetivo general será medir el impacto de la infraestructura vial en los costos de transacción generados en el transporte de carga en la ruta Bogotá - Buenaventura y Bogotá - Barranquilla, entre el periodo 2010 – 2014 y para alcanzar dicho objetivo nos trazaremos un objetivo específico el cual será estimar la variación porcentual de los costos de transacción generados en el transporte de carga en la ruta Bogotá - Buenaventura y Bogotá - Barranquilla, entre el periodo 2010 – 2014.

La investigación va a estar diseñada en tres partes; en la primera parte se expone el planteamiento del marco teórico, en la segunda parte se desarrollara el marco empírico y en la tercera parte se finaliza exponiendo las conclusiones y recomendaciones, de acuerdo con esto se abordaran los siguientes temas en el marco teórico se expondrá la teoría económica que hay sobre la infraestructura vial y estado de la infraestructura vial en el país; luego en el marco empírico se explicara el tema del coste del transporte de carga masiva en los trayectos y tiempos mencionados en los objetivos.

MARCO TEÓRICO

El marco teórico de este proyecto será desarrollado en dos partes, en la primera se indicaran las investigaciones que se han avanzado desde el punto económico, con respecto a la infraestructura vial; en la segunda parte se manejará la información del estado de la malla vial en Colombia.

Desde la teoría empírica recolectada, el sector de la infraestructura de transporte tiene relación positiva con el crecimiento económico, ya que este favorece directamente el intercambio entre países y el comercio de sus productos, estas ventajas pueden reflejarse en el volumen de mercancías a exportar o en los costos de transacción de los bienes.

Desafortunadamente el sector no ha sido atendido con la importancia que merece por parte de los agentes encargados, de establecer las políticas económicas y de inversión contribuyendo en un atraso en el sector, afortunadamente esta situación está cambiando ya que a través de la academia han hecho distintos estudios e investigaciones acerca del sector del transporte, de igual forma con la globalización se ha generado la necesidad de buscar nuevos mercados dándole paso a los tratados o alianzas de libre comercio entre países.

Los ganadores de premio nobel a la economía Robert Fogel y Douglass North (1993), han analizado la relación que existe entre la infraestructura en transporte y el crecimiento económico, donde Fogel a través de su libro *Railroads and American Economic Growth*, ha argumentado que en 1980 en EEUU los principales productos agropecuarios fueron distribuidos por vía férrea, debido a que si estos se hubieran transportado por vía fluvial, el PIB hubiera disminuido en un 0,6%; y por el otro lado North a través de sus investigaciones sobre la infraestructura en transporte resalta la importancia de que las instituciones deben interactuar con la tecnología en infraestructura ya que la una sin la otra no pueden generar crecimiento económico. (Cardenas, Gaviria, & Melendez, 2005)

Desde la teoría económica Aschauer (1990) presenta que la caída de la productividad en EEUU en los años 70 y 80 hacen referencia a la reducción de inversión pública en el sector por tal motivo manifiesta que es más beneficioso para el aumento del producto invertir en

infraestructura que en equipos, desde este punto de vista el autor ha desarrollado e implementado la función agregada de producción en la que el capital público se considera un factor de producción, al igual que el capital humano.

Para el caso de Colombia, se han realizado estudios que estiman los efectos indirectos que genera la infraestructura de transporte sobre el crecimiento, utilizando la metodología de Aschauer; Cárdenas, Escobar y Gutiérrez (1995) presumen que la infraestructura es un insumo del proceso de producción y estiman la elasticidad de la inversión en infraestructura, encontrando en las estimaciones sectoriales que el sector más importante es el de carreteras con una elasticidad del 0.42 “ lo que quiere decir es que un aumento del uno por ciento en el stock de carreteras está asociado, todo lo demás constante, un aumento en 0.42 % en el PIB (Cardenas, Escobar, & Gutierrez, 1995)

La relación que existe entre infraestructura y el crecimiento es positiva, teniendo en cuenta esto se puede afirmar que también la correlación que hay entre la infraestructura y el comercio es positiva ya que el crecimiento del producto se puede afectar por el comercio internacional, en algunos estudios se ha manejado la variable de la infraestructura de transporte ya que según los autores esto afecta el acceso a los mercados y de igual forma generan un impacto sobre los costos de transporte; entre estos autores están (Bougheas, Demetriades, & Mongenroth, 1999) han utilizado como medida de la infraestructura datos del capital público y densidad vial de países de la OCDE, encontrando relación entre comercio e infraestructura, donde el aumento en 1% en el capital llevaría a un aumento entre 4,6 % en el comercio bilateral y elasticidad con respecto a la densidad vial dando como resultado un aumento del 1% en la densidad vial generaría un incremento en el comercio entre el 0.3% y el 0.5%. (Cardenas, Gaviria, & Melendez, 2005)

(Lima & Venables, 1999), utilizaron un Modelo Gravitacional donde estimaban la importancia de la infraestructura sobre el costo de transporte y el impacto de los costos sobre el flujo del comercio encontrando que una mejora en la infraestructura de transporte en el país receptor disminuye los costos de operación en 1200 dólares (sobre 6.000 usd), posterior a esto analizan la relación de precios reportada por el FMI para 100 países, determinado que una mejora en la infraestructura vial de un país y de su socio comercial reducen los costos de transporte entre un 19 y 14 % y por último encuentran la elasticidad

de los flujos de comercio con respecto a los costos de transporte es cercana a -2, 5, lo que quiere decir esto es que si disminuye los costos a la mitad el volumen de carga puede crecer hasta cinco veces.

ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL

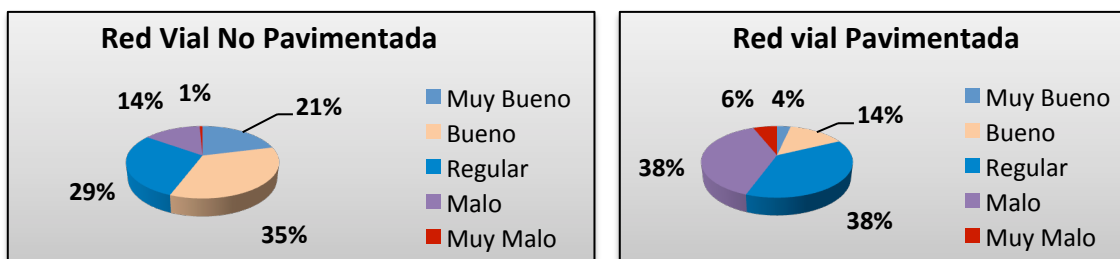
El ministerio de transporte ha realizado una investigación en el año 2011, sobre las características del desarrollo del transporte en Colombia, donde enfatiza como están las vías del país, cuales son los costos transaccionales del transporte de carga y sus tiempos estimados de respuesta; En Colombia son aproximadamente 128.000 kilómetros que conforman la red total de carreteras del país, de los cuales 17.143 Km son de la red primaria y están a cargo de la nación, distribuidos de la siguiente forma:

- 11.463 km dados al del Instituto Nacional de Vías INVIAS
- 5.680 km concesionados a (Inst. Nacional De Concesiones INCO)

Los otros 111.364 km entre red secundaria y terciaria están a cargo de:

- 36.618 km a cargo de los departamentos
- 34.918 km a cargo de los municipios
- 27.577 km de vías terciarias a cargo del INVIAS
- 12.251 km a privados (INVIAS, 2014)

Como lo muestran las gráficas 2 y 3, con datos tomados de la página del Instituto Nacional De Vías, se puede apreciar las condiciones en las cuales se encuentra la red vial del país ya que del 11.463 Km de red vial en concesión de INVIAS el 75.98% de la red vial del país está pavimentada y el 22.68% se encuentra en estado de no pavimentadas, teniendo en cuenta que el total de las vías en concesión de INVIAS es el 4%.



Grafica 2 y 3, Fuente: (INVIAS, 2014), elaboración propia.

- **Beneficios de los proyectos en infraestructura vial**

Como se viene mostrando a lo largo de la investigación la infraestructura vial es fundamental para el óptimo desarrollo económico y social, la inversión en el mejoramiento de las vías, generan menores costos de operación vehicular, disminución en los índices de accidentalidad, al realizar la circulación en doble calzada, mayor comodidad y satisfacción del usuario, mayor calidad de vida y disminución en los tiempos de respuesta. (Ministerio de Transporte, 2011)

Hacia el futuro se continuará con la estructuración de la Cuarta Generación de Concesiones Viales (4G)⁴, que comprende 8.170 kilómetros de corredores de competitividad. Estos serán concesionados entre los años 2013 y 2014. (González, 2013)

Según el Ministerio de Transporte, inicialmente la Nación invertirá \$ 4 billones para aproximadamente 550 kilómetros de vías, que se espera estén adjudicados a finales de 2013. Estos proyectos presentan alta afluencia de tráfico y son: el Perimetral Oriental de Cundinamarca, Autopista Girardot – Puerto Salgar, Mulaló – Loboguerrero y Cartagena – Barranquilla. (González, 2013)

MARCO EMPÍRICO

La metodología a desarrollar es investigación descriptiva y correlacional; la recolección de datos, se realizará a través de Documentos específicos, se utilizará el índice de Costos del Transporte de Carga por Carretera (ICTC), que es un índice estadístico resultado de una investigación del sector, realizada por el DANE en el marco del CONPES 3489 de 2007, que permite medir la variación porcentual promedio de precios de un conjunto representativo de bienes y servicios necesarios, para garantizar la movilización de un vehículo prestador del servicio del transporte de carga por carretera en el país, a lo largo

⁴ Cuarta Generación se traduce en vías de mayor calidad, que cumplan estándares internacionales y permitan mejorar la conectividad especialmente entre centros de producción y exportación.

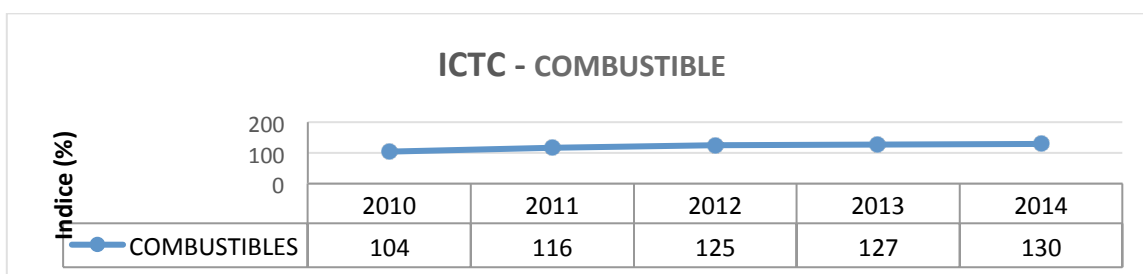
del tiempo; se debe tener en cuenta que es un indicador especializado que permite la toma de decisiones por parte de entidades del gobierno y empresas privadas del sector.

Los propósitos de uso de la información del ICTC, permite:

- Actualizar la estructura de costos operativos del transporte de carga por carretera en Colombia.
- Servir de guía en el establecimiento de las condiciones económicas de los contratos celebrados en el sector.
- Medir la incidencia de la variación de precios de los combustibles, insumos, factores (impuestos, seguros, mano de obra, costo de capital y peajes) y partes, piezas, servicios de mantenimiento y reparación, dentro de la estructura de costos operativos del transporte de carga por carretera.
- Deflactar e indexar valores monetarios relacionados con el transporte de carga por carretera en Colombia.

En el Índice del ICTC se muestran cuatro (4) variables, con las cuales se podrá verificar la fluctuación de ellas anualmente, y el porcentaje de participación sobre los costos.

- ✓ Variable combustible: según la gráfica 4, muestra un crecimiento en los últimos cinco años, una de las principales razones atribuibles a este comportamiento se le debe a la fluctuación de la tasa de cambio, la cual se ve afectada por la inestabilidad del precio del petróleo.

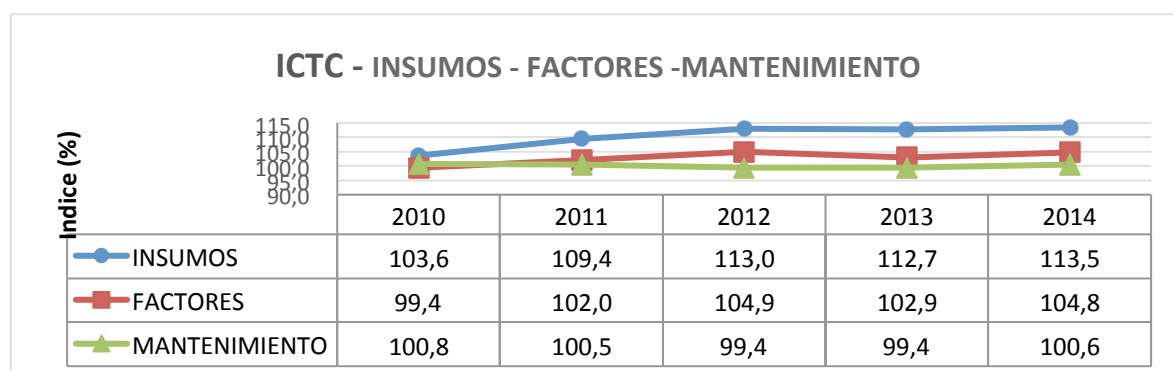


Grafica 4, Fuente: (DANE, 2015) , Elaboración Propia.

- ✓ Variable Insumo, esta variable trae consigo los gastos generados por concepto de Servicios de estación (parqueaderos), lubricantes, filtros y llantas.

- ✓ Variable Factores, son los gastos generados por concepto de Impuestos, seguros, mano de obra, costo de capital y peajes generados.
- ✓ Variable Mantenimiento, son los gastos generados por concepto de partes y piezas utilizadas para el motor, la caja de velocidades, embrague, dirección, diferencial, rodamientos y retenedores, frenos, sistema eléctrico, entre otros.

Variación porcentual (anual): la gráfica 5 evidencia la fluctuación de las variables Insumos, Factores y Mantenimiento las cuales hacen parte del ICTC.



Grafica 5, Fuente: (DANE, 2015), Elaboración Propia.

Debido a que la base de datos encontrada no permite la elaboración de un modelo econométrico, donde se pueda estimar la relación que hay entre la variable infraestructura y costos de transacción de transporte, se pretende realizar un estudio de caso donde se maneje información de los costos generados en el transporte de carga en las rutas Bogotá – Buenaventura y Bogotá – Barranquilla por tipo de vehículo en el periodo 2010 al 2014, de esta forma podemos dar respuesta a nuestra hipótesis.

Esta investigación se soportará en las cifras obtenidas en el SICE TAC⁵ y las ofrecidas en el ICTC⁶, donde hallaremos:

1. De acuerdo a la información suministrada por el DANE, por costos generados en el transporte de carga en los años 2010 al 2014, los datos suministrados se pueden segregar por clases de costos y por tipo de vehículo, lo cual indica que el coste del flete cobrado a una empresa transportadora se dividirá en 4 grandes grupos:

1. Combustible

⁵ Sistema de Información de Costos eficientes para el transporte automotor de Carga.

⁶ Índice de Costo de transporte de carga.

2. Insumos
3. factores
4. mantenimientos.

Cada grupo con un porcentaje ponderado al coste correspondiente; de acuerdo a ello podemos tener la ponderación sobre un 100% del coste cancelado a un tercero que presta el servicio de transporte de un lugar a otro dentro del territorio colombiano.

De acuerdo a lo anterior quedo de la siguiente manera:

PONDERACIONES POR TIPO DE VEHICULO (2010 - 2014)			
	2 EJES	3 EJES	6 EJES
Combustibles	32%	38%	25%
Insumos	7%	7%	12%
Factores	52%	48%	58%
mantenimiento	9%	7%	6%

Tabla 1, Fuente: (DANE, 2015), Elaboración Propia.

2. Se encontró que en la página del Ministerio de Transporte a través del simulador SICE - TAC se puede tabular los costos reales del transporte generado por tipo de vehículo, por tal motivo se costeó las rutas de Bogotá a buenaventura y de Bogotá a Barranquilla, según tipo de vehículo de 2,3, y 6 ejes.

Adicional con las ponderaciones obtenidas en el punto 1 de este informe, se discriminará por clase de costo, de la siguiente manera:

RUTA BTA-BUN			
COSTO	\$ 1.700.000	\$ 2.056.898	\$ 3.140.544
	2 EJES	3 EJES	6 EJES
Combustibles	\$ 536.010	\$ 781.416	\$ 779.169
Insumos	\$ 119.510	\$ 150.359	\$ 370.898
Factores	\$ 889.950	\$ 986.488	\$ 1.809.267
mantenimiento	\$ 154.360	\$ 138.635	\$ 181.209

RUTA BTA-BRQ			
COSTO	\$ 2.595.405	\$ 3.157.944	\$ 4.844.733
	2 EJES	3 EJES	6 EJES
Combustibles	\$ 818.331	\$ 1.199.703	\$ 1.201.978
Insumos	\$ 182.457	\$ 230.846	\$ 572.163
Factores	\$ 1.358.695	\$ 1.514.550	\$ 2.791.051
mantenimiento	\$ 235.663	\$ 212.845	\$ 279.541

Tabla 2, Fuente: (MINISTERIO DE TRANSPORTE, 2015) Elaboración Propia.

3. Se debe obtener los kilómetros recorridos de un punto a otro (BTA⁷ - BUN⁸ Y BTA-BRQ⁹), para poder hallar el costo real por kilómetro; con estos datos

⁷ Bogotá.

⁸ Buenaventura.

⁹ Barranquilla.

obtendremos el costo real por Kilómetro recorrido por ciudad y por tipo de vehículo. Entonces tenemos que:

RUTA BTA-BUN	
KILOMETROS	526

RUTA BTA-BRQ	
KILOMETROS	984

4. Una vez teniendo el valor total, discriminado por clase de costo, y los kilómetros recorridos, debemos encontrar el coste por kilómetro del flete, de la siguiente manera:

RUTA BTA-BUN (COSTOS POR KILOMETROS)			
KILOMETROS	526		
	2 EJES	3 EJES	6 EJES
Combustibles	\$ 1.019	\$ 1.486	\$ 1.482
Insumos	\$ 227	\$ 286	\$ 705
Factores	\$ 1.692	\$ 1.876	\$ 3.441
mantenimiento	\$ 294	\$ 264	\$ 345
Total por viaje	\$ 3.233	\$ 3.912	\$ 5.972

RUTA BTA-BUN (COSTOS POR KILOMETROS)			
KILOMETROS	984		
	2 EJES	3 EJES	6 EJES
Combustibles	\$ 831	\$ 1.219	\$ 1.221
Insumos	\$ 185	\$ 235	\$ 581
Factores	\$ 1.381	\$ 1.539	\$ 2.836
mantenimiento	\$ 239	\$ 216	\$ 284
Total por viaje	\$ 2.637	\$ 3.209	\$ 4.923

Tabla 3, Fuente: (DANE, 2015), Elaboración Propia.

5. Analizar las mejoras de infraestructura vial, que se van a desarrollar a futuro, y con ello encontrar los kilómetros en los cuales se disminuiría si se llega a cumplir con dichas mejoras, de acuerdo a esto se obtuvo:
 - ✓ RUTA: BTA-BRQ: Se tiene previsto realizar “la ruta del sol” donde la proyección de disminución en kilómetros, es aproximadamente de 410 kilómetros.
 - ✓ RUTA: BTA-BUN: “doble calzada” la proyección a disminución en kilómetros es de aproximadamente 53 kilómetros.

RUTA BTA-BRQ (VALORES POR KLM) PROYECCION DE AHORRO		
KILOMETROS	984	ACTUALMENTE RECORRIDO
KILOMETROS	410	PROYECCION DISMINUCION

RUTA BTA-BUN (VALORES POR KLM) PROYECCION DE AHORRO		
KILOMETROS	526	ACTUALMENTE CONSUMIDOS
KILOMETROS	53	PROYECCION DISMINUCION

6. Luego de la recolección de datos, se obtendrá el desarrollo final de la investigación, a continuación se encontrara la variación porcentual de los costos de transacción.

Teniendo el coste por kilómetro (punto 4) y la proyección de disminución en kilómetros con las mejoras que se tienen presupuestadas a realizar, se obtendrá la variación porcentual,

y por ende se encontrara el resultado final de cancelación de los fletes, donde se puede evidenciar:

RUTA BTA-BUN (VALORES POR KLM) PROYECCION DE AHORRO			
KILOMETROS	53		
	2 EJES	3 EJES	6 EJES
Combustibles	54.025	78.760	78.533
Insumos	12.046	15.155	37.383
Factores	89.699	99.429	182.358
mantenimiento	15.558	13.973	18.264
Total Ahorro	\$ 171.328	\$ 207.317	\$ 316.539

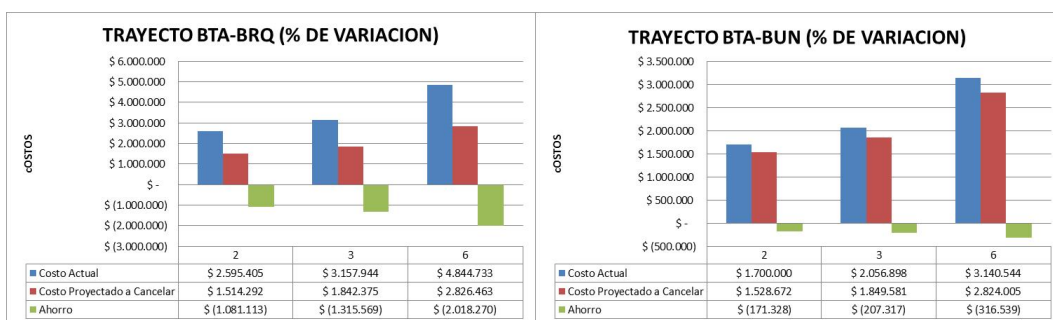
Total costo a Pagar	\$ 1.528.672	\$ 1.849.581	\$ 2.824.005
Variacion % de Ahorro	10%	10%	10%

RUTA BTA-BRQ (VALORES POR KLM) PROYECCION DE AHORRO			
KILOMETROS	410		
	2 EJES	3 EJES	6 EJES
Combustibles	340.971	499.876	500.824
Insumos	76.024	96.186	238.401
Factores	566.123	631.062	1.162.938
mantenimiento	98.193	88.686	116.475
Total Ahorro	\$ 1.081.311	\$ 1.315.810	\$ 2.018.639

Total costo a Pagar	\$ 1.514.094	\$ 1.842.134	\$ 2.826.094
Variacion % de Ahorro	42%	42%	42%

Tabla 4, Fuente: Elaboración y cálculos propios.

A continuación encontraremos cuadro resumen de lo que tendríamos en cuanto terminemos los proyectos a ejecutar en las dos rutas expuestas:



Grafica 6, Fuente: Elaboración y cálculos propios.

CONCLUSIONES

Con base en la metodología desarrollada, se puede evidenciar y afirmar que la infraestructura vial tiene relación positiva con los costos de transacción generados en el transporte de carga, ya que como se presenta en la gráfica 9:

- ✓ En la ruta Bogotá – Buenaventura: una disminución en 53 kilómetros equivalen al 10% de ahorro respecto a los costos de transacción, dependiendo del tipo de vehículo en valores monetarios equivale a:
 - 2 ejes: \$171.328 COP por ruta realizada.
 - 3 ejes: \$207.317 COP por ruta realizada.

- 6 ejes: \$316.599 COP por ruta realizada.
- ✓ En la ruta Bogotá –Barranquilla una disminución en 410 kilómetros equivalen al 42% de ahorro respecto a los costos de transacción, dependiendo del tipo de vehículo en valores monetarios equivale a:
 - 2 ejes: \$ 1.081.311 COP por ruta realizada.
 - 3 ejes: \$ 1.315.810 COP por ruta realizada.
 - 6 ejes: \$ 2.018.639 COP por ruta realizada.

Teniendo en cuenta la disminución en kilómetros con la culminación de los proyectos (doble calzada Bogotá – Buenaventura y la ruta del sol¹⁰) se evidencia el beneficio que traería el mejoramiento de la infraestructura vial en términos de disminución de costos y tiempos de respuesta.

Recomendaciones

El Estado debe implementar políticas de inversión, que generen el mejoramiento de la infraestructura vial del país, forjando competitividad frente a los diferentes mercados internacionales.

¹⁰ Trayecto Bogotá - Barranquilla

Bibliografía

- Aschauer, D. A. (1990). Highway capacity and economic growth. *Journal of Monetary Economics*, 14-26.
- Beleño, I. (2010). Vías frenan competitividad en Colombia. *Universidad Nacional*.
- Bougheas, S., Demetriades, P., & Mongenroth, E. (1999). Infrastructure, transport costs and trade. *Journal of International Economics*, 169-189.
- Cardenas, M., Escobar, A., & Gutierrez, C. (1995). Infraestructura, Crecimiento y Productividad en Colombia 1950-1994. *Fedesarrollo*, 2-76.
- Cardenas, M., Gaviria, A., & Melendez, M. (2005). Infraestructura sobre el transporte en Colombia. *Camara Colombiana de Infraestructura*, 2-90.
- DANE. (2015, 05 16). *ÍNDICE DE COSTOS DEL TRANSPORTE DE CARGA POR CARRETERA -ICTC*. Retrieved from *ÍNDICE DE COSTOS DEL TRANSPORTE DE CARGA POR CARRETERA -ICTC*: <http://www.dane.gov.co/index.php/indices-de-precios-y-costos/indice-de-costos-del-transporte-de-carga-por-carretera-ictc>
- García, D. F. (2012). COLOMBIA SE RAJA EN INFRAESTRUCTURA VIAL. *EL ESPECTADOR*.
- González, M. B. (2013). Carreteras colombianas: en vías de desarrollo. *Revista de Logística*, n/a.
- INVIAS. (2014, 12 31). *Instituto Nacional De Vías*. Retrieved from <http://www.invias.gov.co/index.php/red-vial-nacional/2-uncategorised/57-estado-de-la-red-vial>
- Limao, N., & Venables, A. (1999). Infrastructure, Geographical Disadvantage and Transport Costs. *POLICY RESEARCH WORKING PAPER 2257*, 5-48.
- Ministerio de Transporte. (2011). *DIAGNOSTICO DEL TRANSPORTE*. BOGOTA: OFICINA ASESORA DE PLANEACION.
- MINISTERIO DE TRANSPORTE. (2015, 03 25). *SICE TAC*. Retrieved from *SICE TAC*: https://mintransporte.gov.co/publicaciones/sistema_de_informacion_de_costos_eficientes_para_el_transporte_automotor_de_carga_sicetac_pub
- PABÓN, C. A. (2011). *DOCUMENTO ESTADISTICO DEL SECTOR DE TRANSPORTE*. MINISTERIO DE TRANSPORTE.

V., G. J. (2005, octubre). *La infraestructura del transporte vial y la movilización de carga en Colombia*. Retrieved from <http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/DTSER-64.pdf>