

LOS SOBRECOSTOS EN EL TRANSPORTE DE HIDROCARBUROS: Una perspectiva desde la Infraestructura Vial*

Luis Ariel Pachón Achury**

Héctor Mauricio Sánchez Abril***

Recibido: 27 de abril de 2012 Aprobado: 13 de junio de 2012

L'esprit Ingénieux Tunja - Colombia V 3 pp. 166 - 177 enero - diciembre 2012

RESUMEN

En este artículo se presenta el resultado de un análisis de costos variables, comparativos entre los reportados anualmente por el ministerio de transporte para establecer la tabla de fletes, con los reportados en la operación de Transmeta S.A.S., obteniéndose menores costos por parte de esta última. Finalmente se determinan los costos de operación por el modelo del vehículo, encontrándose significativas diferencias asociadas a la edad de los mismos.

Adicionalmente, se muestra la determinación de la diferencia existente entre el transporte de hidrocarburos sobre vías en afirmado y sobre vías pavimentadas. Se determinaron relaciones interesantes respecto a los problemas de operar sobre diferentes superficies de rodadura de la vía, como la incidencia del estado funcional de un tramo de vía en afirmado en la generación de fallas mecánicas en el transporte de hidrocarburos, que equivale a un 73.5% de las mismas por cada kilómetro recorrido, mientras que las vías pavimentadas producen el 26.5% por kilómetro de vía.

Palabras Clave: infraestructura vial, costos variables de transporte, mantenimiento a equipos de transporte.

* Artículo de investigación, como producto final del proyecto de investigación del mismo nombre.

** Candidato a Magíster en Ingeniería con énfasis en Infraestructura Vial.
arielpachon@gmail.com

*** Magíster en Ingeniería con énfasis en Transporte Docente de Ingeniería Civil – Universidad Santo Tomás seccional Tunja Grupo de Investigación Ambiental y Civil en Ingeniería – Universidad Santo Tomás.
hsancheza@ustatunja.edu.co

I. INTRODUCCIÓN

Este artículo describe el trabajo realizado en una vía de uso público en la ruta Campo Rubiales (Meta), hasta Guaduas (Cundinamarca) donde se transporta crudo pesado en noventa y cinco vehículos tipo C3-S2 principalmente, de los cuales se dispone de monitoreo satelital, de velocidades y comunicación permanente, así como de información de los costos de viaje incluyendo mantenimiento. Por otra parte, en cuanto a la infraestructura, existen dos tipos de superficie de rodadura, la primera es en un terreno plano comprendido entre Campo rubiales y Villavicencio que cuenta con tramos de vía en afirmado y pavimentado. La segunda es un terreno montañoso a ondulado entre Villavicencio y Guaduas, que está pavimentado en su totalidad.

El trabajo consistió en determinar la diferencia existente entre lo que implica el transporte de hidrocarburos sobre vías en afirmado y hacerlo sobre vías pavimentadas. Se determinaron relaciones interesantes respecto a los problemas de operar sobre diferentes superficies de rodadura de la vía, como la incidencia de un tramo de vía en afirmado en la generación de fallas mecánicas en el transporte de hidrocarburos, que equivale a un 73.5% de las mismas por cada kilómetro recorrido, mientras que las vías pavimentadas producen el 26.5% por kilómetro de vía. Igualmente se estima que al operar sobre vías en afirmado el transportador estaría dejando de recibir hasta un treinta por ciento de su producción que si operara sobre vías pavimentadas.

Por otra parte se hizo un análisis de costos variables, comparativos entre los reportados anualmente por el ministerio de transporte para establecer la tabla de fletes, con los reportados en la operación de Transmeta SAS durante los primeros ocho meses del año 2009, lo cual dio como resultado que dado el nivel logístico que tiene Transmeta S.A.S se tienen 304.14 \$/km menos en costos variables por operación en los dos tipos de superficie de rodadura, que lo esperado en promedio para una empresa de transporte de carga en el país en vías pavimentadas. Esto se

debe a la centralización de la administración de la flota que difiere con las políticas de otras empresas de carga del país. Sin embargo también se hace un análisis de la edad del parque automotor de la flota utilizada para el estudio, donde se entra a justificar parte de esta diferencia, debido a que se encontró que los vehículos modelo 2006 producen un ahorro en los costos variables de 160 \$/km. equivalente a 21 \$/gln, respecto a los modelos 2004, que también hacen parte de la misma.

II. CARACTERÍSTICAS DE LA VÍA

Para tener una idea de las condiciones en las cuales operan los vehículos que cargan crudo desde Campo Rubiales, en el Meta, hay que realizar un recorrido en el círculo del viaje que inicia en Bogotá, continúa hacia Villavicencio, pasa por Puerto López, Puerto Gaitán y de ahí se continúa hacia Campo Rubiales (Figura 1), donde se realiza el cargue de crudo pesado en los tracto camiones que hacen este recorrido. Una vez cargados y en horarios determinados salen de regreso por esta misma vía en afirmado hasta Puerto Gaitán, continuando posteriormente hasta Bogotá, para finalizar su recorrido hasta Guaduas Cundinamarca.

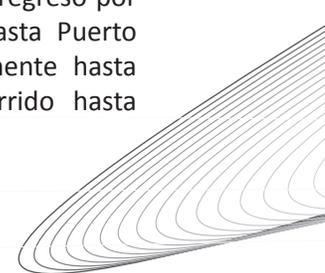
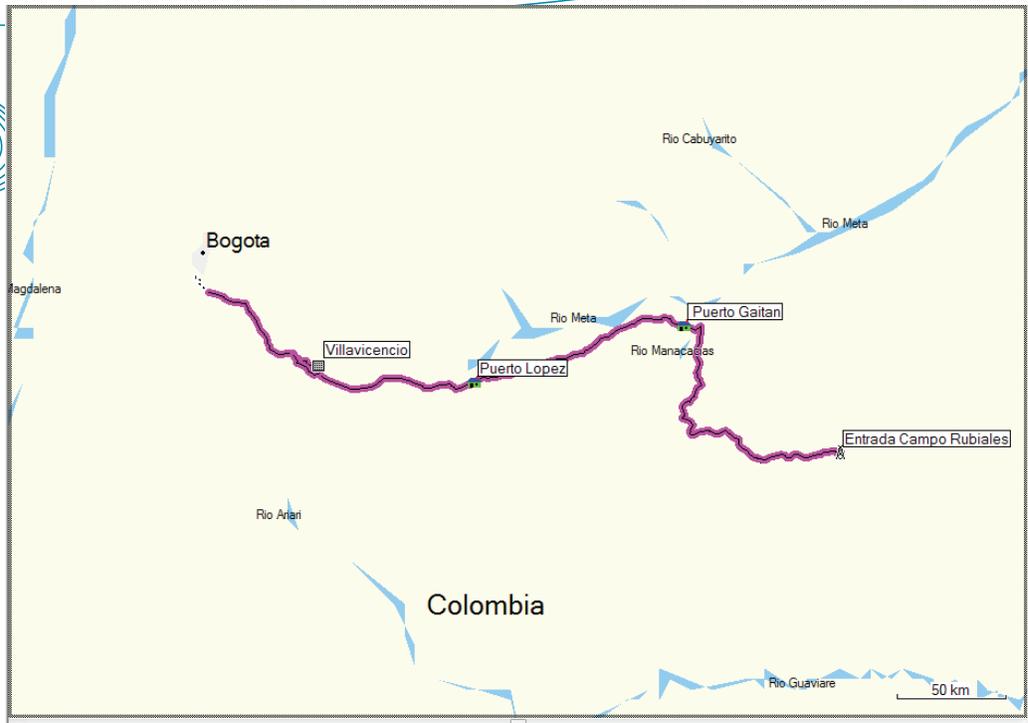


Figura 1.

**VÍA BOGOTÁ
– CAMPO
RUBIALES.
FUENTE:
ELABORACIÓN
PROPIA.**



Terminando el descargue, regresan nuevamente a Bogotá, para hacer alistamiento del vehículo para emprender un nuevo viaje. Este recorrido de 1195 km. se realiza en aproximadamente 4 días, dado que la flota que se analizó, debe permanecer muy poco tiempo en espera de cargue y descargue, al tener prioridad para hacerlo, frente a la flota que se subcontrata por parte de Transmeta SAS, por lo que los costos

asociados a dichos tiempos muertos tienden a ser constantes cada mes.

El tipo de terreno que se recorre varía drásticamente, de alturas que alcanzan los 3000 msnm, hasta 150 msnm, en tan solo medio día (Figura 2). Sin embargo es a partir de ahí cuando se empieza a transitar en la parte difícil del recorrido, debido a que a los 150 msnm en Puerto Gaitán, comienzan

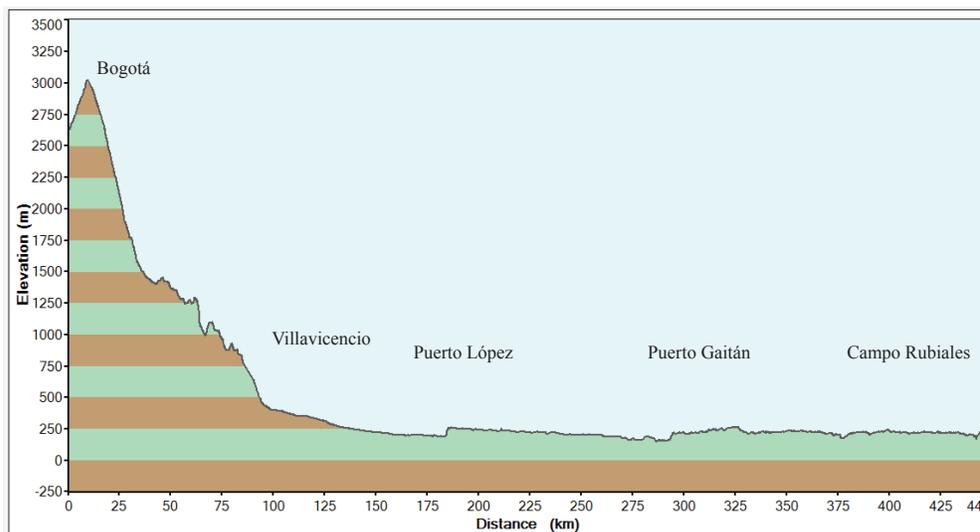


Figura 2.

PERFIL LONGITUDINAL DE LA VÍA BOGOTÁ CAMPO RUBIALES. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

los 161 kilómetros de vía en afirmado en un terreno plano, de alta pluviosidad, que se destacan por ser formaciones de terrazas aluviales QI-x y conglomerados y areniscas poco consolidados con matriz ferruginosa y arcillosa N- Sc [4], que dificultan la marcha tanto en verano como en invierno, debido a su susceptibilidad hídrica y alto desgaste.

Hasta Junio de 2009, se terminó de pavimentar la vía Puerto López – Puerto Gaitán, ya que el tramo en afirmado se extendía 110 km más, lo que repercutía en mayores tiempos de viaje y costos de mantenimiento más altos. Es tal la diferencia en el estado de la vía de los dos escenarios y su mejora en nivel de servicio, que en dicho tramo un recorrido en tracto camión pasó de tardarse cinco o seis horas a tan sólo dos.

Actualmente de los 597.5 km. que tiene la vía utilizada para el transporte del crudo, 436.5 km. se encuentran pavimentados y 161 km en afirmado. En cuanto al tipo de terreno, 340 km. se encuentran en terreno plano y 257.5 km. entre terreno ondulado y montañoso. Se puede decir, dados los antecedentes de la vía, que la proporción de vía en afirmado bajó de un 45% a un 26.9%, es decir se redujo cerca de un 18%, mientras que el tiempo global del viaje se redujo en un 27%, al pasar de un ciclo de viaje de 5.5 días a 4 días únicamente. Sin embargo en tramos como el comprendido entre Puerto López y Puerto Gaitán, el ahorro en tiempo de viaje está cerca del 60%, desde la pavimentación de 79 km. de esta vía entre el año 2008 y junio de 2009 [2]-[3]. La diferencia se ilustra en la Figura 3.



Figura 3.

CAMBIO EN ESTADO DE LA VÍA PUERTO LÓPEZ – PUERTO GAITÁN. FUENTE: ARCHIVOS PERSONALES.



III. COSTO DE OPORTUNIDAD

Haciendo un recuento de los antecedentes de los 597,5 km. de la vía en estudio, se encuentra que durante el período comprendido entre mayo de 2008 y agosto de 2009, el único tramo de la vía que tuvo un cambio relevante en su nivel de servicio y superficie de rodadura fue entre Puerto López y Puerto Gaitán, por lo cual se hace un análisis de los movimientos de carga durante estos períodos y su variación mensual, meses en los cuales tenía lugar la pavimentación de gran parte de este sector. Se hace referencia a este período de tiempo, debido a que fue durante el cual hubo tránsito exclusivamente sobre esta ruta, por parte de la flota evaluada de 95 tracto camiones marca Mack en la ruta que se detalló al inicio del documento.

Como se puede observar en la figura 4, el cambio que se produce en el número de viajes realizados, a través del tiempo, es notorio, iniciando con cerca de 13 viajes diarios en el mes de mayo de 2008, hasta 17.2 viajes diarios en el mes de octubre del mismo año, donde por razones del ciclo de viaje, tiempo de mantenimiento del vehículo

y otras circunstancias tiende a volverse constante dicho número, alcanzando su máximo rendimiento con ese número de vehículos haciendo la rotación en este ciclo. Como se vio anteriormente y según archivos de mejoramiento de la vía [2]-[3], para esa época mensualmente se reducía la cantidad de kilómetros en afirmado y se incrementaban los kilómetros pavimentados, lo cual se ve reflejado en un incremento de los viajes mensuales.

El número límite de viajes mensuales realizados con una buena condición de la vía, comparado con los meses anteriores, nos da una aproximación de la pérdida mensual que asume el transportador como costo de oportunidad, es decir, los ingresos que deja de percibir al no poder realizar más viajes, debido a que el mal estado de la vía limita el tiempo de viaje.

Revisando la evolución de los viajes, se observan dos sectores en la gráfica, el primero entre mayo y septiembre de 2008 y el segundo entre octubre de 2008 y agosto de 2009, período en el cual se realizan el máximo número de viajes posibles con esa cantidad de vehículos en una misma ruta,

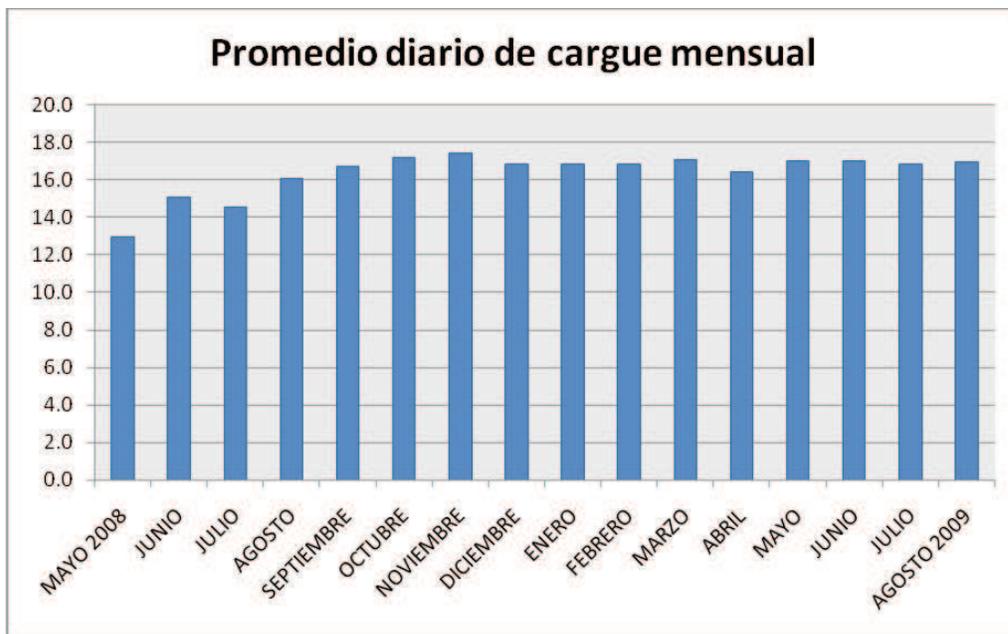


Figura 4.

PROMEDIO DIARIO DE CARGUES POR MES. FUENTE: INFORMACIÓN HISTÓRICA DE CARGUES TRANSMETA SAS.

Tabla 1.
PROMEDIO DIARIO DE CARGUES POR MES. FUENTE: INFORMACIÓN HISTÓRICA DE CARGUES TRANSMETA SAS.

Mes	Viajes Mes	Días del mes	Viajes diarios	Pérdida diaria	Pérdida mensual	% Pérdida
Mayo 2008	402	31	13.0	-4.0	-123	-31%
Junio	453	30	15.1	-1.8	-55	-12%
Julio	451	31	14.5	-2.4	-74	-16%
Agosto	498	31	16.1	-0.9	-27	-5%
Septiembre	502	30	16.7	-0.2	-6	-1%
Octubre	532	31	17.2	0.0	0	0%
Noviembre	523	30	17.4	0.0	0	0%
Diciembre	522	31	16.8	0.0	0	0%
Enero	521	31	16.8	0.0	0	0%
Febrero	471	28	16.8	0.0	0	0%
Marzo	530	31	17.1	0.0	0	0%
Abril	492	30	16.4	0.0	0	0%
Mayo	528	31	17.0	0.0	0	0%
Junio	510	30	17.0	0.0	0	0%
Julio	522	31	16.8	0.0	0	0%
Agosto 2009	526	31	17.0	0.0	0	0%
Total	7983	Promedio	16.9	Total	-286.6	

los cuales se pueden obtener de promediar los viajes diarios mensuales de ese lapso de tiempo, como se observa en la Tabla 1, donde se promedia dicho período y se excluyen los anteriores, obteniéndose un valor de 16.9 viajes diarios. Si se saca la diferencia entre ese valor y los períodos anteriores que estuvieron limitados por el tiempo de viaje, se obtiene el valor de la pérdida diaria o costo de oportunidad que debió asumir el transportador en cada uno de esos períodos, por el mal estado de la infraestructura vial, que está a cargo del estado.

Revisando la columna de la pérdida mensual de la tabla anterior, se puede observar cómo va disminuyendo el costo de oportunidad del transportador mes a mes, en los cuales mejora el nivel de servicio de la vía y el

tipo de superficie de rodadura. Al estimar el porcentaje de pérdida por viajes no realizados comparados con los de cada mes, se determina que se ha llegado a tener hasta cerca de un 30% de pérdida mensual únicamente en costo de oportunidad que ha dejado de percibir el transportador como consecuencia de un deplorable estado de la vía por la cual debe sacar el crudo.

IV. INCIDENCIA EN EL MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Aunque la operación de transporte de crudo desde Campo Rubiales, se realiza en dos tipos de superficie de rodadura, afirmado y pavimentado, lo que dificulta determinar

Tabla 2.

INFLUENCIA DEL TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA POR KM. EN FALLAS MECÁNICAS.

Item	Afirmado		Pavimentado	
Varadas	250	49.70%	253	50.30%
Kilómetros vía	161	26.95%	436.5	73.05%
Influencia	73.05%		26.95%	

la influencia de cada una de ellas sobre el mantenimiento del vehículo, se puede hacer una aproximación de su influencia por kilómetro de cada superficie de rodadura en dicho mantenimiento.

Para lograrlo se contó con un sistema moderno de GPS por vehículo, con posibilidad de interacción entre un técnico de control en una base en Bogotá y cada uno de los conductores, con cubrimiento total a lo largo del recorrido de un ciclo de viaje. Por medio de este sistema los conductores reportan, entre otras cosas, las varadas en carretera, con lo cual se tiene la posición exacta del vehículo y conocimiento de la falla reportada, con estos datos se hace una acumulación de este tipo de novedades en un reporte diario llevado y actualizado por el técnico de turno. En este caso se recopiló, clasificó y depuró la información correspondiente a los ocho

primeros meses del año en 2009, haciéndose una preclasificación por tipo de superficie de rodadura donde tenía lugar la novedad, con el fin de separar las varadas en afirmado y las correspondientes al tramo vial que se encuentra pavimentado con lo que se obtuvo un resumen que se presenta en la tabla 2.

Aunque en primera medida pareciera haber una influencia equitativa en las fallas mecánicas debido a su número, se debe recordar que el porcentaje de vía en afirmado es menor que lo que se encuentra pavimentado, para este caso en estudio. Teniendo en cuenta esta condición se hace una ponderación respecto a la cantidad de kilómetros que hacen parte de cada una y se determina un porcentaje de influencia que estas tienen en la ocurrencia de una falla mecánica.

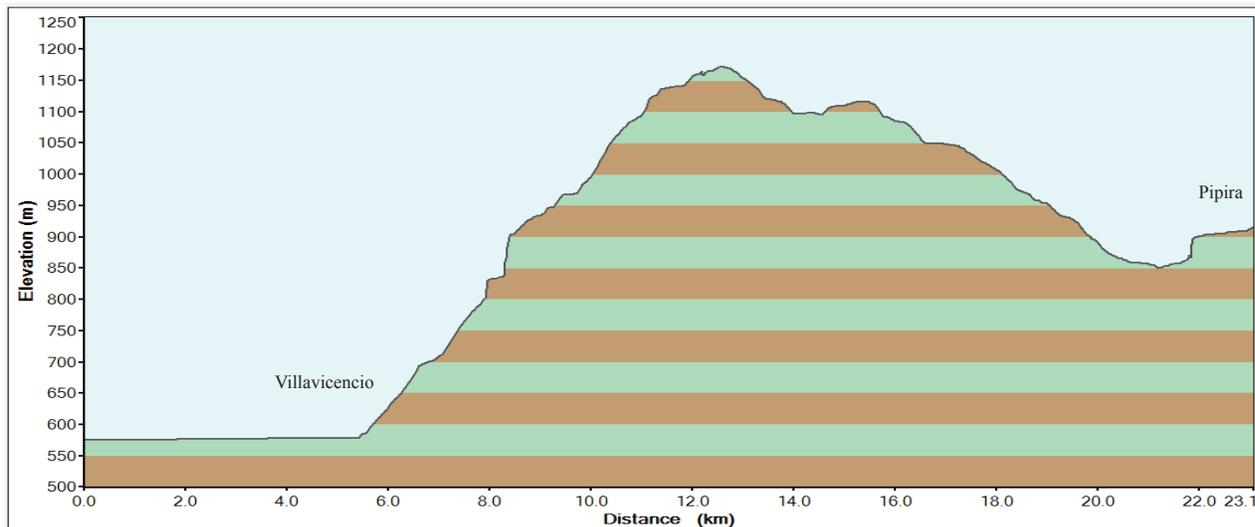


Figura 5.
PERFIL LONGITUDINAL DE LA VÍA ANTIGUA VILLAVICENCIO – BOGOTÁ

Como se puede observar en la tabla 2, el tramo de vía que se encuentra en afirmado llega a producir el 73,05% de las fallas mecánicas por kilómetro recorrido en el viaje, mientras que el pavimento por su parte produce el 26,95% de las mismas. Cabe anotar que las fallas presentadas en afirmado son de mayor severidad y costo, tales como daños en housing, diferenciales, bombonas, templetos, hojas zeta, muelles, hojas principales, amortiguadores, ejes, entre otros. Por su parte las fallas en pavimento están más relacionadas con aumento de temperatura, pinchadas, problemas de llantas, mangueras, bombas de transferencia, correas, caja, crucetas, fugas de agua y aire, pérdida de potencia del motor, embrague y eventualmente transmisiones y cardan.

Normalmente las fallas graves en pavimento se suceden luego de tramos largos y con pendientes acentuadas cuando el vehículo está cargado, como es el caso de la vía antigua Villavicencio – Bogotá, por donde los vehículos deben transitar de regreso cargados en pendientes superiores al 10%, en tramos cercanos a los seis kilómetros consecutivos, como se ilustra en la figura 5.

V. COSTOS VARIABLES

En cuanto a los costos variables asociados a la operación en los tipos de superficie de rodadura, se debe revisar antecedentes generales de operación en transporte de carga por una sola superficie. Para tal fin, se recurre a buscar series históricas de las estructuras de costos variables en la red vial nacional, durante los últimos años, como se muestra en la tabla 3. [1], [5]-[6].

Haciendo una regresión lineal, la cual es el tipo de modelo que mejor correlación tiene para la estimación, se calcula el valor estimado de los costos de operación para el año 2009 según el modelo obtenido, para confrontar con los costos actuales observados en la misma. La estimación se presenta en la figura 6, la cual se basa en las series históricas de costos variables registradas en la tabla 3, y

que fueron obtenidos de los valores promedio establecidos para los costos variables por el ministerio de transporte para cada tipo de camión en cada uno de los años anteriores.

Tabla 3.

INFLUENCIA DEL TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA POR KM. EN FALLAS MECÁNICAS.

Año	Costos Variables \$/km		
	C2	C3	CS
1997	437.13	512.16	771.47
1998	532.96	589.20	957.30
1999	670.30	730.61	1118.09
2000	733.96	897.94	1324.72
2001	893.97	1.023.32	1486.52
2002	914.44	1.029.34	1526.60
2003	1018.00	1.104.04	1644.43
2004	1086.50	1280.30	1976.80
2005	1381.39	1380.78	2098.79
2006	1270.40	1460.30	2255.60

Para estimar el valor de los costos para el año 2009, se recurre a la ecuación (1), producto de la regresión en mención.

$$y = 161.6 x - 321640$$

Donde “x” corresponde al año a estimar y “y” es el costo variable de operación de dicho año en carretera pavimentada, en pesos por kilómetro. En este caso para el año 2009 se obtiene que el costo de operación promedio estimado es de 2733.14 \$/km en promedio de los tres tipos de terreno para carretera pavimentada en la red vial nacional.

Teniendo un estimado de estos costos se tiene un parámetro comparativo con los costos variables que se generan conjuntamente en la operación de los dos tipos de superficie de rodadura, afirmado y pavimentado, producto del transporte del crudo en las dos condiciones. Para tal fin se han recopilado los costos variables relacionados con la operación, que se desarrolla en esas condiciones, entre los meses de enero a

agosto del año 2009, con lo cual se determina un costo variable global en dicho período de tiempo, que sirve de comparativo con el estimado y de esta manera poder determinar que tan benevolente es o no la operación que se desarrolla en la vía en estudio para el transporte de petróleo crudo de origen en Campo Rubiales.

Los costos variables de la operación mensual de Transmeta S.A.S., se resumen en la tabla 4, en pesos por kilómetro y pesos por galón, correspondientes a los primeros ocho meses del año 2009, los cuales son promediados con el fin de ser comparados con los costos variables estimados por parte del ministerio de Transporte.

El promedio obtenido para los primeros ocho meses de operación del año 2009, asciende a 2429 \$/km, equivalente a 345 \$/gln transportado en los dos tipos de superficie de rodadura conjuntamente, que es inferior a los 2733.14 \$/km estimados

en vía pavimentada de la red vial nacional (figura 6.), siendo la diferencia de 304.14 \$/km. a favor de Transmeta SAS (tabla 4.).

Tabla 4.

COSTOS VARIABLES MENSUALES.

Mes	\$/km	\$/gln
Enero	2 002	284
Febrero	2 622	372
Marzo	2 178	309
Abril	2 691	382
Mayo	2 649	376
Junio	2 371	335
Julio	2 379	339
Agosto	2 544	360
Promedio	2 429	345

Sería muy apresurado y poco coherente concluir que es mejor utilizar vías en afirmado que vías pavimentadas para el transporte de

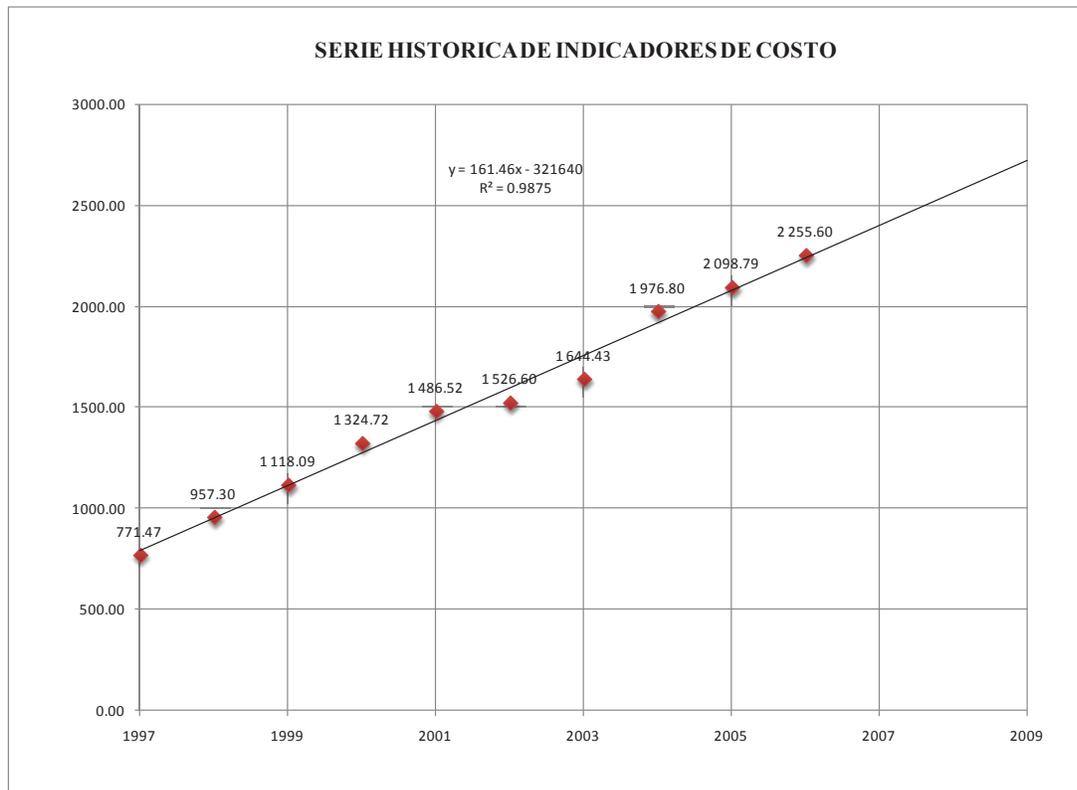


Figura 6.

SERIE HISTÓRICA DE COSTO VARIABLE EN MODO CARRETERO PARA LOS VEHÍCULOS CS

Tabla 5.

COSTO VARIABLE MENSUAL POR EDAD DEL PARQUE AUTOMOTOR.

Modelo 2004			Modelo 2006		
Mes	\$/km	\$/Gln	Mes	\$/km	\$/gln
Enero	1 857	263	Enero	2 108	300
Febrero	2 724	386	Febrero	2 542	361
Marzo	2 419	342	Marzo	1 999	284
Abril	2 976	422	Abril	2 505	356
Mayo	2 575	365	Mayo	2 705	385
Junio	2 568	361	Junio	2 231	317
Julio	2 640	375	Julio	2 196	313
Agosto	2 432	343	Agosto	2 628	372
Promedio	2 524	357	Promedio	2 364	336

hidrocarburos y carga en general por modo carretero, dado que ya se vio la diferencia entre la incidencia en el mantenimiento correctivo en afirmado que en pavimento.

La diferencia en el caso de los costos variables, se atribuye a la forma como se maneja la flota, al nivel logístico que se tiene cuando hay un único manejo de la misma, se cuenta con controles detallados de consumo, se es muy selectivo con el personal de conductores, técnicos, administrativos e ingenieros, que se contratan en todos los niveles, que garantizan un alto rendimiento de la flota y administración de los recursos.

Sin embargo, se debe tener en cuenta que dentro de estos costos, existe una diferencia entre la edad del parque automotor empleado para dichas labores, debido a que los modelos antiguos generan más costos que los modelos recientes, lo cual genera mayores costos por parte de los primeros.

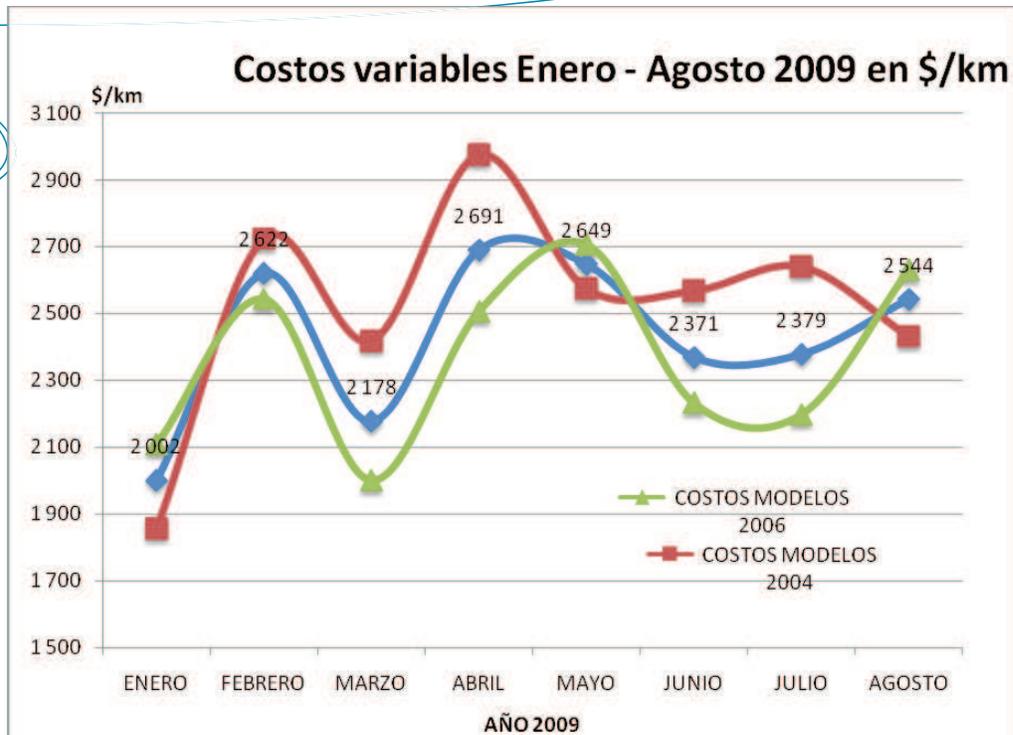
En la operación de la flota utilizada para el estudio, se cuenta con dos tipos de modelo vehicular, los vehículos modelo 2004 y los

vehículos modelo 2006, los cuales presentan variaciones en su estructura de costos operando bajo las mismas condiciones, como se ilustra en la tabla 5.

Realizando una comparación entre los costos de los vehículos modelo 2004 vs. los vehículos modelo 2006, se observa que hay una marcada diferencia entre los costos que ambos generan, lo cual afecta la rentabilidad. Tomando los costos promedios por modelo del vehículo (Tabla 5), se calcula la diferencia en el costo variable mensual en 160 \$/km o también 21 \$/gln transportado, entre los vehículos modelo 2004 frente a los vehículos modelo 2006, reflejados en una mayor producción por parte de estos últimos.

Para visualizar mejor este efecto dentro de los costos variables de una misma operación, se puede referir a lo ilustrado en la figura 7, donde se ve cómo el costo variable mensual fluctúa entre los costos generados por los vehículos modelo 2004 y los generados por los vehículos modelo 2006, indicando una mayor rentabilidad por parte de los modelos más recientes.

Figura 7. SERIE HISTÓRICA DE COSTO VARIABLE EN MODO CARRETERO PARA LOS VEHÍCULOS CS



VI. CONCLUSIONES

La incidencia de un tramo de vía en afirmado en la generación de fallas mecánicas en el transporte de hidrocarburos, que equivale a un 73.5% de las mismas por cada kilómetro recorrido, mientras que las vías pavimentadas producen el 26.5% por kilómetro de vía, lo que indica un sobrecosto por kilómetro de cerca del 170%, al operar en vías sin pavimentar, respecto a las vías pavimentadas.

El porcentaje de pérdida por viajes no realizados, ha llegado a ser hasta cerca de un 30% mensual únicamente en costo de oportunidad, que ha dejado de percibir el transportador como consecuencia de un deplorable estado de la vía por la cual debe sacar el crudo.

Las fallas más representativas que se pueden presentar al transportar la carga por vías pavimentadas, se dan generalmente en tramos viales donde los criterios de diseño vial no se cumplen a cabalidad, especialmente en el diseño vertical, al excederse los límites

en la pendiente máxima y longitudes muy largas de pendiente con estas características.

El promedio de costos variables obtenido para los primeros ocho meses de operación del año 2009, asciende a 2429 \$/km, que es inferior a los 2733.14 \$/km estimados de la red vial nacional, siendo la diferencia de 304.14 \$/km a favor de Transmeta SAS, indicando notoriamente como el manejo adecuado y conjunto de la flota, redundan en menores costos de operación, al manejar al detalle la logística de la operación.

Es normal que un vehículo de modelo más reciente deba permanecer menos tiempo en mantenimiento y más tiempo trabajando, lo que se traduce en una mayor rentabilidad y menos costos de operación. Es una decisión económica el determinar hasta cuándo se debe seguir contando con determinado vehículo, si se lleva un adecuado registro de su productividad, en este caso, con solo dos años de diferencia en el modelo, la brecha ya se acerca a los 160 \$/km de los vehículos modelo 2006, respecto a los modelo 2004.

VII. AGRADECIMIENTOS

La información recolectada en este documento, está basada en una investigación que se realizó con la empresa Transmeta SAS principalmente, la cual está bajo la directiva del ingeniero de Transporte y Vías Carlos Augusto Trujillo Rey, quien dio el visto bueno a la realización del trabajo, dando acceso a todas las áreas de información requeridas

para la realización de la misma, así como las personas que en ellas laboran que prestaron su oportuna colaboración. Parte de la información recopilada, fue suministrada por la administración vial No. 2 del Invías en la Territorial del Meta. De la misma manera se reconoce el trabajo del selecto grupo de conductores de Transmeta SAS, quienes con su arduo trabajo diario, al frente de cada vehículo, contribuyen a la generación de la información aquí suministrada.

VIII. REFERENCIAS

DANE (2008). Actualización de datos 2003 (Pérez, 2005) con base en IPC. En: MARQUEZ DIAZ, Luis Gabriel (ed) Modelación de una red estratégica de transporte de carga en Colombia utilizando costos de externalidades (2009). Tesis de Maestría. UPTC, Tunja, pp 45.

Instituto Nacional de Vías, Territorial del Meta (2007). Contrato N° 3371 de 2006 contratista: CI GRODCO SCA. Tramo intervenido: PR 0+0000 – PR 49+0000.

Instituto Nacional de Vías, Territorial del Meta (2007). Contrato N° 3388 de 2006 contratista: CONSORCIO VNGP-2027. Tramo intervenido: PR 49+0000 – PR 73+0000.

Ministerio de Minas y Energía (2007). Mapa geológico de Colombia, Primera edición [en línea]. Disponible: www.ingeo Minas.gov.co (sitio visitado en septiembre de 2009).

Ministerio de Transporte (2007). Estructura de costos de operación vehicular 2006. Informe ejecutivo [en línea]. Disponible: www.mintransporte.gov.co (sitio visitado en septiembre de 2009).

Ministerio de Transporte (2003). Actualización de costos de transporte de carga.[en línea], 34. Disponible: www.mintransporte.gov.co/Servicios/Biblioteca/documentos/Documentos.htm (sitio visitado en septiembre de 2009).