

**IMPACTO SOCIO-ECONOMICO CAUSADO POR LOS PROBLEMAS DE
MOVILIDAD ENTRE EL AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA Y
BARRANCABERMEJA**

**SONIA GONZALEZ CORZO
OSCAR ALBERTO JACOME GUTIERREZ
SANDRA MILENA REYES RUIZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
ESPECIALIZACION GERENCIA DE PROYECTOS DE CONSTRUCCION
BUCARAMANGA**

2012

**IMPACTO SOCIO-ECONOMICO CAUSADO POR LOS PROBLEMAS DE
MOVILIDAD ENTRE EL AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA Y
BARRANCABERMEJA**

Presentado por:

**SONIA GONZALEZ CORZO
OSCAR ALBERTO JACOME GUTIERREZ
SANDRA MILENA REYES RUIZ**

**Monografía de grado presentada como requisito para optar al título de
ESPECIALISTA EN GERENCIA DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN**

Director

Ing. JUAN DE JESUS ZAMORA DURAN

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
ESPECIALIZACION GERENCIA DE PROYECTOS DE CONSTRUCCION
BUCARAMANGA**

2012

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	16
1. CONDICIONES DE MOVILIDAD EN EL TIEMPO EN EL COREDOR VIAL QUE COMUNICA BARRANCABERMEJA CON EL AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	19
1.1 LOCALIZACIÓN DEL EJE VIAL	19
1.2 HISTORIA SOBRE LA CONSTRUCCIÓN DEL EJE VIAL	22
1.3 INFORMACION SOBRE EL COMPORTAMIENTO EN MATERIA DE TRANSITABILIDAD DEL CORREDOR	28
1.3.1 Comportamiento de la red vial por criterio visual	28
1.4 ESTADO ACTUAL DE LA RED VIAL	45
1.5 HISTORICO DEL COMPORTAMIENTO DEL DESEMPEÑO DEL SISTEMA DE TRANSPORTE	48
2. ANALISIS DEL IMPACTO ECONÓMICO PARA EL DEPARTAMENTO. PRODUCIDO POR LA PERDIDA DE TRANSITABILIDAD MEDIANTE LA VALORACIÓN DE COSTOS DE OPERACION	63
2.1 DEFINICION COSTOS DE OPERACIÓN VEHICULAR	63
2.2 CALCULO DE LOS COSTOS DE OPERACIÓN VEHICULAR EN EL TRAMO BARRANCABERMEJA - AREA METROPOLITANA.	63
2.3 DESARROLLO SOCIO ECONÓMICO DE LA REGIÓN	75
3. HERRAMIENTAS GERENCIALES PARA EL CONTROL DE LAS AMENAZAS, DE ACUERDO AL DIAGNOSTICO PLANTEADO DE	

LA SITUACION ACTUAL O ESCENARIO BASE A TRAVES DE UNA MATRIZ DOFA	79
CONCLUSIONES	83
RECOMENDACIONES	86
BIBLIOGRAFIA	87

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Localización Municipio de Barrancabermeja	19
Figura 2. Localización del Área Metropolitana de Bucaramanga.	20
Figura 3. Localización y perfil de la ruta 66	22
Figura 4. Localización áreas inestables	30
Figura 5. Deslizamiento año 1965	31
Figura 6. Vanguardia liberal 1977	37
Figura 7. Comportamiento tráfico estación 682.	51
Figura 8. Comportamiento tráfico estación 725.	54
Figura 9. Comportamiento tráfico estación 741.	57
Figura 10. Comportamiento tráfico estación 166.	60
Figura 11. Comportamiento tráfico estación 1143.	62
Figura 12. Gráficos de actividades económicos	85

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Características de la vía.	25
Tabla 2. Características de la vía.	26
Tabla 3. Barrancabermeja – La Lizama.	40
Tabla 4. La Lizama – La Renta	41
Tabla 5. La Renta - Lebrija	42
Tabla 6. Lebrija T de Aeropuerto	43
Tabla 7. T de Aeropuerto – Girón.	44
Tabla 8. Histórico de tráfico estación 682.	49
Tabla 9. Histórico del tráfico estación 725.	52
Tabla 10. Histórico tráfico estación 741.	55
Tabla 11. Histórico tráfico estación 166.	58
Tabla 12. Histórico tráfico estación 1143.	61
Tabla 13. Clasificación del terreno	65
Tabla 14. Costos de operación vehicular Octubre de 2008	65
Tabla 15. Índices de actualización de precios por IPC	66
Tabla 16. Costos de operación vehicular (\$/KM) Diciembre del 2010	67
Tabla 17. Costos de operación vehicular (\$/KM) Diciembre 2011	67
Tabla 18. Costos de operación vehicular (\$/KM) Marzo 2012	68
Tabla 19. Tráfico estimado de acuerdo a la tendencia de los últimos años	69
Tabla 20. Costos de operación vehicular Octubre de 2008	70
Tabla 21. Indicadores económicos Bucaramanga	77
Tabla 22. Tendencia de crecimiento poblacional	78

LISTA DE FOTOGRAFIAS

	Pág.
Foto 1. Daños en el corredor 1975.	32
Foto 2. Daños en el corredor 2005.	33
Foto 3. Daños en el corredor 2005.	33
Foto 4. Caída de rocas 2007.	34
Foto 5. Trabajos de recuperación en el sector de La Leona 2007.	34
Foto 6. Inestabilidad. 2008.	35
Foto 7. Pr 4+0000 Dic 9 de 2010	35
Foto 8. Dic 21 de 2010	36
Foto 9. Ene de 2011	36
Foto 10. Ruta 6601 Foto inicial.	45
Foto 11. Ruta 6601 Trabajos terminados	46
Foto 12. Ruta 6602, pérdida de banca	46
Foto 13. Ruta 6602, Recuperación de banca	47
Foto 14. Ruta 6602, Colapso puente La Leona: UT Mantenimientos 2005.	47
Foto 15. Ruta 6602, Alcantarilla quintuple y box culvert construidos para reemplazar el puente La Leona.	48

RESUMEN

TITULO: IMPACTO SOCIO-ECONOMICO CAUSADO POR LOS PROBLEMAS DE MOVILIDAD ENTRE EL AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA Y BARRANCABERMEJA*

AUTORES: GONZALEZ CORZO SONIA, JACOME GUTIERREZ OSCAR ALBERTO, REYES RUIZ SANDRA MILENA**

PALABRAS CLAVES: Movilidad, sobre-costos, Barrancabermeja, Impacto

DESCRIPCION:

Este documento brinda una herramienta Gerencial de orientación, analizando los sobre-costos de operación que se ocasionan por el mal estado de la vía Bucaramanga - Barrancabermeja, a través de una recopilación del comportamiento de la transitabilidad del eje desde su construcción, el desempeño del sistema de transporte, de acuerdo a la demanda vehicular histórica y la actual.

Se utiliza como base los COSTOS DE OPERACIÓN VEHICULAR (\$/KM) HDM-MANAGER, a octubre del 2008, realizados por MinTransporte, los cuales son obtenidos con base en el modelo HDM III, que calcula internamente las velocidades, los costos de operación de los diferentes vehículos que deben cubrir los usuarios de las vías, así como también los deterioros y los costos de conservación de las mismas; en función del diseño de la vía, de las normas de conservación, del volumen del tráfico, de las cargas por eje y de las condiciones ambientales. Se actualizan los costos a marzo del 2012, con base a los Precios al consumidor del DANE.

El análisis realizado y el diagnóstico de la situación actual, mediante la formulación de la matriz DOFA, permite plantear como conclusión: La Urgencia de mejorar la movilidad en este eje para garantizar una cobertura total y permanente, disminuir los sobre-costos de operación vehicular, que en los últimos 3 años de afectación del invierno ascienden a \$59.018 millones de pesos, que a pesar de las grandes inversiones de los 2 años anteriores, no disminuyeron.

* Monografía

** Facultad de Ingeniería Civil, Especialización Gerencia de Proyectos de Construcción, Ing. Juan de Jesús Zamora Durán

ABSTRACT

TITLE: SOCIO-ECONOMIC IMPACT CAUSED BY MOBILITY PROBLEMS BETWEEN THE METROPOLITAN AREA BUCARAMANGA AND BARRANCABERMEJA*.

AUTHORS: GONZALEZ CORZO SONIA, JACOME GUTIERREZ OSCAR ALBERTO, REYES RUIZ SANDRA MILENA**

KEYWORDS: Mobility, overhead, Barrancabermeja, impact

CONTENTS

This document gives a managerial tool of orientation, analyzing the cost overrun of the operation that are caused due to the awful state of the road, through a compilation of the performance of the core since its construction, and the performance of the transport system, according to the historical and actual traffic demand.

As a base it is used the costs of traffic operation (\$/KM) HDM-MANAGER, to October of 2008 carried out by Mintransporte, which are obtained taking as a base the HDM III project, that calculates the speeds of operating cost of the road different vehicles users, and the deterioration and maintenance according to the design of the road, the regulation of preservation, the volume of traffic, the charges per core and the environmental condition. The costs are updated to March of 2012 according to the consumer prices of DANE.

The analysis executed and the diagnosis of the actual situation, through the formulation of the DOFA matrix allows to consider the following conclusion: the urgency of improving the mobility in this core to warranty a total and permanent coverage, to decrease the cost overrun of traffic operation that rises to \$59.018 million during the last 3 years of winter affectation, that even with large inversions in the past 2 years did not decrease.

* Monograph

** School of Civil Engineering, Specialization Construction Project Management, Eng. Juan de Jesús Zamora Durán

INTRODUCCION

El desarrollo económico sostenible y la calidad de vida que ofrecen las regiones, dependen de varios factores, siendo uno de los más importantes el desempeño de los sistemas de transporte, que requiere como condición necesaria una dotación adecuada de infraestructura vial que atraiga inversiones y que propicie el crecimiento de la producción y la ocupación de los diferentes sectores económicos.

El Área Metropolitana de Bucaramanga, vista como un centro de ciencia, tecnología y educación, debe estar en condiciones de irradiar conocimiento hacia el resto de las provincias del Departamento y entre ellas la provincia de Mares, con su cabecera en Barrancabermeja. Su ubicación estratégica, requiere de conexión rápida y segura al circuito económico del Magdalena Medio, de tal forma que se potencien sus ventajas relativas en los sectores petroquímicos e industrial.

Siendo el Área Metropolitana de Bucaramanga, un nodo clave para la comunicación por vía terrestre con Barrancabermeja, en su paso a Medellín, con la Costa Caribe, con Cúcuta en la frontera con Venezuela, se hace relevante contar con unas condiciones de movilidad óptimas en el eje vial que las comunica.

Barrancabermeja es la segunda ciudad en importancia dentro del Departamento de Santander y es el corazón de la zona del Magdalena Medio, siendo este municipio sede de la refinería más grande del país. Entre otras labores económicas, se destacan las industrias petroquímicas, la operación portuaria y los servicios logísticos para el transporte, la ganadería, la pesca, la agricultura y el comercio.

Uno de los principales ejes primarios viales del departamento de Santander, es sin lugar a dudas, la denominada ruta 66 que en sus tramos 01 y 02 comunican las poblaciones de Barrancabermeja y Bucaramanga.

Las últimas temporadas invernales han demostrado la vulnerabilidad de este corredor, el cual ha sido altamente desestabilizado en parte de su recorrido, ocasionando constantes cierres en la vía, algunos de los cuales pasan de 15 días, sin embargo, emergencias como la ocurrida en Diciembre del 2010 no es la primera que se registra; en años anteriores los Santandereanos hemos sido testigos del colapso de este corredor a causa de invierno y muchos otros factores.

Si se tiene en cuenta que se requiere de una infraestructura competitiva para estimular el crecimiento económico, del departamento, el problema de movilidad por este corredor se constituye en una falencia, no sólo de integración y comunicación con la connotación social que esto conlleva, sino que trasciende a otros niveles de desarrollo, ante la imposibilidad de responder a los retos nacionales por las demandas de la globalización que busca el País.

El presente documento se realiza por la necesidad de evaluar el impacto socio-económico que se presenta en la actualidad, debido a la vulnerabilidad en la conectividad que se tiene entre el Área Metropolitana de Bucaramanga y el principal centro petrolero del país, Barrancabermeja. Se analizará la situación actual de movilidad, de este importante eje vial y evaluará los sobrecostos de operación para el Departamento, en la medida que no se asuman soluciones definitivas al problema que se presenta.

El objetivo del presente análisis, es el de brindar una herramienta Gerencial de orientación para la gestión de nuevos proyectos que busquen solucionar

el problema de movilidad y conectividad entre la ciudad el Área Metropolitana de Bucaramanga y Barrancabermeja.

Para conseguirlo se desarrollaran los siguientes objetivos específicos:

Recopilación y análisis de los antecedentes de movilidad, en materia de infraestructura vial y niveles de servicio.

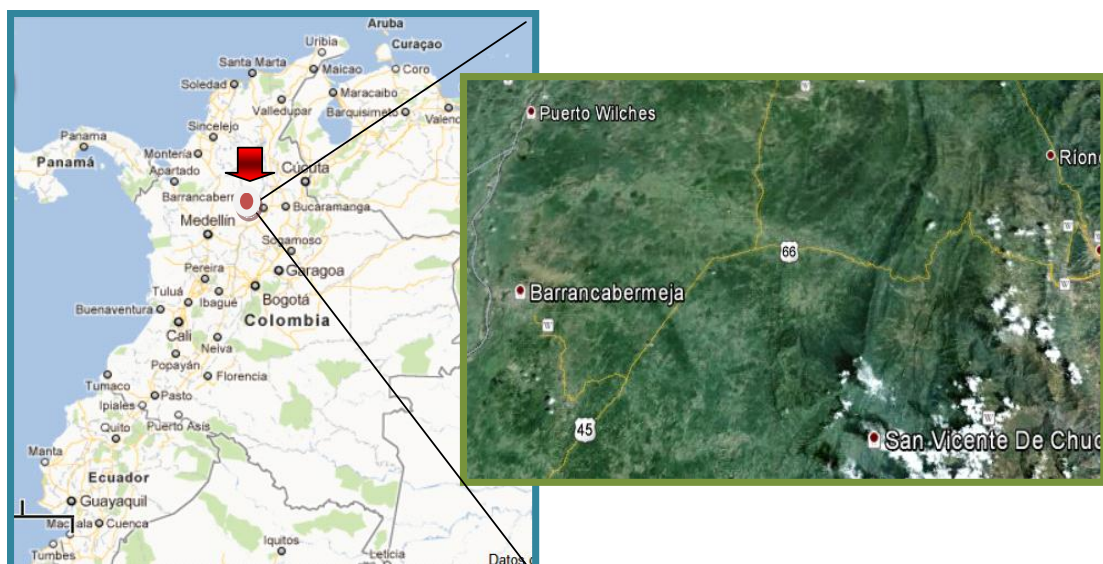
Estudio y diagnóstico de la situación actual en materia de conectividad entre el Área Metropolitana y Barrancabermeja.

Análisis del impacto económico para el Departamento por la ausencia de una óptima conectividad entre Barrancabermeja y el Área Metropolitana

1. CONDICIONES DE MOVILIDAD EN EL TIEMPO EN EL COREDOR VIAL QUE COMUNICA BARRANCABERMEJA CON EL AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA

1.1 LOCALIZACIÓN DEL EJE VIAL

Figura 1. Localización Municipio de Barrancabermeja



Fuente: Elaboración propia a partir de Google maps.

Barrancabermeja, está ubicada en la zona nor-oriental del país (figura 1), es la capital de la Provincia de Mares y está situada en la margen derecha del Río Magdalena. Se encuentra rodeada por ciénagas y quebradas. Es una ciudad relativamente plana, sin embargo, el área rural está atravesada en la sección oriental por la Serranía de Yariguies. Limita al norte con el Río Sogamoso y el Municipio de Puerto Wilches, al sur con los Municipios de Puerto Parra y Simacota al oriente con los Municipios de San Vicente de Chucurí y Girón, y al occidente con el río Magdalena.

El Área Metropolitana de Bucaramanga está conformada por los municipios de Bucaramanga, Floridablanca, Girón y Piedecuesta, pertenecientes a la Provincia de Soto, los cuales se encuentran inscritos en la cuenca alta del río Lebrija, y posee una extensión de 1.479 Km².

Figura 2. Localización del Área Metropolitana de Bucaramanga.



Fuente: Elaboración propia a partir de Google maps.

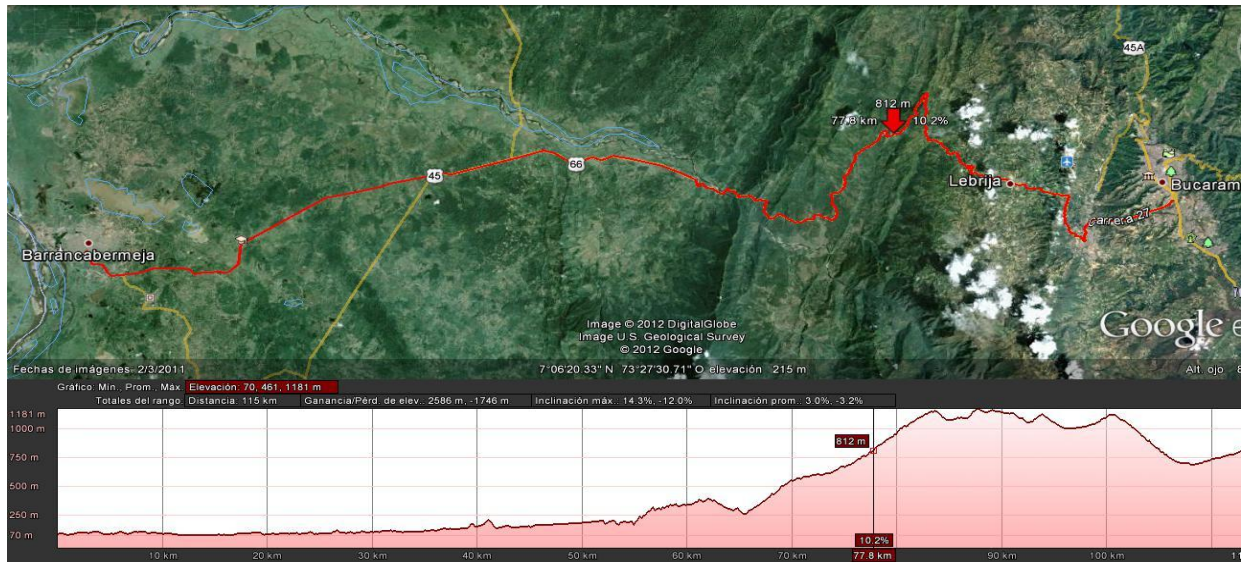
Bucaramanga es la capital del departamento de Santander y está localizada en la provincia de Soto (figura 2) en una meseta a 959 msnm en la cordillera Oriental.

Al oriente está rodeada de montañas y al occidente se encuentra el cañón del Río de Oro. Limita al Norte con Rionegro; por el Oriente con los municipios de Matanza, Charta y Tona. Por el Sur con Floridablanca y; por el Occidente con Girón.

La Resolución No. 0000339 del 26 de febrero de 1999, establece la nomenclatura de las carreteras a cargo de la Nación y algunas a cargo de los Entes Territoriales, según la cual para efectos de la señalización vial, cada Ruta se debe identificar con su respectivo código a lo largo de todo su recorrido, que corresponde a un número de dos dígitos: Números impares para las rutas en sentido Sur-Norte (Troncales) y números pares para las rutas en sentido Occidente-Oriente (Transversales). Además, cada ruta se divide en un número determinado de tramos que se numeran del 01 en adelante. Así, se obtiene un código de cuatro números que identifica cada tramo de vía del país: Dos pertenecen al número de la vía y dos pertenecen al tramo en cuestión.

De acuerdo a lo anterior, la vía que de Barrancabermeja conduce a Bucaramanga está sobre la transversal nacional 66 a 30 kilómetros de la Troncal del Magdalena y se identifica de la siguiente manera: Ruta 66 tramo 01 (30 km) que va desde Barrancabermeja (sitio conocido como Reten As de copas) hasta la Lizama a cargo del INVIAS, Ruta 45 tramo 11 (6 km) desde La Lizama hasta La Fortuna a cargo de la Agencia Nacional de Infraestructura – Concesión Ruta del Sol y la Ruta 66 tramo 02 (76.9 km) distribuidos así: 60 km desde La Fortuna hasta el municipio de Lebrija a cargo del Instituto Nacional de Vías, 12.4 km desde el Municipio de Lebrija hasta el Hotel San Juan de Girón a cargo de la Agencia Nacional de Infraestructura – Concesión Autopistas de Santander y 4.5 km desde el Hotel San Juan de Girón hasta el colegio La Salle a cargo de los municipios de Girón y Bucaramanga (figura 3).

Figura 3. Localización y perfil de la ruta 66



Fuente: Elaboración propia a partir de Google maps.

1.2 HISTORIA SOBRE LA CONSTRUCCIÓN DEL EJE VIAL

Inicialmente, la vía que comunicaba a Barrancabermeja con Bucaramanga pasaba por San Vicente de Chucurí con una longitud de 173 km.

El tramo vial que nos ocupa fue abierto a manera de trocha, rompiendo las típicas selvas tropicales de la llanura magdalenense a mediados de la década de 1950. El diseño respectivo fue elaborado por la Firma Integral Limitada en consorcio con Gannet, Flemingan Carpenter Inc.

Este eje vial, aunque con algunos pasos restringidos y sin terminar su construcción, se dio al tráfico en el año 69, en donde era necesario utilizar el ferri para cruzar el Rio Sogamoso. En Noviembre de 1973, se inauguró el Puente La Paz, el cual aún se encuentra en servicio, mejorando la transitabilidad y tiempos de operación de este corredor.

Su ampliación y pavimentación fueron acometidas conjuntamente por el Distrito de Obras Públicas No. 15 y la firma CONIC Ltda. del sitio La Virgen (K.9) a la Fortuna (K.38) en los años 1974-75 y de la Fortuna al Río Sogamoso (K.54) en los años 1976 y 1977.

El sector Barrancabermeja – Río Sogamoso está ubicado totalmente dentro del valle del Magdalena Medio, por lo cual comparte todas sus características hidrológicas y climatológicas propias de una región baja y tropical.

En la primera parte de esta vía (K.0-K.38) el terreno es plano (altura promedio 80 metros sobre el nivel del mar) con malas condiciones de drenaje que mantienen altos niveles freáticos y facilitan la formación de numerosas y extensas ciénagas. Por tanto, la carretera se construyó aquí sobre largos terraplenes empleando materiales provenientes de préstamos laterales o explanaciones adyacentes, los cuales presentan deficiencias en su gradación y elevada plasticidad. Es precisamente en estos tramos en terraplén donde se observan los mayores daños del pavimento materializados en abundantes ondulaciones y baches provocados por la contaminación con suelos plásticos de las capas granulares y por la excesiva humedad capilar. También son notorios aquí los agrietamientos longitudinales provocados presumiblemente por largos periodos de resecamiento durante las épocas de verano junto con deficiencias en la compactación de los bordes.

A partir del K.38 aparecen las primeras estribaciones del piedemonte cordillerano oriental (altura promedio: 150 metros sobre el nivel del mar). Aquí, los terraplenes son menos numerosos, el terreno de cimentación más estable y mejor el estado del pavimento.¹

¹ MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTE DISTRITO No. 15. Proyecto rehabilitación carretera Bucaramanga – Barrancabermeja sector Barrancabermeja – Río Sogamoso. 1992

Actualmente, este corredor tiene una distancia de 112.9 km, desde Barrancabermeja hasta el Colegio La Salle en Bucaramanga, cuenta con una calzada en sentido bidireccional entre el Municipio de Lebrija y Barrancabermeja y en doble calzada actualmente en construcción entre el Colegio La Salle y el municipio de Lebrija.

El tramo BARRANCABERMEJA – LA FORTUNA tiene una longitud 36 kms. Se desarrolla en un trazado con topografía plana, conformado en su mayor longitud por terraplenes construidos con material de préstamo lateral heterogéneos, terminando en su corona con estructuras de pavimento flexible, con materiales aluviales como sub-base y pequeños espesores de material granular triturado como base granular, ambos espesores marginales a las especificaciones actualmente vigentes, finalizando con rodadura en concretos asfáltico con espesores alrededor de 10 cms. Esta es una característica del tramo donde el material crudo del río es significativo en la estructura de pavimento, en el tiempo y ante las solicitudes del tráfico, han generado deformaciones y desplazamientos tanto longitudinales como transversales en la perfilometría del trazado de la vía, originándose grandes asentamientos, deslizamientos tipo media luna y en sitios localizados hundimientos por esfuerzos cortantes, con restricciones de la vía en tanto se construyen las obras de contención para la respectiva recuperación de la banca.

En la tabla 1 se presenta un resumen con las características generales de este sector de la vía.

Tabla 1. Características de la vía.

CARACTERISTICAS DE LA VIA	
LONGITUD	36 KM
TIPO DE TERRENO	PLANO (36 KM)
TIPO DE SUPERFICIE	PAVIMENTADA 100%
SECCION TRANSVERSAL	TERRAPLEN
TPDS 2007	2.550 VEHICULOS
CAMIONES	23%
PUENTES	1 UN
PONTONES	1 UN

Fuente: UT Mantenimientos 2005

En este sector se han realizado obras de mantenimiento como parcheos y renivelación de la carpeta asfáltica. Igualmente la construcción de obras de drenaje como filtros, cunetas, muros, señalización vertical y demarcación vial.

El tramo LA FORTUNA – LEBRIJA está construido sobre topografía de montaña con graves problemas de inestabilidad geológica que presentan problemas de transitabilidad, los cuales han sido intervenidos a través de los años para su mantenimiento.

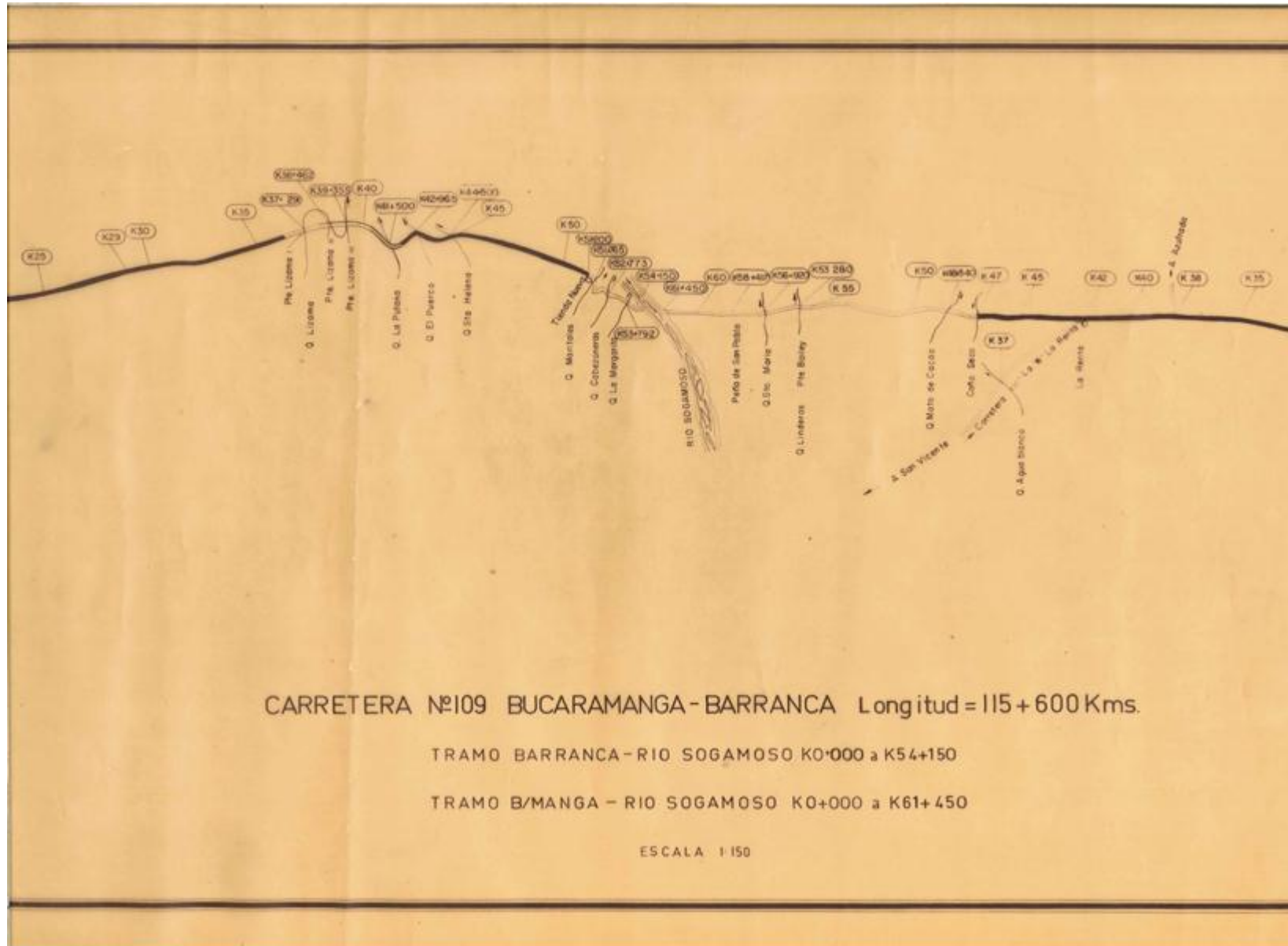
En la tabla 2 se presenta un resumen con las características generales de este sector de la vía.

Tabla 2. Características de la vía.

CARACTERISTICAS DE LA VIA		
LONGITUD		60 KM
TIPO TERRENO	DE	PLANO (14 KM) ESCARPADO (46 KM)
TIPO SUPERFICIE	DE	PAVIMENTADA 100%
SECCION TRANSVERSAL		TERRAPLEN CORTE EN MEDIA LADERA
TPDS 2007		3.946 VEHICULOS
CAMIONES		33%
PUENTES		11 UN
PONTONES		2 UN

Fuente: UT Mantenimientos 2005

A continuación, se muestra el plano con el trazado de la vía elaborado en el año 1977.



CARRETERA N°109 BUCARAMANGA - BARRANCA Longitud = 115 + 600 Kms.

TRAMO BARRANCA - RIO SOGAMOSO K0'000 a K54+150

TRAMO B/MANGA - RIO SOGAMOSO K0+000 a K61+450

ESCALA 1:150

1.3 INFORMACION SOBRE EL COMPORTAMIENTO EN MATERIA DE TRANSITABILIDAD DEL CORREDOR

El corredor vial Bucaramanga - Barrancabermeja ha sufrido en numerosas oportunidades una serie de movimientos originados por factores naturales. Los problemas de inestabilidad de la vía se observan a lo largo de su recorrido, pero se acentúan en el tramo comprendido entre el sitio conocido como La Azufrada y la Quebrada La Santa María.

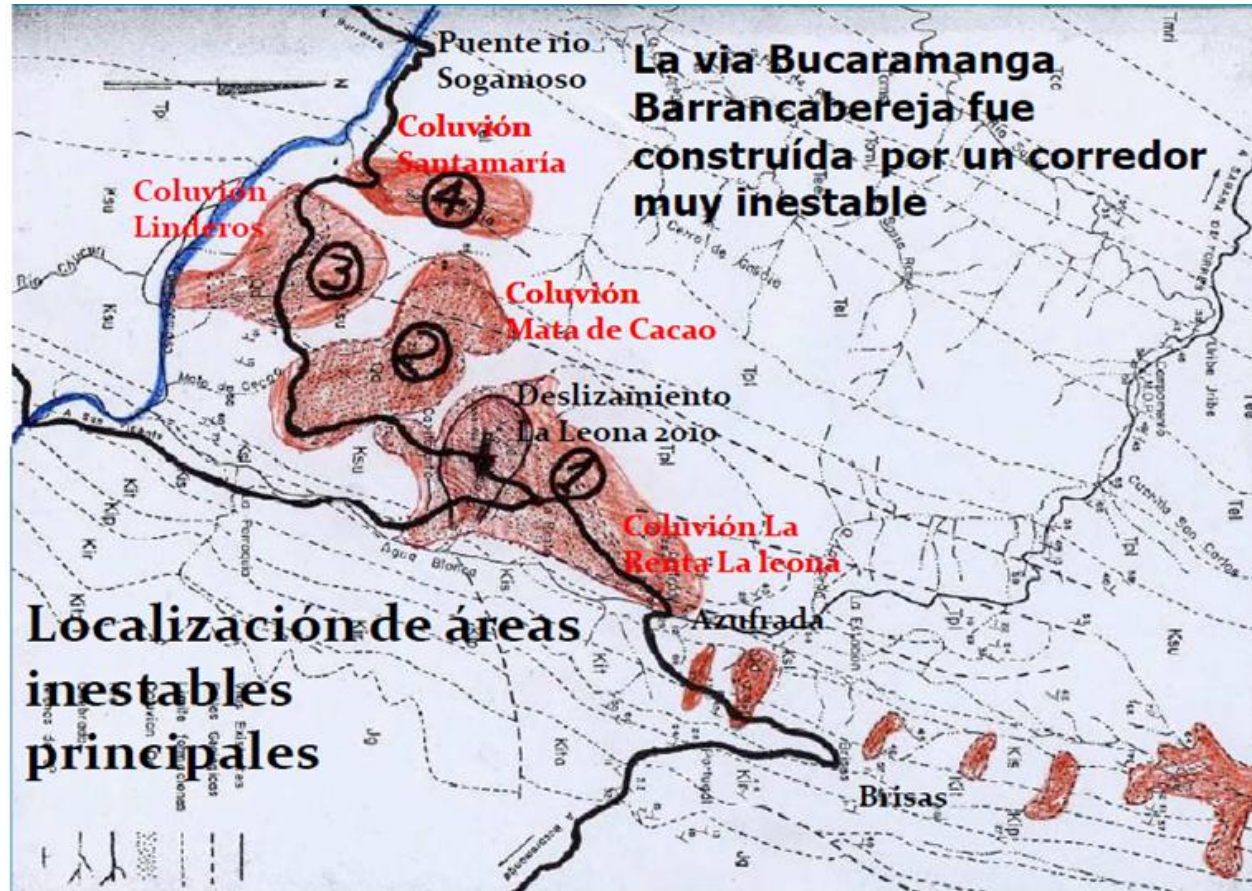
De acuerdo a los Estudios técnicos para la recuperación del sector – Río Sogamoso de la carretera Bucaramanga – Barrancabermeja del Ministerio de obras públicas, los estudios previos a la construcción de la vía no tuvieron en cuenta la inestabilidad del sector, la cual se hizo evidente con la construcción de la misma hasta el punto de causar daños a la vía.

En los años 1964, 1967, 1975, 1983, 2005 y 2010 se presentaron grandes problemas de inestabilidad siendo los de los años 1967 y 2010 los de mayor magnitud generando cierre total por más de 30 días y posteriormente cierres parciales; todo esto con sus correspondientes retrasos y pérdidas para el sector industrial, empresarial y para el Departamento en general. Prueba de ello es lo registrado por el periódico Vanguardia Liberal en el año 1977 (figura 6).

En todas las ocasiones en que se han presentado problemas de inestabilidad, la solución ha sido recuperar el sector para permitir la transitabilidad, sin embargo, hace falta una solución definitiva que disminuya los efectos económicos que conlleva.

A continuación, en la figura 4 se muestran las principales áreas inestables en el corredor Barrancabermeja – Bucaramanga, específicamente entre el sector de La Santa María y La Leona.

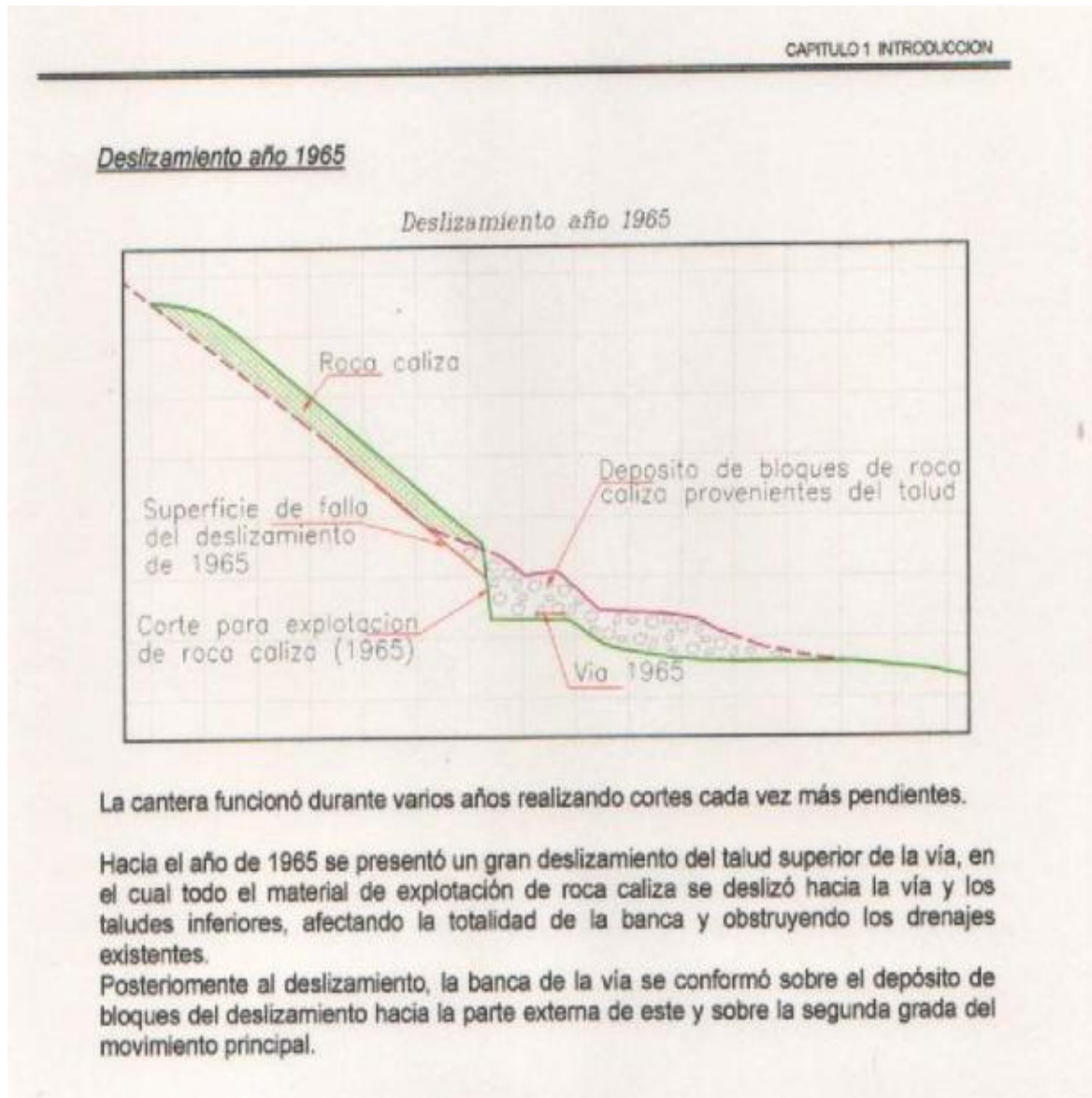
Figura 4. Localización áreas inestables



Fuente: Geotecnología S.A.S

Como ilustración, en la figura 5 se muestra un esquema de lo ocurrido en 1965, fecha en la cual ocurrió un deslizamiento de grandes magnitudes afectando la banca y las estructuras de drenaje existentes.

Figura 5. Deslizamiento año 1965



Fuente: Geotecnología S.A.S

En las fotos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9, se evidencia el deterioro de la vía entre el año 1975 hasta 2011, cuando a causa de derrumbes y movimientos en masa de los coluviones del sector, colapsó dejando sin transitabilidad el corredor.

Foto 1. Daños en el corredor 1975.



Fuente: Ministerio de obras públicas

Foto 2. Daños en el corredor 2005.



Fuente: INVIAS

Foto 3. Daños en el corredor 2005.



Fuente: INVIAS

Foto 4. Caída de rocas 2007.



Fuente: INVIAS

Foto 5. Trabajos de recuperación en el sector de La Leona 2007.



Fuente: INVIAS

Foto 6. Inestabilidad. 2008.



Fuente: INVIAS

Foto 7. Pr 4+0000 Dic 9 de 2010



Fuente: INVIAS

Foto 8. Dic 21 de 2010



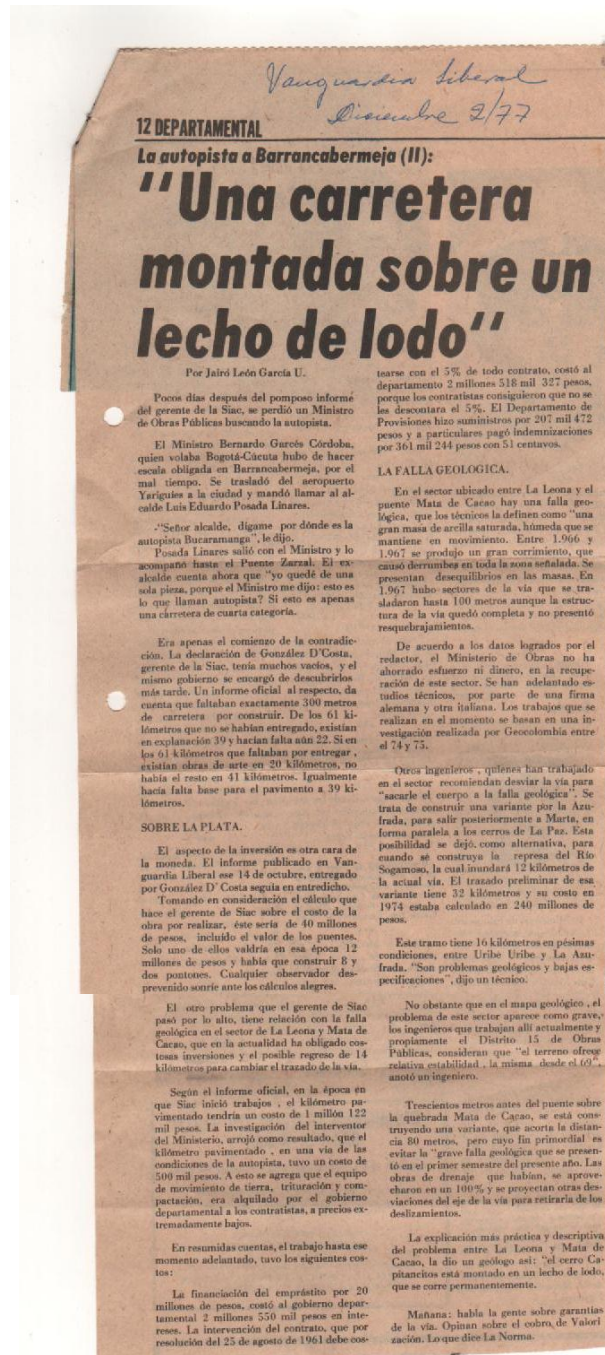
Fuente: INVIAS

Foto 9. Ene de 2011



Fuente: INVIAS

Figura 6. Vanguardia liberal 1977



Fuente: Vanguardia Liberal 1977

1.3.1 Comportamiento de la red vial por criterio visual

A partir de la información recopilada en el Instituto Nacional de vías, en donde año tras año se describe el estado de los corredores a su cargo, entre los que se encuentra el corredor en estudio, se elaboraron las tablas del 1 al 5, condensando los estados con criterio visual para los diferentes sectores así: Barrancabermeja – La Lizama (30 km); La Lizama- La Renta (43 km); La Renta- T del Aeropuerto (24 km); T del aeropuerto- Lebrija (3 km); Lebrija- Girón (6 km), durante los años 2008, 2010 y 2011, periodos en los cuales la vía ha tenido que soportar los más fuertes inviernos y por consiguiente en donde se han presentado el mayor números de cierres y colapso en la transitabilidad.

Analizando el resultado obtenido se resaltan las siguientes observaciones:

1. En el Sector comprendido entre Barrancabermeja y La Lizama, que transcurre sobre un terreno plano, y donde no se existen afectaciones geológicas, ha sido posible el mantenimiento de la vía e incluso el mejoramiento del nivel del servicio el cual pasó de 25 km en buen estado en el 2008 a 28 km en buen estado en el 2011, con inversiones alrededor del 15.000 millones² en estos los últimos 5 años. Se resalta que en este sector no se tiene ningún trayecto en mal estado en la actualidad.
2. En el sector entre La Lizama y la Renta, se muestra el deterioro que sufrió la vía en el año 2010, producto en gran parte del movimiento de las fallas geológicas por el invierno que azotó la zona desde junio a diciembre, pasando de 15 km en buen estado en el 2008 a 9 km en buen estado en diciembre 2010, con el agravante que se incrementó en el

² Datos suministrados por la Unión Temporal Mantenimiento 2005 e Instituto Nacional de Vías

doble los km en mal estado. La nación como acción de reacción de emergencia, invirtió cerca del 8.000 millones³ en este sector, logrando restablecer la movilidad; sin embargo cerca del 25% del sector (10km), continúan en mal estado en el 2011.

3. El subsector entre La Renta-Lebrija, tiene un comportamiento similar al sector descrito en el numeral anterior, en la medida que parte de este eje, es afectado por fallas geológicas.
4. Finalmente los sectores desde Lebrija a T del aeropuerto y Girón, presentan un comportamiento, en donde se aprecia que la acción de mantenimiento permite mantener las condiciones de servicio de la vía.

El presente documento muestra los sobrecostos de operación vehicular que se presentan por diferentes factores, entre otros el estado de la red del corredor en estudio y su impacto frente a la demora en la toma de decisiones que lleven a contar con un eje vial de características más estables que permita con acciones de mantenimiento periódico, contar con la movilidad que requiere la región y el país. Los resultados descritos a continuación en las tablas de estado de la red (Ver tablas 3 al 7), se utilizarán en el cálculo de los costos de operación.

³ Datos suministrados por la Unión Temporal Mantenimiento 2005 e Instituto Nacional de Vías

Tabla 3. Barrancabermeja – La Lizama.

ESTADO DE LA RED POR CRITERIO VISUAL

BARRANCABERMEJA - LA LIZAMA L=30 KM

AÑO 2008

RESUMEN GENERAL ESTADO DE LA RED VIAL							
		Bueno		Regular		Malo	
		%	Kms.	%	Kms.	%	Kms.
30	Red Pavimentada	83,33%	25	16,67%	5	0,00%	0

AÑO 2010

RESUMEN GENERAL ESTADO DE LA RED VIAL							
		Bueno		Regular		Malo	
		%	Kms.	%	Kms.	%	Kms.
30	Red Pavimentada	66,67%	20	26,67%	8	6,67%	2

AÑO 2011

RESUMEN GENERAL ESTADO DE LA RED VIAL							
		Bueno		Regular		Malo	
		%	Kms.	%	Kms.	%	Kms.
30	Red Pavimentada	93,33%	28	6,67%	2	0,00%	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. La Lizama – La Renta

ESTADO DE LA RED POR CRITERIO VISUAL

LA LIZAMA - LA RENTA L=43 KM

AÑO 2008

RESUMEN GENERAL ESTADO DE LA RED VIAL							
		Bueno		Regular		Malo	
		%	Kms.	%	Kms.	%	Kms.
43	Red Pavimentada	34,88%	15	46,51%	20	18,60%	8

AÑO 2010

RESUMEN GENERAL ESTADO DE LA RED VIAL							
		Bueno		Regular		Malo	
		%	Kms.	%	Kms.	%	Kms.
43	Red Pavimentada	20,93%	9	41,86%	18	37,21%	16

AÑO 2011

RESUMEN GENERAL ESTADO DE LA RED VIAL							
		Bueno		Regular		Malo	
		%	Kms.	%	Kms.	%	Kms.
43	Red Pavimentada	48,84%	21	27,91%	12	23,26%	10

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. La Renta - Lebrija

ESTADO DE LA RED POR CRITERIO VISUAL

LA RENTA - LEBRIJA L = 24 KM

AÑO 2008

RESUMEN GENERAL ESTADO DE LA RED VIAL							
		Bueno		Regular		Malo	
		%	Kms.	%	Kms.	%	Kms.
24	Red Pavimentada	70,83%	17	20,83%	5	8,33%	2

AÑO 2010

RESUMEN GENERAL ESTADO DE LA RED VIAL							
		Bueno		Regular		Malo	
		%	Kms.	%	Kms.	%	Kms.
24	Red Pavimentada	54,17%	13	33,33%	8	12,50%	3

AÑO 2011

RESUMEN GENERAL ESTADO DE LA RED VIAL							
		Bueno		Regular		Malo	
		%	Kms.	%	Kms.	%	Kms.
24	Red Pavimentada	62,50%	15	29,17%	7	8,33%	2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Lebrija T de Aeropuerto

ESTADO DE LA RED POR CRITERIO VISUAL

LEBRIJA - T DE AEROPUERTO L = 3 KM

AÑO 2008

RESUMEN GENERAL ESTADO DE LA RED VIAL							
		Bueno		Regular		Malo	
		%	Kms.	%	Kms.	%	Kms.
3	Red Pavimentada	33,33%	1	66,67%	2	0,00%	0

AÑO 2010

RESUMEN GENERAL ESTADO DE LA RED VIAL							
		Bueno		Regular		Malo	
		%	Kms.	%	Kms.	%	Kms.
3	Red Pavimentada	66,67%	2	33,33%	1	0,00%	0

AÑO 2011

RESUMEN GENERAL ESTADO DE LA RED VIAL							
		Bueno		Regular		Malo	
		%	Kms.	%	Kms.	%	Kms.
3	Red Pavimentada	66,67%	2	33,33%	1	0,00%	0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. T de Aeropuerto – Girón.

ESTADO DE LA RED POR CRITERIO VISUAL

T DE AEROPUERTO - GIRON L = 6 KM

AÑO 2008

RESUMEN GENERAL ESTADO DE LA RED VIAL							
		Bueno		Regular		Malo	
		%	Kms.	%	Kms.	%	Kms.
6	Red Pavimentada	50,00%	3	50,00%	3	0,00%	0

AÑO 2010

RESUMEN GENERAL ESTADO DE LA RED VIAL							
		Bueno		Regular		Malo	
		%	Kms.	%	Kms.	%	Kms.
6	Red Pavimentada	33,33%	2	50,00%	3	16,67%	1

AÑO 2011

RESUMEN GENERAL ESTADO DE LA RED VIAL							
		Bueno		Regular		Malo	
		%	Kms.	%	Kms.	%	Kms.
6	Red Pavimentada	50,00%	3	50,00%	3	0,00%	0

Fuente: Elaboración propia

1.4 ESTADO ACTUAL DE LA RED VIAL

Después de ocurrido el colapso de los corredores viales La fortuna – Lebrija y Barrancabermeja – La Lizama, la Nación a través del Fondo Nacional de Calamidades ha asignado más de diez mil millones de pesos para la recuperación y rehabilitación de estas importantes vías mediante la construcción de obras de drenaje, movimiento de tierras, recuperación de banca y tratamientos superficiales entre otros. Sin embargo, aún falta mucho por hacer para mejorar la transitabilidad; la vulnerabilidad que presenta el sector genera con cada episodio de lluvias desde derrumbes que paralizan el tráfico por unas cuantas horas hasta pérdidas de banca que limitan el tráfico vehicular a un solo carril, disminuyendo los tiempos de operación, elevando los costos y afectando la seguridad de los usuarios de la vía.

A continuación se presentan fotografías 10, 11, 12, 13, 14 y 15 de los trabajos realizados después de lo ocurrido en a finales del año 2010.

Foto 10. Ruta 6601 Foto inicial.



Fuente: UT Mantenimientos 2005

Foto 11. Ruta 6601 Trabajos terminados



Fuente: UT Mantenimientos 2005.

Foto 12. Ruta 6602, pérdida de banca



Fuente: UT Mantenimientos 2005.

Foto 13. Ruta 6602, Recuperación de banca



Fuente: UT Mantenimientos 2005.

Foto 14. Ruta 6602, Colapso puente La Leona: UT Mantenimientos 2005.



Foto 15. Ruta 6602, Alcantarilla quíntuple y box coulvert construidos para reemplazar el puente La Leona.



Fuente: UT Mantenimientos 2005.

1.5 HISTORICO DEL COMPORTAMIENTO DEL DESEMPEÑO DEL SISTEMA DE TRANSPORTE

Desde hace más de 15 años, el Gobierno Nacional ha realizado conteos de tráfico en diferentes estaciones a lo largo de los principales corredores viales del país con el fin de determinar el comportamiento del tránsito diario, semanal y mensual y anual discriminado por tipo de vehículos.

Estos son los conteos de las siguientes estaciones relacionadas con el tema que nos ocupa.

682	La Renta	-	La Lizama
725	La Renta	-	Lebrija
741	Lebrija	-	Te de aeropuerto
166	Girón	-	Te de Aeropuerto
1143	Barrancabermeja		La Lizama

Otro de los factores que indican directamente en el cálculo de los costos de operación vehicular, es la demanda de tráfico, analizada desde las diferentes categorías de vehículos. Los resultados descritos a continuación en las tablas del 8 a la 12 y las figuras de la 7 a la 11, nos muestran una tendencia de comportamiento de la demanda vehicular para aplicarla a los últimos datos condensados por el Ministerio de Transporte en el año 2008, y obtener el tráfico por categorías para el cálculo de los sobrecostos.

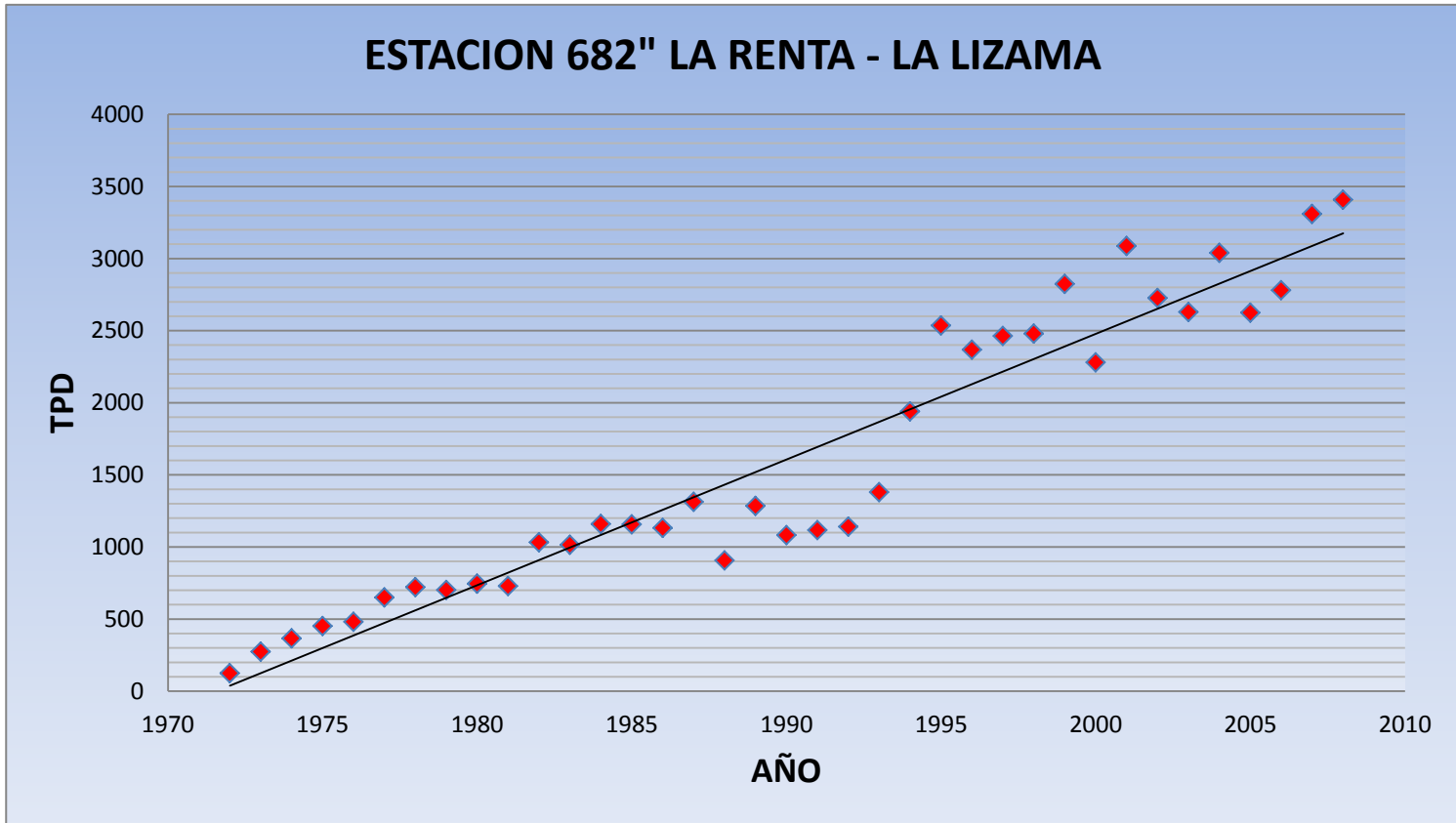
Tabla 8. Histórico de tráfico estación 682.

ESTACION 682 " LA RENTA - LA LIZAMA "	
AÑO	TPD
1972	124
1973	274
1974	366
1975	451
1976	481
1977	650
1978	721
1979	702
1980	745
1981	729
1982	1032

ESTACION 682 " LA RENTA - LA LIZAMA "	
AÑO	TPD
1983	1015
1984	1159
1985	1157
1986	1132
1987	1313
1988	906
1989	1284
1990	1082
1991	1117
1992	1140
1993	1380
1994	1940
1995	2535
1996	2367
1997	2463
1998	2479
1999	2823
2000	2280
2001	3087
2002	2726
2003	2628
2004	3039
2005	2624
2006	2780
2007	3309
2008	3407

Fuente INVIAS

Figura 7. Comportamiento tráfico estación 682.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos INVIAS

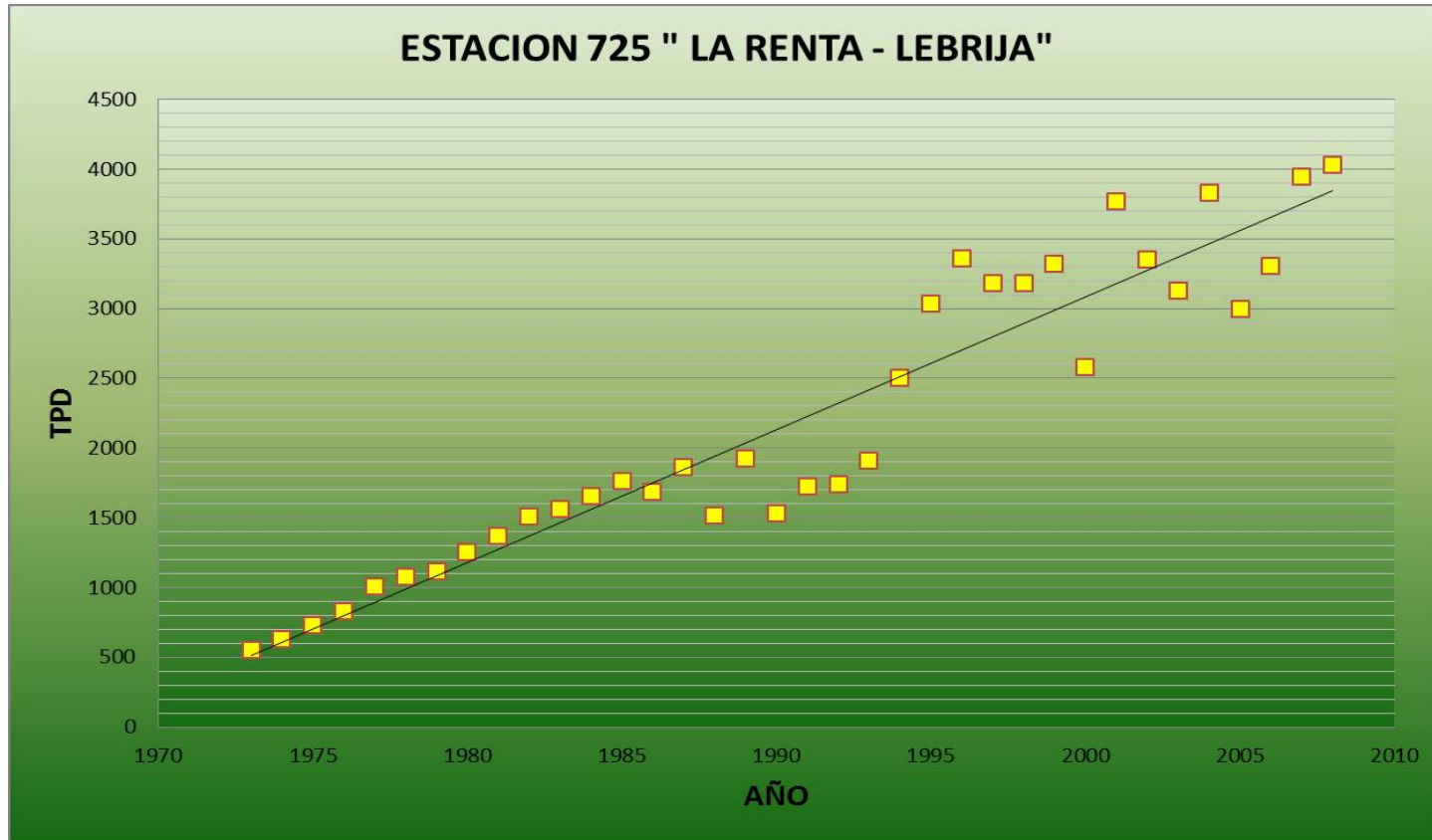
Tabla 9. Histórico del tráfico estación 725.

ESTACION 725 " LA RENTA - LEBRIJA "	
AÑO	TPD
1972	
1973	555
1974	631
1975	731
1976	829
1977	1005
1978	1077
1979	1112
1980	1255
1981	1372
1982	1505
1983	1565
1984	1657
1985	1762
1986	1686
1987	1864
1988	1520
1989	1922
1990	1531
1991	1721
1992	1737
1993	1908
1994	2500
1995	3037
1996	3362
1997	3183
1998	3186
1999	3324
2000	2582
2001	3770

ESTACION 725 " LA RENTA - LEBRIJA "	
AÑO	TPD
2002	3355
2003	3127
2004	3829
2005	2999
2006	3307
2007	3946
2008	4031

Fuente INVIAS

Figura 8. Comportamiento tráfico estación 725.



Fuente elaboración propia a partir datos INVIAS

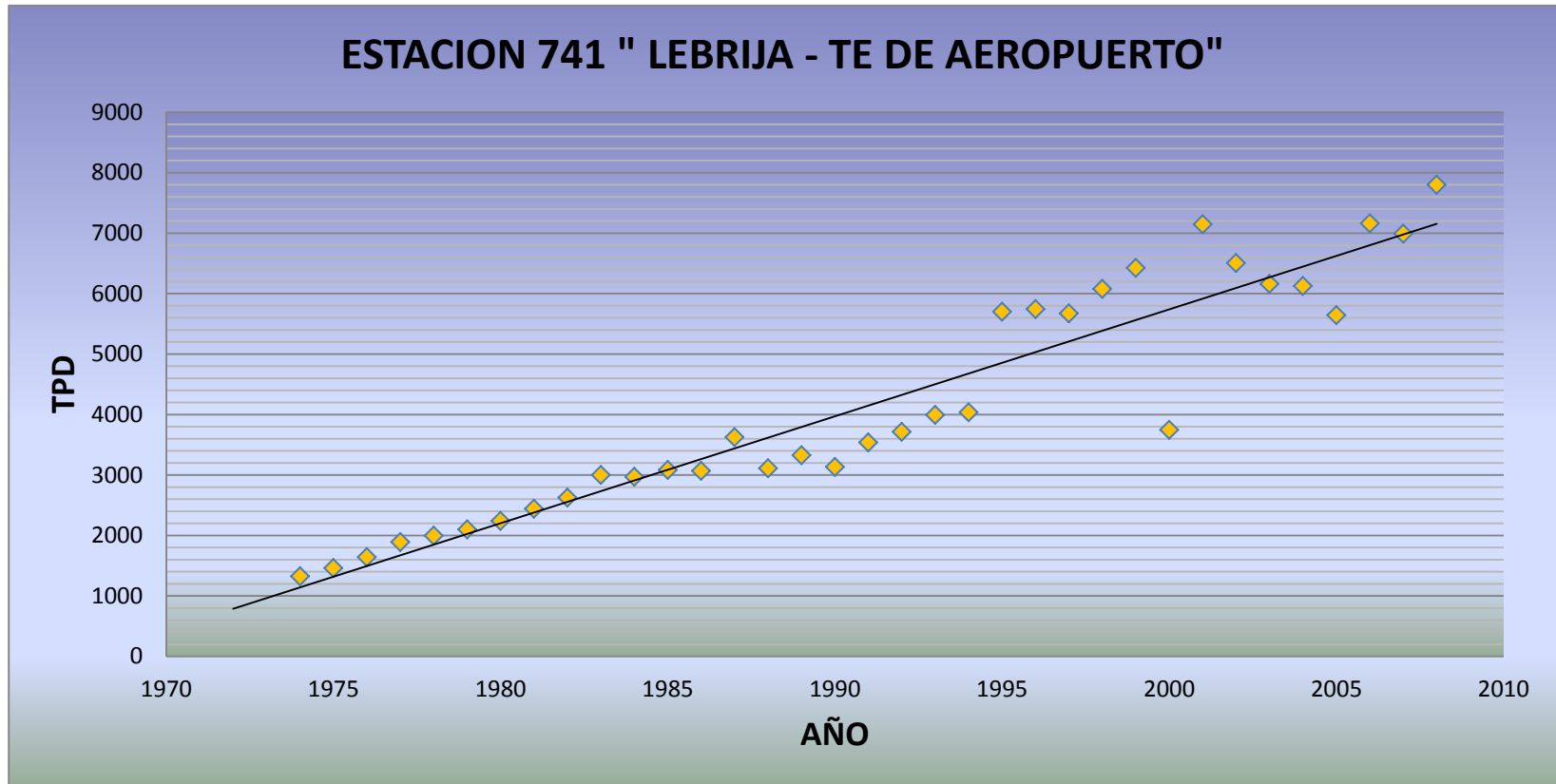
Tabla 10. Histórico tráfico estación 741.

AÑO	ESTACION 741" LEBRIJA - TE DEL AEROPUERTO
1972	
1973	
1974	1324
1975	1461
1976	1641
1977	1891
1978	1997
1979	2099
1980	2240
1981	2441
1982	2624
1983	3000
1984	2970
1985	3082
1986	3066
1987	3625
1988	3111
1989	3326
1990	3132
1991	3537
1992	3714
1993	3993
1994	4035
1995	5701
1996	5742
1997	5672
1998	6077

AÑO	ESTACION 741" LEBRIJA - TE DEL AEROPUERTO
1999	6424
2000	3746
2001	7146
2002	6505
2003	6160
2004	6126
2005	5643
2006	7162
2007	6991
2008	7801

Fuente INVIAS.

Figura 9. Comportamiento tráfico estación 741.



Fuente elaboración propia a partir datos INVIAS

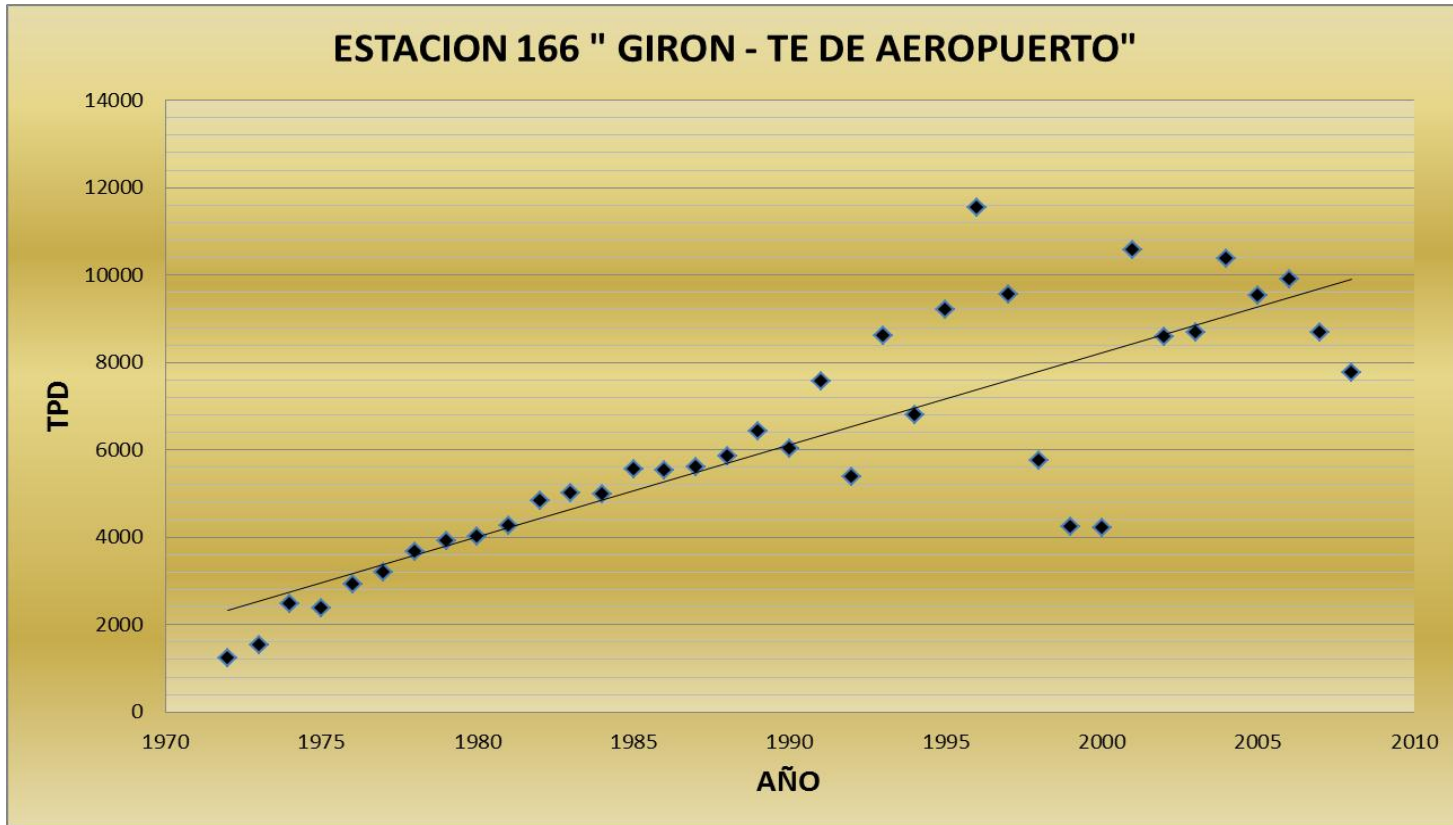
Tabla 11. Histórico tráfico estación 166.

AÑO	ESTACION 166 " GIRON - TE DE AEROPUERTO"
1972	1227
1973	1537
1974	2474
1975	2368
1976	2914
1977	3201
1978	3673
1979	3907
1980	4030
1981	4256
1982	4830
1983	5017
1984	4990
1985	5555
1986	5538
1987	5617
1988	5857
1989	6416
1990	6036
1991	7571
1992	5381
1993	8611
1994	6789
1995	9218
1996	11534
1997	9570

AÑO	ESTACION 166 " GIRON - TE DE AEROPUERTO"
1998	5767
1999	4246
2000	4217
2001	10565
2002	8584
2003	8690
2004	10376
2005	9540
2006	9900
2007	8698
2008	7776

Fuente INVIAS

Figura 10. Comportamiento tráfico estación 166.



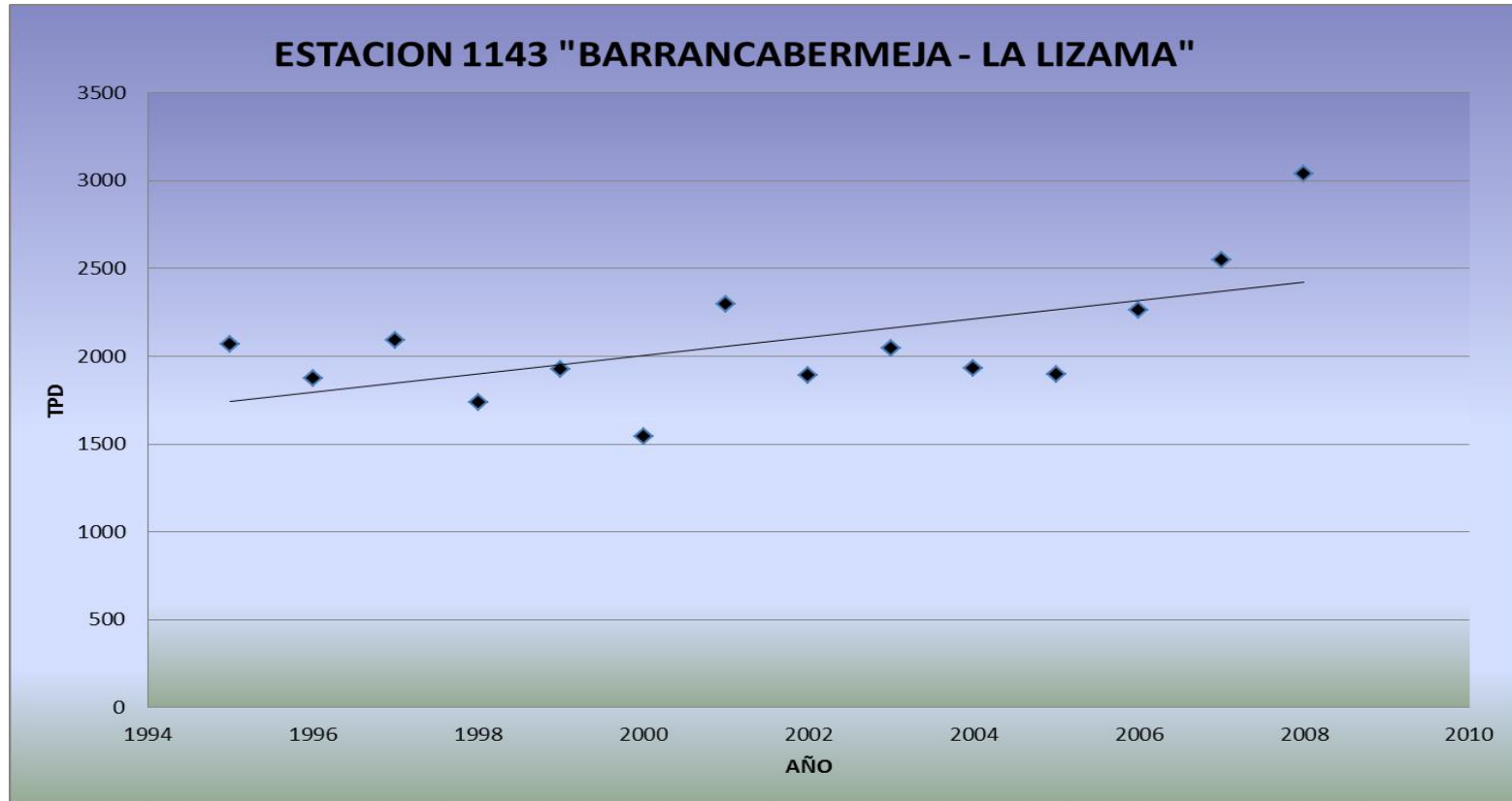
Fuente elaboración propia a partir datos INVIAS.

Tabla 12. Histórico tráfico estación 1143.

ESTACION 1143 "BARRANCABERMEJA- LA LIZAMA"	
AÑO	TPD
1995	2069
1996	1875
1997	2090
1998	1735
1999	1928
2000	1543
2001	2298
2002	1893
2003	2045
2004	1932
2005	1900
2006	2261
2007	2550
2008	3037

Fuente INVIAS

Figura 11. Comportamiento tráfico estación 1143.



Fuente elaboración propia a partir datos INVIAS.

2. ANALISIS DEL IMPACTO ECONÓMICO PARA EL DEPARTAMENTO. PRODUCIDO POR LA PERDIDA DE TRANSITABILIDAD MEDIANTE LA VALORACIÓN DE COSTOS DE OPERACION

2.1 DEFINICION COSTOS DE OPERACIÓN VEHICULAR

Son obtenidos por el Ministerio de Transporte con base en el modelo HDM III, el cual calcula internamente las velocidades y los costos de operación de los diferentes vehículos que deben cubrir los usuarios de las vías, así como también los deterioros y los costos de conservación de las mismas; en función del diseño de la vía, de las normas de conservación, del volumen del tráfico, de las cargas por eje y de las condiciones ambientales. Se constituye en una herramienta de planificación vial que permite evaluar de manera técnica-económica las diferentes acciones en cuanto a obras viales se refiere.⁴

Este modelo utiliza varios parámetros de información incluyendo: las características del vehículo, tipo de llantas, utilización del vehículo y costos unitarios para calcular el Costo de Operación Vehicular, COV, por tipo de vehículo en una situación donde exista un tránsito fluido de vehículos. El modelo también permite realizar un análisis de sensibilidad a varios parámetros, de los cuales el más importante es la rugosidad, que representa la calidad de la carretera la cual influye en gran manera en el costo de operación de los vehículos

⁴ Volúmenes de Tránsito 2008. MINISTERIO DE TRANSPORTE-INVIAS.

2.2 CALCULO DE LOS COSTOS DE OPERACIÓN VEHICULAR EN EL TRAMO BARRANCABERMEJA - AREA METROPOLITANA.

El comportamiento económico, social, político y cultural de las regiones, el intercambio tecnológico y comercial, dependen indiscutiblemente de las características de la infraestructura vial, vista como medio principal para mover mercancías y pasajeros. Se requiere entonces que las redes de transporte funcionen adecuada y eficazmente, de tal forma que se promueva el crecimiento, integración y desarrollo de las regiones.

En la presente Monografía se realizó un cálculo de costos de operación vehicular para ciertas condiciones específicas relacionadas con el tipo de terreno, estado de la red y clase de vehículo para el corredor Barrancabermeja - Área Metropolitana de Bucaramanga, con el fin de obtener factores de costos por kilometro, considerando el tráfico diario que soporta, para que sea una herramienta de gestión para la planificación de los recursos en este importante eje vial y mejorar la movilidad.

El desarrollo del ejercicio, se realizó de la siguiente manera:

- ✓ Se tomó como base los resultados que se muestran en la Tabla 14 COSTOS DE OPERACIÓN VEHICULAR (\$/KM) HDM-MANAGER, a octubre del 2008, del INSTITUTO NACIONAL DE VIAS, INVIAS, considerados a precios de Mercado, sin tener en cuenta costos de pasajeros y carga, realizados por el Ministerio de Transporte, INVIAS, de acuerdo al tipo de terreno (Tabla 13) y estado de la red.

Tabla 13. Clasificación del terreno

Tipo de Terreno	pendiente
Terreno plano	<3%
Terreno ondulado	3% - 6%
Terreno Montañoso	6% - 8%
Manual de diseño INVIAS 2007	

Tabla 14. Costos de operación vehicular Octubre de 2008

COSTOS DE OPERACIÓN VEHICULAR INVIAS 2008							
COSTOS DE OPERACIÓN VEHICULAR (\$/KM) HDM - MANAGER . OCTUBRE DE 2008							
PRECIOS DEL MERCADO . SIN COSTOS DE PASAJEROS Y CARGA							
Via Pavimentada	Auto - 1.3cc	Pick Up	Bus Grande	CAMIONES			
				Ligeros	Medios	Pesados	Articulado
Terreno Plano Velocidad de Flujo Libre km/hora	83	76	69	68	64	48	63
Bueno	805	1010	2525	1468	2036	3094	4672
Regular	868	1105	2652	1657	2320	3409	5082
Malo	915	1231	2778	1863	2604	3757	5540
Terreno Ondulado Velocidad de Flujo Libre km/hora	76	69	58	61	54	36	47
Bueno	777	1026	2778	1547	2273	3504	5256
Regular	884	1121	2888	1752	2541	3820	5651
Malo	931	1263	3015	1941	2825	4167	6093
Terreno Montañoso Velocidad de Flujo Libre km/hora	62	56	36	45	36	24	29
Bueno	868	1184	3962	1973	3267	4783	6945
Regular	915	1279	4056	2147	3551	5067	7261
Malo	979	1405	4167	2336	3836	5351	7576

Información Volumes de Tránsito Ministerio de Transporte-Invias 2008

- ✓ Basados en los Indices de Precios al Consumidor establecidos por El DANE, (IPC) (tabla 15) se realizó la actualización de costos desde octubre del 2008 hasta marzo del 2012, determinando un factor de conversión para los años 2010, 2011, y 2012.

Tabla 15. Índices de actualización de precios por IPC

ACTUALIZACION DE COSTOS	
IPC ACUMULADO	
oct-08	0,00%
dic-08	0,72%
dic-09	2,00%
dic-10	3,17%
dic-11	3,73%
mar-12	1,47%
SUMA	11,09%

Información estadística DANE Colombia, Índice de Precios al Consumidor (IPC)

Factor de conversión a precios de diciembre 2010	0,06	1,059
Factor de conversión a precios de diciembre 2011	0,10	1,096
Factor de conversión a precios de marzo del 2012	0,11	1,111

- ✓ Seguidamente se obtuvo los COSTOS DE OPERACIÓN VEHICULAR para los años 2010, 2011 y 2012, que se muestran en las tablas 16,17 Y 18 respectivamente.

Tabla 16. Costos de operación vehicular (\$/KM) Diciembre del 2010

COSTOS DE OPERACIÓN VEHICULAR (\$/KM) HDM - MANAGER . DICIEMBRE 2010							
PRECIOS DEL MERCADO . SIN COSTOS DE PASAJEROS Y CARGA ACTUALIZADOS MEDIANTE EL IPC ACUMULADO							
Via Pavimentada	Auto - 1.3cc	Pick Up	Bus Grande	CAMIONES			
				Ligeros	Medios	Pesados	Articulado
Terreno Plano Velocidad de Flujo Libre km/hora	83	76	69	68	64	48	63
Bueno	852	1069	2674	1554	2156	3276	4947
Regular	919	1170	2808	1755	2457	3610	5381
Malo	969	1304	2942	1973	2757	3978	5866
Terreno Ondulado Velocidad de Flujo Libre km/hora	76	69	58	61	54	36	47
Bueno	823	1086	2942	1638	2407	3710	5566
Regular	936	1187	3058	1855	2691	4045	5984
Malo	986	1337	3193	2055	2991	4412	6452
Terreno Montañoso Velocidad de Flujo Libre km/hora	62	56	36	45	36	24	29
Bueno	919	1254	4195	2089	3459	5065	7354
Regular	969	1354	4295	2273	3760	5365	7689
Malo	1037	1488	4412	2474	4062	5666	8022

Elaboración Propia a partir de datos obtenidos del Invias y el Dane

Tabla 17. Costos de operación vehicular (\$/KM) Diciembre 2011

COSTOS DE OPERACIÓN VEHICULAR (\$/KM) HDM - MANAGER . DICIEMBRE 2011							
PRECIOS DEL MERCADO . SIN COSTOS DE PASAJEROS Y CARGA ACTUALIZADOS MEDIANTE EL IPC ACUMULADO							
Via Pavimentada	Auto - 1.3cc	Pick Up	Bus Grande	CAMIONES			
				Ligeros	Medios	Pesados	Articulado
Terreno Plano Velocidad de Flujo Libre km/hora	83	76	69	68	64	48	63
Bueno	882	1107	2768	1609	2232	3392	5121
Regular	952	1211	2907	1816	2543	3737	5571
Malo	1003	1349	3045	2042	2855	4118	6073
Terreno Ondulado Velocidad de Flujo Libre km/hora	76	69	58	61	54	36	47
Bueno	852	1125	3045	1696	2492	3841	5762
Regular	969	1229	3166	1921	2785	4187	6195
Malo	1021	1385	3305	2128	3097	4568	6679
Terreno Montañoso Velocidad de Flujo Libre km/hora	62	56	36	45	36	24	29
Bueno	952	1298	4343	2163	3581	5243	7613
Regular	1003	1402	4446	2354	3893	5554	7960
Malo	1073	1540	4568	2561	4205	5866	8305

Elaboración Propia a partir de datos obtenidos del Invias y el Dane

Tabla 18. Costos de operación vehicular (\$/KM) Marzo 2012

COSTOS DE OPERACIÓN VEHICULAR (\$/KM) HDM - MANAGER . MARZO 2012							
PRECIOS DEL MERCADO . SIN COSTOS DE PASAJEROS Y CARGA ACTUALIZADOS MEDIANTE EL IPC ACUMULADO							
Via Pavimentada	Auto - 1.3cc	Pick Up	Bus Grande	CAMIONES			
				Ligeros	Medios	Pesados	Articulado
Terreno Plano Velocidad de Flujo Libre km/hora	83	76	69	68	64	48	63
Buena	894	1122	2805	1631	2262	3437	5190
Regular	964	1228	2946	1841	2577	3787	5646
Mala	1016	1368	3086	2070	2893	4174	6154
Terreno Ondulado Velocidad de Flujo Libre km/hora	76	69	58	61	54	36	47
Buena	863	1140	3086	1719	2525	3893	5839
Regular	982	1245	3208	1946	2823	4244	6278
Mala	1034	1403	3349	2156	3138	4629	6769
Terreno Montañoso Velocidad de Flujo Libre km/hora	62	56	36	45	36	24	29
Buena	964	1315	4401	2192	3629	5313	7715
Regular	1016	1421	4506	2385	3945	5629	8066
Mala	1088	1561	4629	2595	4261	5944	8416

Elaboración Propia a partir de datos obtenidos del Invias y el Dane

- ✓ Teniendo en cuenta los Volúmenes de Tránsito Promedio Diario, del año 2008 registrados por el INSTITUTO NACIONAL DE VIAS, INVIAS, se estimó el Tráfico Promedio Diario para los años 2010 y 2011, (Período de tiempo donde las condiciones de invierno han producido constantes y repetitivos cierres de transitabilidad y daños en la infraestructura), para las estaciones 682 (La Renta-La Lizama, longitud 43 km); 725 (La Renta-Lebrija Longitud 24 km); 741 (Lebrija-T del aeropuerto Longitud 3 km); 166 (Girón-T del aeropuerto Longitud 6 Km), 1143 (La Lizama-Barrancabermeja Longitud 30km), estaciones que se encuentran ubicadas a lo largo del corredor vial en estudio, Barrancabermeja- Área Metropolitana de Bucaramanga. (Ver tabla 19).

Tabla 19. Tráfico estimado de acuerdo a la tendencia de los últimos años

TIPO VEHICULO	TRAFICO PROMEDIO DIARIO														
	VEH/DIARIO 2008					VEH/DIARIO 2010					VEH/DIARIO 2011				
	682	725	741	166	1143	682	725	741	166	1143	682	725	741	166	1143
AUTOS	1.806	2.177	4837	4.666	1883	1969	2416	5417	5226	2.203	2146	2682	6068	5853	2.578
BUSES	409	564	858	933	334	446	626	961	1045	391	486	695	1076	1170	457
CAMIONES LIGEROS	245	288	665	772	103	267	320	745	865	121	291	355	834	968	141
CAMIONES MEDIANOS	510	605	807	750	352	556	672	904	840	412	606	745	1012	941	482
CAMIONES PESADOS	130	107	222	311	152	142	119	249	348	178	154	132	278	390	208
CAMIONES ARTICULADOS	278	290	436	339	221	303	322	488	380	259	330	357	547	425	303

ELABORACION PROPIA A PARTIR DE DATOS DE LAS CARTILLAS DE TRANSITO DEL INVIAS

- ✓ Finalmente se condensaron los sobrecostos diarios por kilómetro, con el fin de analizar que los grandes costos de operación en que se incurren por el estado de deterioro de la infraestructura, ameritan la toma de decisiones de manera urgente.

Se anexa a continuación la tabla 20 con el resultado de sobrecostos de operación vehicular en corredor Barrancabermeja- Área Metropolitana de Bucaramanga, para llegar a las conclusiones y Recomendaciones sobre el **IMPACTO ECONÓMICO PARA EL DEPARTAMENTO, PRODUCIDO POR LA PÉRDIDA DE TRANSITABILIDAD EN EL EJE VIAL EN CONSIDERACION.**

Tabla 20. Costos de operación vehicular Octubre de 2008

ESTACION	1143 (Lizama -Barrancabermeja) 30 km								
AÑO	2008			2010			2011		
TRAFICO PROMEDIO DIARIO									
AUTOS	1883			2203.11			2578		
BUSES	334			390.78			457		
CAMIONES LIGEROS	103			120.51			141		
CAMIONES MEDIANOS	352			411.84			482		
CAMIONES PESADOS	152			177.84			208		
CAMIONES ARTICULADOS	221			258.57			303		
TIPO DE TERRENO	PLANO			PLANO			PLANO		
ESTADO DE LA RED	BUENO	REG	MALO	BUENO	REG	MALO	BUENO	REG	MALO
KMS	25	5		20	8	2	28	2	
COSTOS DE OPERACIÓN VEHICULAR (\$/KM) HDM - MANAGER -PRECIOS DE MERCADO SIN COSTO DE PASAJEROS Y CARGA									
AUTOS	1010	1105	1231	1.069	1.170	1.304	1.107	1.211	1.349
BUSES	2525	2652	2778	2.674	2.808	2.942	2.768	2.907	3.045
CAMIONES LIGEROS	1468	1657	1863	1.554	1.755	1.973	1.609	1.816	2.042
CAMIONES MEDIANOS	2036	2320	2604	2.156	2.457	2.757	2.232	2.543	2.855
CAMIONES PESADOS	3094	3409	3757	3.276	3.610	3.978	3.392	3.737	4.118
CAMIONES ARTICULADOS	4672	5082	5540	4.947	5.381	5.866	5.121	5.571	6.073
COSTO DIA DE OPERACIÓN VEHICULAR POR POR KM - CLASE DE VEHICULO- ESTADO DE LA RED									
AUTOS	1.901.830	2.080.715	2.317.973	2.355.125	2.577.639	2.872.855	2.853.446	3.121.520	3.477.235
BUSES	843.350	885.768	927.852	1.044.946	1.097.310	1.149.675	1.265.564	1.329.117	1.392.212
CAMIONES LIGEROS	151.204	170.671	191.889	187.273	211.495	237.766	226.864	256.050	287.915
CAMIONES MEDIANOS	716.672	816.640	916.608	887.927	1.011.891	1.135.443	1.075.495	1.225.352	1.375.690
CAMIONES PESADOS	470.288	518.168	571.064	582.604	642.002	707.448	705.783	777.568	856.844
CAMIONES ARTICULADOS	1.032.512	1.123.122	1.224.340	1.279.146	1.391.365	1.516.772	1.549.240	1.685.377	1.837.246
TOTAL COSTO DIA DE OPERACIÓN VEHICULAR POR POR KM - CLASE DE VEHICULO-ESTADO DE LA RED	5.115.856	5.595.084	6.149.726	6.337.020	6.931.702	7.619.958	7.676.393	8.394.985	9.227.142
SOBRECOSTO DIA DE OPERACIÓN VEHICULAR POR POR KM - CLASE DE VEHICULO									
TOTAL SOBRECOSTO DIA DE OPERACIÓN VEHICULAR CLASE DE VEHICULO-ESTADO DE LA RED	479.228			594.683			1.282.939		
TOTAL SOBRECOSTO DIA DE OPERACIÓN VEHICULAR CLASE DE VEHICULO-ESTADO DE LA RED	2.396.140			4.757.463			2.565.878		
SOBRECOSTO ANUAL DE OPERACIÓN VEHICULAR CLASE DE VEHICULO-ESTADO DE LA RED	874.591.100			1.736.474.126			936.545.419		
TOTAL AÑO 2008 SOBRECOSTO DE OPERACIÓN VEHICULAR	12.290.464.209								
TOTAL AÑO 2010 SOBRECOSTO DE OPERACIÓN VEHICULAR	22.835.227.120								
TOTAL AÑO 2011 SOBRECOSTO DE OPERACIÓN VEHICULAR	23.893.121.551								

ESTACION	682 (La Renta - La Lizama) 43 km								
AÑO	2008			2010			2011		
TRAFICO PROMEDIO DIARIO									
AUTOS	1806			2177			4837		
BUSES	409			564			858		
CAMIONES LIGEROS	245			288			665		
CAMIONES MEDIANOS	510			605			807		
CAMIONES PESADOS	130			107			222		
CAMIONES ARTICULADOS	278			290			436		
TIPO DE TERRENO	ONDULADO			ONDULADO			ONDULADO		
ESTADO DE LA RED	BUENO	REG	13	BUENO	REG	MALO	BUENO	REG	MALO
KMS	15	20	8	9	18	16	21	12	10
COSTOS DE OPERACIÓN VEHICULAR (\$/KM) HDM - MANAGER -PRECIOS DE MERCADO SIN COSTO DE PASAJEROS Y CARGA									
AUTOS	1.026	1.121	1.263	1.086	1.187	1.337	1.125	1.229	1.385
BUSES	2.778	2.888	3.015	2.942	3.058	3.193	3.045	3.166	3.305
CAMIONES LIGEROS	1.547	1.752	1.941	1.638	1.855	2.055	1.696	1.921	2.128
CAMIONES MEDIANOS	2.273	2.541	2.825	2.407	2.691	2.991	2.492	2.785	3.097
CAMIONES PESADOS	3.504	3.820	4.167	3.710	4.045	4.412	3.841	4.187	4.568
CAMIONES ARTICULADOS	5.256	5.651	6.093	5.566	5.984	6.452	5.762	6.195	6.679
COSTO DIA DE OPERACIÓN VEHICULAR POR POR KM - CLASE DE VEHICULO- ESTADO DE LA RED									
AUTOS	1.852.956	2.024.526	2.280.978	2.327.213	2.547.090	2.838.808	5.354.559	5.857.607	6.525.113
BUSES	1.136.202	1.181.192	1.233.135	1.508.136	1.583.712	1.659.288	2.374.944	2.494.206	2.612.610
CAMIONES LIGEROS	379.015	429.240	475.545	447.552	505.440	568.224	1.069.985	1.207.640	1.357.930
CAMIONES MEDIANOS	1.159.230	1.295.910	1.440.750	1.304.380	1.486.485	1.667.985	1.801.224	2.052.201	2.303.985
CAMIONES PESADOS	455.520	496.600	541.710	350.532	386.270	425.646	753.024	829.614	914.196
CAMIONES ARTICULADOS	1.461.168	1.570.978	1.693.854	1.434.630	1.560.490	1.701.140	2.232.756	2.428.956	2.647.828
TOTAL COSTO DIA DE OPERACIÓN VEHICULAR POR POR KM - CLASE DE VEHICULO-ESTADO DE LA RED	6.444.091	6.998.446	7.665.972	7.372.443	8.069.487	8.861.091	13.586.492	14.870.224	16.361.662
SOBRE COSTO DIA DE OPERACIÓN VEHICULAR POR POR KM - CLASE DE VEHICULO	554.355		1.221.881	697.044		1.488.648	1.283.732		2.775.170
TOTAL SOBRE COSTO DIA DE OPERACIÓN VEHICULAR CLASE DE VEHICULO-ESTADO DE LA RED	11.087.100		9.775.048	12.546.792		23.818.368	15.404.784		27.751.700
SOBRE COSTO ANUAL DE OPERACIÓN VEHICULAR CLASE DE VEHICULO-ESTADO DE LA RED	4.046.791.500		3.567.892.520	4.579.579.080		8.693.704.320	5.622.746.160		10.129.370.500
VEHICULO-ESTADO DE LA RED	7.614.684.020			13.273.283.400			15.752.116.660		
TOTAL AÑO 2008 SOBRE COSTO DE OPERACIÓN VEHICULAR									
TOTAL AÑO 2010 SOBRE COSTO DE OPERACIÓN VEHICULAR									
TOTAL AÑO 2011 SOBRE COSTO DE OPERACIÓN VEHICULAR									

ESTACION	725 (La Renta- Lebrija) 24 km								
AÑO	2008			2010			2011		
TRAFICO PROMEDIO DIARIO									
AUTOS	1989			2416			5417		
BUSES	446			626			961		
CAMIONES LIGEROS	267			320			745		
CAMIONES MEDIANOS	556			672			904		
CAMIONES PESADOS	142			119			249		
CAMIONES ARTICULADOS	303			322			488		
TIPO DE TERRENO	ONDULADO			ONDULADO			ONDULADO		
ESTADO DE LA RED	BUENO	REG	MALO	BUENO	REG	MALO	BUENO	REG	MALO
KMS	17	5	2	13	8	3	15	7	2
COSTOS DE OPERACIÓN VEHICULAR (\$/KM) HDM - MANAGER -PRECIOS DE MERCADO SIN COSTO DE PASAJEROS Y CARGA									
AUTOS	1.026	1.121	1.263	1.086	1.187	1.337	1.125	1.229	1.385
BUSES	2.778	2.888	3.015	2.942	3.058	3.193	3.045	3.166	3.305
CAMIONES LIGEROS	1.547	1.752	1.941	1.638	1.855	2.055	1.696	1.921	2.128
CAMIONES MEDIANOS	2.273	2.541	2.825	2.407	2.691	2.991	2.492	2.785	3.097
CAMIONES PESADOS	3.504	3.820	4.167	3.710	4.045	4.412	3.841	4.187	4.568
CAMIONES ARTICULADOS	5.256	5.651	6.093	5.566	5.984	6.452	5.762	6.195	6.679
COSTO DIA DE OPERACIÓN VEHICULAR POR POR KM - CLASE DE VEHICULO- ESTADO DE LA RED									
AUTOS	2.019.722	2.206.733	2.486.266	2.624.266	2.868.350	3.230.820	6.094.620	6.658.034	7.503.154
BUSES	1.238.460	1.287.499	1.344.117	1.841.810	1.914.430	1.998.946	2.926.123	3.042.399	3.175.973
CAMIONES LIGEROS	413.126	467.872	518.344	523.636	593.006	656.942	1.263.181	1.430.761	1.584.934
CAMIONES MEDIANOS	1.263.561	1.412.542	1.570.418	1.616.421	1.807.141	2.008.606	2.252.369	2.517.194	2.799.192
CAMIONES PESADOS	496.517	541.294	590.464	440.637	480.425	524.013	955.026	1.041.056	1.135.788
CAMIONES ARTICULADOS	1.592.673	1.712.366	1.846.301	1.791.695	1.926.250	2.076.899	2.813.700	3.025.142	3.261.489
TOTAL COSTO DIA DE OPERACIÓN VEHICULAR POR POR KM - CLASE DE VEHICULO-ESTADO DE LA RED	7.024.059	7.628.306	8.355.909	8.838.485	9.589.602	10.496.227	16.305.019	17.714.586	19.460.531
SOBRECOSTO DIA DE OPERACIÓN VEHICULAR POR POR KM - CLASE DE VEHICULO		604.247	1.331.850		751.117	1.657.742		1.409.567	3.155.512
TOTAL SOBRECOSTO DIA DE OPERACIÓN VEHICULAR CLASE DE VEHICULO-ESTADO DE LA RED		3.021.235	2.663.701		6.008.936	4.973.225		9.866.969	6.311.023
SOBRECOSTO ANUAL DE OPERACIÓN VEHICULAR CLASE DE VEHICULO-ESTADO DE LA RED		1.102.750.684	972.250.712		2.193.261.698	1.815.227.172		3.601.443.787	2.303.523.410
VEHICULO-ESTADO DE LA RED	2.075.001.395			4.008.488.871			5.904.967.197		
TOTAL AÑO 2008 SOBRECOSTO DE OPERACIÓN VEHICULAR									
TOTAL AÑO 2010 SOBRECOSTO DE OPERACIÓN VEHICULAR									
TOTAL AÑO 2011 SOBRECOSTO DE OPERACIÓN VEHICULAR									

ESTACION	741 (Lebrija - T del aeropuerto) L=3kms								
AÑO	2008			2010			2011		
TRAFICO PROMEDIO DIARIO									
AUTOS	2146			2682			6068		
BUSES	486			695			1076		
CAMIONES LIGEROS	291			355			834		
CAMIONES MEDIANOS	606			745			1012		
CAMIONES PESADOS	154			132			278		
CAMIONES ARTICULADOS	330			357			547		
TIPO DE TERRENO	ONDULADO			ONDULADO			ONDULADO		
ESTADO DE LA RED	BUENO	REG	MALO	BUENO	REG	MALO	BUENO	REG	MALO
KMS	1	2		2	1	0	2	1	0
COSTOS DE OPERACIÓN VEHICULAR (\$/KM) HDM - MANAGER -PRECIOS DE MERCADO SIN COSTO DE PASAJEROS Y CARGA									
AUTOS	1.026	1.121	1.263	1.086	1.187	1.337	1.125	1.229	1.385
BUSES	2.778	2.888	3.015	2.942	3.058	3.193	3.045	3.166	3.305
CAMIONES LIGEROS	1.547	1.752	1.941	1.638	1.855	2.055	1.696	1.921	2.128
CAMIONES MEDIANOS	2.273	2.541	2.825	2.407	2.691	2.991	2.492	2.785	3.097
CAMIONES PESADOS	3.504	3.820	4.167	3.710	4.045	4.412	3.841	4.187	4.568
CAMIONES ARTICULADOS	5.258	5.651	6.093	5.566	5.984	6.452	5.762	6.195	6.679
COSTO DIA DE OPERACIÓN VEHICULAR POR POR KM - CLASE DE VEHICULO- ESTADO DE LA RED									
AUTOS	2.201.497	2.405.339	2.710.030	2.912.958	3.183.868	3.586.211	6.825.974	7.456.998	8.403.533
BUSES	1.349.922	1.403.374	1.465.088	2.044.409	2.125.018	2.218.830	3.277.258	3.407.487	3.557.090
CAMIONES LIGEROS	450.308	509.980	564.995	581.236	658.237	729.208	1.414.762	1.602.452	1.775.127
CAMIONES MEDIANOS	1.377.281	1.539.671	1.711.755	1.794.227	2.005.927	2.229.553	2.522.654	2.819.258	3.135.096
CAMIONES PESADOS	541.203	590.010	643.606	489.107	533.271	581.655	1.069.629	1.165.982	1.272.082
CAMIONES ARTICULADOS	1.736.014	1.866.479	2.012.468	1.988.782	2.138.137	2.305.358	3.151.344	3.388.159	3.652.868
TOTAL COSTO DIA DE OPERACIÓN VEHICULAR POR POR KM - CLASE DE VEHICULO-ESTADO DE LA RED	7.656.225	8.314.854	9.107.941	9.810.718	10.644.458	11.650.812	18.261.622	19.840.337	21.795.795
TOTAL SOBRECOSTO DIA DE OPERACIÓN VEHICULAR POR POR KM - CLASE DE VEHICULO		658.629	1.451.717		833.740	1.840.093		1.578.715	3.534.173
TOTAL SOBRECOSTO DIA DE OPERACIÓN VEHICULAR CLASE DE VEHICULO-ESTADO DE LA RED		1.317.258	0		833.740	0		1.578.715	0
TOTAL SOBRECOSTO ANUAL DE OPERACIÓN VEHICULAR CLASE DE VEHICULO-ESTADO DE LA RED		480.799.298	0		304.315.061	-		576.231.006	0
TOTAL AÑO 2008 SOBRECOSTO DE OPERACIÓN VEHICULAR	480.799.298			304.315.061			576.231.006		
TOTAL AÑO 2010 SOBRECOSTO DE OPERACIÓN VEHICULAR									
TOTAL AÑO 2011 SOBRECOSTO DE OPERACIÓN VEHICULAR									

ESTACION	166(Giron- T del aeropuerto) L= 6 km								
AÑO	2008			2010			2011		
TRAFICO PROMEDIO DIARIO									
AUTOS	4666			5226			5853		
BUSES	633			1045			1170		
CAMIONES LIGEROS	772			865			968		
CAMIONES MEDIANOS	750			840			941		
CAMIONES PESADOS	311			348			390		
CAMIONES ARTICULADOS	339			380			425		
TIPO DE TERRENO	ONDULADO			ONDULADO			ONDULADO		
ESTADO DE LA RED	BUENO	REG	MALO	BUENO	REG	MALO	BUENO	REG	MALO
KMS	3	3		2	3	1	3	3	0
COSTOS DE OPERACIÓN VEHICULAR (\$/KM) HDM - MANAGER -PRECIOS DE MERCADO SIN COSTO DE PASAJEROS Y CARGA									
AUTOS	1.026	1.121	1.263	1.086	1.187	1.337	1.125	1.229	1.385
BUSES	2.778	2.888	3.015	2.942	3.058	3.193	3.045	3.166	3.305
CAMIONES LIGEROS	1.547	1.752	1.941	1.638	1.855	2.055	1.696	1.921	2.128
CAMIONES MEDIANOS	2.273	2.541	2.825	2.407	2.691	2.991	2.492	2.785	3.097
CAMIONES PESADOS	3.504	3.820	4.167	3.710	4.045	4.412	3.841	4.187	4.568
CAMIONES ARTICULADOS	5.256	5.651	6.093	5.668	5.984	6.452	5.762	6.195	6.679
COSTO DIA DE OPERACIÓN VEHICULAR POR POR KM - CLASE DE VEHICULO- ESTADO DE LA RED									
AUTOS	4.787.316	5.230.586	5.893.158	5.675.349	6.203.167	6.987.055	6.584.659	7.193.374	8.106.447
BUSES	2.591.874	2.694.504	2.812.995	3.074.272	3.195.488	3.336.557	3.563.732	3.705.345	3.868.024
CAMIONES LIGEROS	1.194.284	1.352.544	1.498.452	1.416.280	1.603.907	1.776.835	1.642.401	1.860.290	2.060.748
CAMIONES MEDIANOS	1.704.750	1.905.750	2.118.750	2.021.880	2.260.440	2.512.440	2.344.474	2.620.128	2.913.658
CAMIONES PESADOS	1.089.744	1.188.020	1.295.937	1.292.267	1.408.954	1.536.788	1.498.445	1.633.426	1.782.061
CAMIONES ARTICULADOS	1.781.784	1.915.689	2.065.527	2.113.299	2.272.005	2.449.695	2.450.242	2.634.372	2.840.189
TOTAL COSTO DIA DE OPERACIÓN VEHICULAR POR POR KM - CLASE DE VEHICULO-ESTADO DE LA RED SOBRECOSTO DIA DE OPERACIÓN	13.149.752	14.287.093	15.684.819	15.593.347.84	16.943.961	18.599.371	18.083.952	19.646.935	21.571.127
VEHICULAR POR POR KM - CLASE DE VEHICULO									
TOTAL SOBRECOSTO DIA DE OPERACIÓN VEHICULAR CLASE DE VEHICULO-ESTADO DE LA RED SOBRECOSTO ANUAL DE OPERACIÓN VEHICULAR CLASE DE VEHICULO-ESTADO DE LA RED									
VEHICULO		1.137.341	2.535.067		1.350.614	3.006.023		1.562.982	3.487.174
TOTAL SOBRECOSTO ANUAL DE OPERACIÓN VEHICULAR CLASE DE VEHICULO-ESTADO DE LA RED									
VEHICULO		3.412.023	0		4.051.841	3.006.023		4.688.947	0
TOTAL SOBRECOSTO ANUAL DE OPERACIÓN VEHICULAR CLASE DE VEHICULO-ESTADO DE LA RED									
VEHICULO		1.245.388.395	0		1.478.921.892	1.097.198.351		1.711.465.728	0
TOTAL AÑO 2008 SOBRECOSTO DE OPERACIÓN VEHICULAR	1.245.388.395			2.576.120.243			1.711.465.728		
TOTAL AÑO 2010 SOBRECOSTO DE OPERACIÓN VEHICULAR									
TOTAL AÑO 2011 SOBRECOSTO DE OPERACIÓN VEHICULAR									

2.3 DESARROLLO SOCIO ECONÓMICO DE LA REGIÓN

Barrancabermeja nuevo auge petrolero: la reactivación por recuperación secundaria de los campos petrolíferos de La Cira – Infantas y El Llanito en Barrancabermeja, así como los de Yondó y Cantagallo, crean condiciones de crecimiento económico para el municipio y la región. Una nueva oportunidad para hacer las cosas mejor que lo que se ha dado en las bonanzas anteriores, potenciando las ventajas y previniendo los problemas que estos episodios generan.

Reactivación petrolífera: la recuperación secundaria de los campos petroleros de La Cira – Infantas y El Llanito, ha permitido superar los 15.000 barriles diarios de crudo y se espera llegue en su pico a 30.000 barriles diarios (ECOPETROL).

Este auge petrolífero y petroquímico arrastra, además, el negocio de los bioenergéticos, vinculando la cadena de la palmicultura a través de la Planta de EcoDiesel proyectada para el corto plazo en Barrancabermeja. Esto implica un crecimiento de la economía petrolera, con mucho, el principal renglón del desarrollo económico barranqueño, con inversiones que no solo están en la corriente ascendente (upstream) sino, también en la descendente (downstream) que es donde se generan más oportunidades de encadenamientos productivos y valor agregado.

El empleo generado en todo el circuito del petróleo, es una corriente monetaria de liquidez urbana, que genera por una parte un consumo importante en el centro regional intermedio, y por otra, una dinámica en el sistema financiero que finalmente lo lleva a otros centros regionales

principales de mayor nivel, convirtiéndose en inversión y ahorro, exportado desde la región a otras de mayor importancia (CER, 2005).

Una nueva bonanza petrolera implica el riesgo de repetir el fenómeno de fuga de capitales y acumulación de pobreza a partir de flujos migratorios impulsados por la expectativa irreal de generación de empleo estable y masivo para mano de obra no calificada, como en los tiempos de la Troco.⁵

Bucaramanga, como capital del área metropolitana por su localización estratégica ha sido epicentro para el desarrollo de la industria, el comercio y los servicios del Nororiente Colombiano, con predominio de pequeñas y medianas empresas. Su principal fortaleza, para el desarrollo actual y futuro es contar con importantes centros de investigación y desarrollo tecnológico, universidades y centros de formación técnica o tecnológica y de educación básica de gran reconocimiento en el contexto regional y nacional y además poseer un talento humano altamente calificado. Todo esto ha generado una élite académica destacada y un liderazgo en torno a la ciencia y la tecnología.

Su Terminal Aéreo Aeropuerto Palonegro, recibe más de 250.000 pasajeros al año, de ellos un 5% son provenientes del exterior del país. También cuenta con un Terminal de Transporte Terrestre que está considerado como el mejor de Colombia, con destinos a todo el país, que recibe aproximadamente 1.400.000 pasajeros anualmente.

Como destino turístico la ciudad cuenta con, alrededor de, 1.200 habitaciones y 2.350 camas distribuidas en 31 hoteles de gama alta y media.

⁵ Fuente: Plan de Desarrollo de Barrancabermeja 2008-2011

En el año 2007, el porcentaje de ocupación promedio fue del 54,13% para hoteles de tarifa alta y 48,47% para hoteles de tarifa media y baja, según cifras de Cotelco. Además se dispone de una excelente oferta gastronómica con, aproximadamente, 50 establecimientos que brindan variedad de comida típica e internacional, y ofrece servicios complementarios tales como centros comerciales, salas de diversión, cines y teatros, operadores turísticos, casas de cambio, entre otros.

En servicios públicos, especialmente de acueducto, alcantarillado y aseo, la cobertura es del 99%, lo cual permite apoyar el constante progreso de la ciudad con gente amable y hospitalaria que hace sentir a propios y extraños el agrado de residir en ella.

A continuación se relacionan los principales indicadores económicos de Bucaramanga. (Ver tabla 21)

Tabla 20. Indicadores económicos Bucaramanga

Cuadro No.1 Indicadores Económicos de Bucaramanga

INDICADORES ECONOMICOS	COMPORTAMIENTO	FUENTE
Población Bucaramanga	509.918	Dane 2005
Población en edad de Trabajar (PET)	77,8%	Dane 2006
Crecimiento PIB Bucaramanga	7,9%	Dane 2006
Crecimiento Santander PIB	9,5%	Dane 2006
PIB Millones de pesos constantes	5.603.816	Dane 2006
Tasa de Desempleo Bucaramanga	9,7%	Dane 2007
Exportaciones Santander (US\$ millones)	278,4	Proexport 2007
Importaciones Santander (US\$ millones)	352	Proexport 2007
NBI % Sector Rural	35%	Dane 2006
NBI % Sector Urbano	11%	Dane 2006

Fuente: Dane

A continuación se presenta la tendencia de crecimiento poblacional de la región en estudio para el año 2015 (Ver tabla 22).

Tabla 21. Tendencia de crecimiento poblacional

MUNICIPIO	Población (hab.)		
	Año 2005	Año 2010	Año 2015
Bucaramanga	516.460	524.030	527.913
Floridablanca	254.600	261.096	265.407
Girón	135.860	157.067	180.377
Piedecuesta	117.405	132.725	149.248
TOTAL AMB	1.024.325	1.074.918	1.122.945
Barrancabermeja	190.069	191.334	191.768

Fuente: Dane

Analizado los parámetros expuestos de desarrollo socio-económico de la Barrancabermeja y Bucaramanga como capital del Área Metropolitana, que demuestran claramente el posicionamiento de la región en el contexto nacional y teniendo en cuenta la necesidad de mejorar la calidad de vida, los índices de accidentalidad, las pérdidas de tiempo asociadas a tiempos de viaje y mejorar los costos de operación, entre otros, se hace perentorio entender la necesidad de reorientar a corto plazo el sistema de conectividad entre el Magdalena Medio y el Área Metropolitana, de tal manera que se disponga de un corredor viable y estable.

3. HERRAMIENTAS GERENCIALES PARA EL CONTROL DE LAS AMENAZAS, DE ACUERDO AL DIAGNOSTICO PLANTEADO DE LA SITUACION ACTUAL O ESCENARIO BASE A TRAVES DE UNA MATRIZ DOFA

Mediante un análisis de la actual operación del modo carretero, la recopilación de información secundaria y el análisis de la misma, que junto con recorridos de campo sobre la ruta en estudio, se estableció un diagnóstico de la situación actual, planteado a través de una matriz DOFA que identifica los lineamientos para cada elemento de la matriz, tal como se ilustra a continuación

MATRIZ DOFA

DEBILIDADES	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • La topografía del departamento que impide un sistema vial más eficiente y aumenta los costos de su ejecución, y por consiguiente los costos de operación • Falta de continuidad en el mantenimiento de la vía. • Ausencia de medidas que busquen mitigar el impacto causado por las fallas geológicas, las cuales han ocasionado daños en la infraestructura en forma repetitiva a lo largo de la vida útil del corredor 	<ul style="list-style-type: none"> • Proyectos viales de desarrollo nacional, que buscan integración regional y social, que requieren el paso por el corredor vial en estudio, como la conexión, desde Venezuela con el Centro y Oriente del País • Crecimiento de la Industria Petroquímica. • Proyecto Energético de Hidrosogamoso. • Desarrollo y ejecución del proyecto vial LA GRAN VIA

DEBILIDADES	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Falta de planificación vial que se refleja en el elevado costo de actividades correctivas y no preventivas relacionadas con la conservación y mantenimiento del corredor en estudio. • Insuficiente asignación de recursos para la conservación, mantenimiento y rehabilitación del corredor • Presencia de zonas de falla geológica en el Departamento de Santander, pero especialmente en el sector del eje vial en estudio, que ocasionan constantes periodos de cierre de transitabilidad. • Demora en la Toma de decisiones de inversión para adelantar proyectos definitivos que presenten solución estable en el corredor y den respuesta al problema de movilidad que se presenta. • Proyecto de construcción de la supervía. 	<p>YUMA, que realiza la conexión entre los departamentos de Antioquia y Santander por el puente Yondó.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El crecimiento económico de Barrancabermeja y el Área Metropolitana • El crecimiento y desarrollo del Magdalena Medio, la construcción de la doble calzada Ruta del Sol constituyéndose en el eje más importante del país, la necesidad del área Metropolitana de conectarse de una manera eficaz y eficiente a este corredor. • La tendencia de crecimiento poblacional tanto de Barrancabermeja y el Área Metropolitana de Bucaramanga que requieren del mejoramiento de las condiciones de infraestructura vial y de la calidad del servicio de transporte y de conectividad. • Proyecto Energético hidrosogamoso y construcción de la variante.

FORTALEZAS	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Tendencia de crecimiento en la demanda de transporte por el corredor vial en estudio. • Alta demanda y buena cobertura del transporte público • Variedad de tecnologías amigables con el medio ambiente que pueden servir de solución para mitigar el impacto de las fallas geológicas. • Es un corredor transversal nacional necesario para la conectividad de las troncales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Períodos de invierno y altas lluvias prolongados en el sector por donde transcurre la vía. • La inundación de 11 km del corredor vial existente por la represa de Hidrosogamoso. • Falta de consenso entre el sector público y privado para hallar una solución definitiva que brinde un corredor vial con mayor estabilidad.

Diagnosticada la situación a través del planteamiento de las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas, se proponen las siguientes estrategias:

1. Utilizar tecnologías amigables con el medio ambiente como pavimentos no convencionales (adoquín) en los sectores ya identificados donde existe presencia de falla geológica con el fin de reducir el impacto causado por los periodos de lluvia y que generan trastornos en la movilidad.
2. Si bien es cierto, la variante en construcción por parte ISAGEN no evita en su totalidad las zonas inestables de la vía, si representa por el momento una solución para los 11 km que se inundan con el proyecto de

Hidrosogamoso y deja la posibilidad de integrarla a la solución definitiva de un corredor más estable.

3. La tendencia de crecimiento socioeconómico que presenta la región, el desarrollo de proyectos como la doble calzada de la Ruta del Sol, el Proyecto Yuma y la necesidad de interconectar Venezuela con el centro y el occidente del país, son motivos suficientes para lograr una concertación que provengan de los sectores público y privado con el fin de lograr la asignación de recursos para el mantenimiento del corredor y la construcción de las variantes que se requieran para sortear las zonas inestables.
4. La creación de un comité interinstitucional que represente los intereses del sector público y privado del departamento ante el gobierno nacional con el fin atraer la atención hacia la región y dimensionar la importancia de hallar una solución definitiva a la problemática que se presenta.
5. Para evitar la zona de inestabilidad geológica se tiene como alternativa la construcción de la vía que comunica el Área Metropolitana de Bucaramanga con la Troncal del Magdalena Medio.

Una vez realizado el análisis de la situación actual, se plantean las siguientes conclusiones y recomendaciones como herramientas gerenciales en la toma de decisiones que busquen mitigar el impacto que ocasiona los problemas de movilidad en el corredor Barrancabermeja - Área Metropolitana de Bucaramanga, para el Departamento de Santander.

CONCLUSIONES

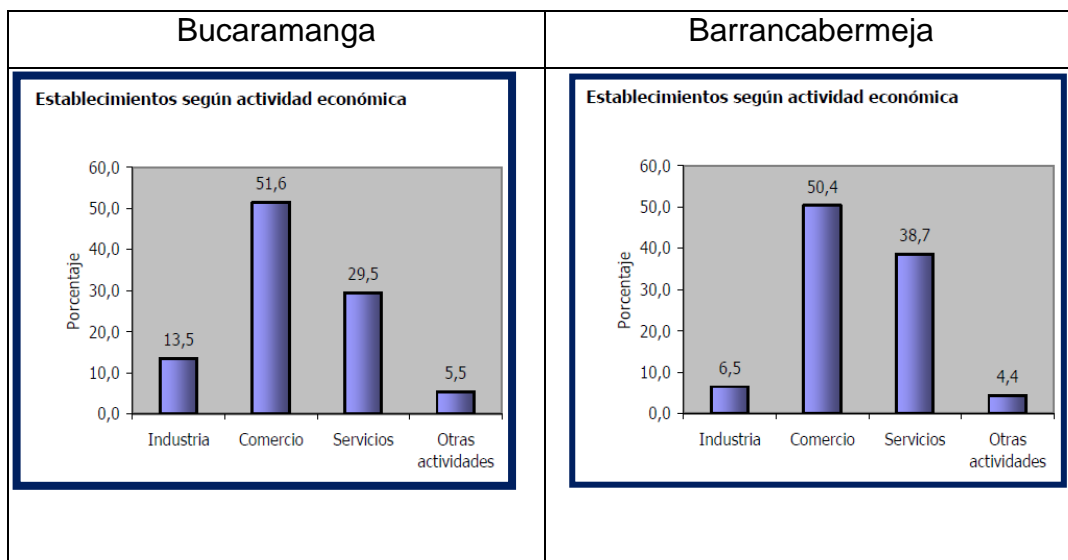
- ✓ De la recopilación de la información histórica de los eventos ocurridos desde la construcción del eje vial a la fecha, se observa que los fenómenos naturales que afectan el comportamiento de los coluviones, especialmente en los 43 kilómetros entre la renta y la Lizama, se han venido presentando de manera repetitiva, incidiendo en el estado de la red causando trastornos en la movilidad, que han llevado a cierres hasta de 80 días consecutivos, como sucedió entre diciembre del 2010 y enero del 2011, con los costos sociales, operacionales y ambientales causados a los usuarios de la vía.
- ✓ Analizado el comportamiento del Tráfico promedio Diario del corredor desde el año 1972, se aprecia una tendencia al crecimiento de la demanda vehicular, lo que demuestra la importancia de este eje vial para el Departamento y el País, y por consiguiente la necesidad en la oportuna toma de decisión para solucionar de manera definitiva este problema.
- ✓ Revisados los históricos del estado de la red desde el año 2008, se evidencia que a pesar de los recursos invertidos para recuperar el corredor afectado por las olas invernales, no se ha logrado solucionar de manera eficiente los problemas causados en la infraestructura vial y mejorar sustancialmente los niveles de servicio.
- ✓ En el presente estudio, se calculó que por sobrecostos solamente de operación vehicular, en el año 2010 (Véase tabla 20.) se obtuvo un valor de \$22.835.227.120, millones de pesos, suma apreciable que impacta negativamente en el desarrollo de la región, en la medida que estos son trasladados a los usuarios de la vía. Se resalta que en el año 2010, este

eje vial soportó un invierno muy grave que llevó al colapso este corredor, ocasionando cierres permanentes.

- ✓ Del ejercicio económico realizado se observa que en el año 2011, los sobrecostos de operación vehicular aumentaron a \$23.893.121.551 millones de pesos, lo que equivale a un aumento del 4.6%, a pesar que la Nación realizó una inversión de emergencia por cerca de 10.000 millones de pesos destinados para atender los estragos ocasionadas por el invierno en el 2010.
- ✓ Sin embargo, de lo anteriormente anotado se concluye que a pesar de la inversión significativa realizada por la Nación, continúan sobrecostos de operación vehicular muy grandes, que justifican la asignación de mayores y continuos recursos para el mantenimiento y conservación del corredor y simultáneamente el estudio y análisis del cambio del corredor o por lo menos la posibilidad de una variante para sortear los 43 km directamente afectados por la zona de falla, entre la Renta y la Lizama.
- ✓ En la actualidad existe un trazado de variante para la zona en conflicto de cerca de 30 Km que contempla la posibilidad cruzar el cerro de la aurora con túneles. Dicho proyecto tiene un costo aproximado de 300.000 millones de pesos y su ejecución se puede realizar en 3 años. Con esta inversión se estaría brindando al Departamento y al País de un corredor, eficiente, seguro que permita la conexión en el principal centro petrolero del país y el Área Metropolitana de Bucaramanga y el resto del país.
- ✓ De los resultados suministrados por el DANE, se aprecia la importancia de las actividades comerciales tanto en Barrancabermeja como en Bucaramanga como capital del Área Metropolitana. El transporte es un

medio importante de interacción en los procesos económicos, y la limitante más importante para el buen desempeño de un sistema de transporte es el estado de su infraestructura vial, razón por la cual se hace apremiante revisar las condiciones de movilidad en este corredor y las medidas que se tomen para realizar acciones preventivas, correctivas o de emergencia. En la Figura 12 se muestra un gráfico de comportamiento económico en las ciudades nombradas.

Figura 12. Gráficos de actividades económicas



Fuente: Censo 2005-Dane.

RECOMENDACIONES

- ✓ Es importante mejorar la movilidad y conectividad entre Barrancabermeja y el Área Metropolitana de Bucaramanga y garantizar una cobertura total y permanente en una población con clara tendencia a crecer, como se aprecia en la información suministrada en la tabla 22.

BIBLIOGRAFIA

PUBLICACIONES

- ALCALDIA DE BARRANCABERMEJA. Plan de Ordenamiento Territorial. Barrancabermeja, 2002
- ALCALDIA DE BUCARAMANGA. Plan de Desarrollo Económico, Social y Obras Públicas 2008-2011. Bucaramanga empresa de todos. Bucaramanga 2008.
- AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA. Directrices de ordenamiento Territorial metropolitano. Bucaramanga, 2012
- EDUARDO NIÑO, JUAN DE J. ZAMORA, ESPERANZA DE SUAREZ. Experiencias Geotécnicas relacionadas con la Carretera Bucaramanga – Barrancabermeja – Universidad Industrial de Santander, 1979
- ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA. La crisis en la infraestructura vial. Bogotá 1996.
- GEOTECNOLOGIA SAS. Diagnóstico Preliminar de los movimientos de la banca de la vía en el PR 20 vía la Fortuna-Lebrija. Bucaramanga, 2010
- GOBERNACIÓN DE SANTANDER – MINISTERIO DE TRANSPORTE. Plan vial departamental de Santander 2009 – 2018. Bucaramanga, 2009
- GOBERNACIÓN DE SANTANDER. Plan de desarrollo departamental 2012 – 2015 Santander en serio Gobierno de la gente. Bucaramanga, 2012.
- HERNÁN DE SOLMINIHACT. Gestión de Infraestructura Vial. 2 ed. Chile
- INSTITUTO NACIONAL DE VIAS. Volúmenes de tránsito 1995. Bogotá, 1995
- INSTITUTO NACIONAL DE VIAS. Volúmenes de tránsito 2001. Bogotá, 2001

- INSTITUTO NACIONAL DE VIAS. Volúmenes de tránsito 2007. Bogotá, 2007
- INSTITUTO NACIONAL DE VIAS. Volúmenes de tránsito 2008. Bogotá, 2008
- JAIME SUAREZ DIAZ. Informe problemas Geotécnicos en la comunicación Vial de Bucaramanga, Barrancabermeja, el Magdalena Medio y la Costa Atlántica. Bucaramanga, 2010.
- MILLER HUMBERTO SALAS RONDON. Análisis de estrategias tarifarias para la gestión de la movilidad en carreteras metropolitanas. España, 2009
- MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTE DISTRITO No. 15. Proyecto rehabilitación carretera Bucaramanga – Barrancabermeja sector Barrancabermeja – Rio Sogamoso. Bucaramanga, 1992.
- UNION TEMPORAL MANTENIMIENTO 2005. Diagnostico preliminar deslizamiento PR33 al PR35 Sector la Renta – Mata de Cacao. Bucaramanga, 2010
- UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Plan Maestro de Movilidad Área Metropolitana 2010 – 2030. 1 ed. Bucaramanga, 2011
- UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Plan Maestro de Movilidad Bucaramanga 2010 – 2030. 1 ed. Bucaramanga, 2011.
- UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Plan Maestro de Movilidad Girón 2010 – 2030. 1 ed. Bucaramanga, 2011.

ARTICULO DE PERIODICO

- LEON, Jairo. “Una carretera montada sobre un lecho de lodo”. Vanguardia Liberal. Bucaramanga (2 de Dic 1977).

FUENTES DE INFORMACION ELECTRONICA

- ALCALDIA DE BARRANCABERMEJA.
<http://www.barrancabermeja.gov.co>
- DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADISTICA – DANE. <http://dane.gov.co>
- GOBERNACION DE SANTANDER. <http://santander.gov.co>
- INSTITUTO NACIONAL DE VIAS – INVIAS. <http://invias.gov.co>
- DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADISTICA.
<http://dane.gov.co>