DISEÑO DE UN MODELO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN DE COSTOS EFICIENTES PARA EL TRANSPORTE AUTOMOTOR DE CARGA (SICE-TAC) APLICADO AL TRANSPORTE DE CARGA LÍQUIDA EN COLOMBIA

JEAN CARLOS ZOTA LÓPEZ

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
INSTITUTO DE POSGRADO
MAESTRÍA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL
BARRANQUILLA
2021

DISEÑO DE UN MODELO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN DE COSTOS EFICIENTES PARA EL TRANSPORTE AUTOMOTOR DE CARGA (SICE-TAC) APLICADO AL TRANSPORTE DE CARGA LÍQUIDA EN COLOMBIA

JEAN CARLOS ZOTA LÓPEZ

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR AL TÍTULO DE
MAESTRÍA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

Director
VIDAL ANTONIO ECHEVERRÍA ARMELLA
Co- director
DAVID MARTINEZ SIERRA

UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR
INSTITUTO DE POSGRADO
MAESTRÍA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL
BARRANQUILLA
2021

Aprobado por la División de Postgrados e Investigaciones en Ingeniería en cumplimiento de los requisitos exigidos para otorgar al título de Magíster en Ingeniería industrial.

Ing. Vidal Antonio Echeverría Armella
Magister en Ingeniería Industrial.
Director del Proyecto

Nombre del Jurado 1.
Jurado

Nombre del Jurado 2.
Jurado

Barranquilla, 2021

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero agradecer a mi compañera de vida Evelin Mercado gracias a sus oraciones y contacto con el TODOPODEROSO he podido cumplir mis sueños y metas que jamás pensé se pudieran volver realidad.

También quiero agradecer a FEDETRANSCARGA, COLFECAR y la MESA TÉCNICA DE TRABAJO DEL MINISTERIO DE TRANSPORTES por la colaboración prestada para poder llegar a un modelo justo de tarifas que beneficien a todas las partes que interactúan en toda la cadena logística.

A la empresa LIMA TRANSPORTES SA por permitirme desarrollarme no solo como persona sino como profesional en este bonito mundo del TRANSPORTE DE CARGA LÍQUIDA DE COLOMBIA.

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO 5
INTRODUCCIÓN 10
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 11
1.1 Descripción del problema 11
1.1.1 Formulación del Problema 14
1.2 Justificación 14
1.3 Objetivos 16
1.3.1 Objetivo General 16
1.3.2 Objetivos Específicos 16
CAPÍTULO II. MARCO DE REFERENCIA 18
2.1 Marco teórico 18
2.1.1 SICE - TAC 21
2.2 Estado del Arte 23
2.3 Marco Conceptual 27
CAPÍTULO III. DISEÑO METODOLÓGICO 29
3.1. Tipo de estudio 29
3.2. Procedimiento metodológico 29
CAPÍTULO IV. RESULTADOS 34
4.1 Descripción los procesos de servicio y las características básicas en las operaciones de transporte, para identificar las distintas actividades a tener en cuenta en el sistema de costeo. 34
4.2 Análisis de los costos asociados a cada una de las actividades identificadas y variables que establecen su comportamiento, que permita la asignación de costos para establecer el valor del servicio. 43
4.3 Determinación de los costos variables y fijos de las operaciones de transporte de carga que puedan influir en la variación de tarifas en la relación comercial. 45
4.4 Modelo de costeo del transporte de carga en la Ruta Bogotá D.C. - Barranquilla 56
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 66
Conclusiones 66
Recomendaciones 67
BIBLIOGRAFÍA 68
ANEXOS 72

Anexo 1: Tarifas de cobro en peajes de Colombia 72
Anexo 2: Configuraciones de los vehículos de carga pesada en Colombia 74
Anexo 3: Principales plantas generadoras de carga líquida en Colombia 76
Anexo 4: Empresas de transporte de carga en Colombia 77
Anexo 5: Empresas de transporte de carga líquida sectorizadas por producto que transportan 79
Anexo 6: Productos paretos de carga líquida transportados en los últimos 3 años a nivel nacional 81

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 *Árbol del problema* 13
Figura 2 *Comparativo anual – Toneladas movilizadas (Carga Seca)* 14
Figura 3 *Estructura metodológica para el cálculo de costos eficientes para el transporte de carga* 30
Figura 4 *Configuraciones de los vehículos de carga pesada en Colombia* 32
Figura 5 *Tipo de configuración vehicular utilizado para movilizar carga líquida en Colombia* 36
Figura 6 *Porcentaje de participación de carga líquida transportada* 37
Figura 7 *Rutas por galones movilizados según origen año 2019* 39
Figura 8 *Rutas por galones movilizados según destino año 2019* 40
Figura 9 *Actores indispensables para la prestación del servicio de carga* 43
Figura 10 *Estructura de costos en el transporte de carga* 44
Figura 11 *Categorización de variables* 46
Figura 12 *Mapa de Red Vial Nacional de Colombia* 57
Figura 13 *Distancia estimada de la Ruta Bogotá D.C. - Barranquilla* 61
Figura 14 *Fuentes de evaporación o merma de los líquidos inflamables* 62
Figura 15 *Estructura de costos- Datos del viaje* 63
Figura 16 *Estructura de costos variables y fijos. ruta Bogotá D.C.- Barranquilla* 64
Figura 17 *Empresas del transporte de carga por carretera en Colombia año 2020* 77
Figura 18 *Distribución de empresas de carga terrestre en Colombia por departamento año 2020* 78
Figura 19 *Producto de mayor movilización (galones) durante el periodo 2018-2020* 82
Figura 20 *Productos paretos de carga líquida transportados por carreteras durante el año 2018* 83
Figura 21 *Productos paretos de carga líquida transportados por carreteras durante el año 2019* 84
Figura 22 *Productos paretos de carga líquida transportados por carreteras durante el año 2020* 85

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 *Comparativo de carga – viajes (Carga Seca)* 15
Tabla 2 *Comparativo de carga – viajes (Carga Líquida)* 15
Tabla 3 *Configuración de vehículos de carga en Colombia* 32
Tabla 4 *Configuración de vehículos de carga líquida en Colombia* 34
Tabla 5 *Cantidad de galones movilizados durante el año 2019 por tipo vehículos* 35
Tabla 6 *Tipo de carga líquida transportada durante el año 2019* 36
Tabla 7 *Rutas por galones movilizados según origen año 2019* 37
Tabla 8 *Rutas por galones movilizados según destino año 2019* 39
Tabla 9 *Tiempos logísticos de la operación de transporte año 2020* 41
Tabla 10 *Tiempos logísticos por tipo de carga a granel líquida* 42
Tabla 11 *Estructura de costos variables y fijos asociados a la operación de transporte de carga* 45
Tabla 12 *Costos dependientes del tiempo. ruta y distancia* 46
Tabla 13 47
Tabla 14 *Salario de conductor y ayudante por tipo de vehículo* 48
Tabla 15 *Costo y número de neumáticos por tipo de vehículo* 49
Tabla 16 *Costos de filtros por tipo de vehículo* 49
Tabla 17 *Costos de lubricantes por tipo de vehículos* 50
Tabla 18 *Categoría de peajes para vehículos* 50
Tabla 19 *Costos de peajes por rutas para diferentes tipos de vehículos* 51
Tabla 20 *Tarifas de SOAT 2021 para carga pesada* 52
Tabla 21 *Costos de alimentación (desayuno. almuerzo y comida)* 52
Tabla 22 *Costos de pernoctación* 52
Tabla 23 Costos de referencia de hora hábil adicional de carga, descarga y espera 53
Tabla 24 *Tarifas de parqueaderos para vehículos de carga pesada* 53
Tabla 25 *Costos de lavado y engrase por tipo de vehículo* 54
Tabla 26 *Parámetros valor de impuestos por tipo de vehículo* 54
Tabla 27 *Precio de camiones por tipo en Colombia* 55
Tabla 28 *Valor de depreciación por tipo de vehículo* 55
Tabla 29 *Planes de operadores de telefonía móvil* 56
Tabla 30 *Matriz de distancia entre las principales ciudades de Colombia en kilómetros (km)* 59
Tabla 31 *Matriz de tiempo de duración de tránsito entre las principales ciudades de Colombia (Horas)* 60
Tabla 32 *Principales fuentes de merma de los líquidos inflamables* 61
Tabla 33 *Tiempos logísticos de carga a granel de líquidos inflamables* 62
Tabla 34 *N° de peajes: Bogotá D.C. - Barranquilla* 63
Tabla 35 *Principales plantas generadoras de carga líquida en Colombia* 76
Tabla 36 *Empresas de transporte de carga líquida sectorizadas por producto que transportan* 79
Tabla 37 *Comparativo de carga líquida transportada durante el periodo 2018-2020* 81
Tabla 38 *Producto de mayor movilización (galones) durante el periodo 2018-2020* 82

Tabla 39 *Productos paretos de carga líquida transportados por carreteras durante el año 2018* 82
Tabla 40 *Productos paretos de carga líquida transportados por carreteras durante el año 2019* 83
Tabla 41 *Productos paretos de carga líquida transportados por carreteras durante el año 2020* 84

INTRODUCCIÓN

El transporte de carga terrestre es un proceso esencial para impulsar las actividades económicas dentro de un país, ya que permite el tránsito de bienes o servicios que promueven la economía. Asimismo, este proceso involucra la logística de transporte desde la etapa de producción hasta el traslado de mercancías.

Por otra parte, en Colombia el mayor volumen de carga opera por este medio con respecto a los otros tipos de transporte, razón por la cual debe estar conectado con la dinámica de desarrollo del país para dar respuesta oportuna a la demanda.

Es por ello que las empresas de transporte de carga buscan determinar si las actividades desarrolladas durante la prestación del servicio son rentables económicamente, enfocadas en el proceso de optimización para minimizar tiempos y costos que agreguen valor al producto terminado.

El presente estudio tiene como objetivo diseñar un modelo para la implementación de un sistema de información de costos eficientes para el transporte automotor de carga (SICE – TAC) aplicándolo al transporte de Granel Líquido en Colombia, con el fin de determinar la rentabilidad económica de las actividades desarrolladas y conocer el valor óptimo del servicio de transporte.

Finalmente, es necesario identificar los costos variables y fijos relevantes para implementar el sistema de costeo que funcione como herramienta confiable y eficiente en la determinación del precio por los servicios de transporte prestados basados en indicadores de rentabilidad.

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

El sector transporte juega un papel importante en la consolidación de los procesos de globalización y de competitividad en Colombia. La globalización de las economías es una realidad que exige de los países un esfuerzo para optimizar sus procesos productivos, siendo la disponibilidad y accesibilidad de los bienes una condición necesaria para lograr una mayor competitividad en el contexto internacional; esto teniendo en cuenta que una de las principales estrategias de internacionalización del gobierno nacional ha sido la firma de acuerdos comerciales con diferentes regiones y países del mundo.

En otras palabras, el sector transporte (incluyendo infraestructura) es un importante dinamizador de la economía y productividad en Colombia, representando cerca del 3,9% del Producto Interno Bruto (PIB), por tal motivo se resalta su importancia dentro del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2018-2022 Pacto por Colombia, donde se plantean las estrategias a seguir para el desarrollo del sector (Mintransporte, 2020).

Por otra parte, realizar un análisis y caracterización de los distintos modos de transporte de carga en Colombia facilita la comprensión de la situación actual de los mismos, así como también, identificar los principales obstáculos que se presentan en el transporte de carga en Colombia y de igual manera establecer posibles soluciones a estos problemas que retrasan de forma sustancial el desarrollo de este país. Tomando en cuenta la problemática de la situación actual del transporte de carga en Colombia, es necesario que dentro de los objetivos de las políticas del gobierno nacional se introduzcan varios temas en referencia a la facilitación del transporte y el comercio, la eficiencia en función de los costos y de los servicios de transporte, la seguridad de la cadena de suministro y la inversión en infraestructura vial. Todo ello para que se combinen en un marco de política global y estratégico que permita ofrecer a la economía nacional las condiciones adecuadas para aumentar la competitividad en los mercados internacionales. Razón por la cual la infraestructura y los servicios de logística en el sector de transporte de carga deben ser eficientes, rentables, confiables y sostenibles. Lo cual permitiría una mayor facilidad para la entrada de nuevos productos al país reduciendo tiempos y costos finales.

Al crear el gobierno nacional una herramienta como el Sistema de Información de Costos Eficientes para el Transporte Automotor de Carga (SICE – TAC), garantiza de manera confiable el análisis y cálculo de los fletes pactados entre: *Generadores de Carga – Empresa de Transportes y Transportador*, buscando la eficiencia en cada etapa de los procesos, con el fin de ser eficaces en la formulación de tarifas justas que hagan de Colombia un país competitivo.

Y es en la búsqueda de estas eficiencias donde el gobierno nacional a través del Ministerio de Transporte logra desarrollar esta herramienta para el sector del transporte terrestre de *Carga Seca*.

De acuerdo con las estadísticas del Ministerio de transporte, durante el año 2019 la movilización de la carga seca fue de 118.303.258,71 toneladas y para el año 2020 108.721.015,11 toneladas, con una variación de -8,10% respecto al año anterior. Por otra parte, en cuanto a la carga a granel líquida, durante el año 2019 se transportaron 4.048.950.459 galones, mientras que en el año 2020 se movilizaron 3.164.378.604 galones, la variación respecto al año anterior fue de -21,85% (Mintransporte, 2021).

En otras palabras, en Colombia no solo se transporta *Carga Seca* en gran magnitud; en el sector de carga terrestre existen otros tipos de cargas a granel (líquida), las cuales no están disponibles como opción en el SICE-TAC y que al dejar por fuera de los cálculos pertinentes no hay manera ni forma de tener fletes de referencias al momento de cotizar una ruta específica para las operaciones de carga *Líquida* a nivel nacional.

Por tal razón, se propone “Diseñar un modelo para la implementación de un sistema de información de costos eficientes para el transporte automotor de carga (SICE–TAC), aplicado al transporte de granel líquido en Colombia”.

En la figura 1 se muestra el diagrama de árbol del problema, donde se expone la problemática inicial, sobre el diseño de un sistema de costos para el transporte de carga líquida en Colombia con sus diferentes causa y efectos.

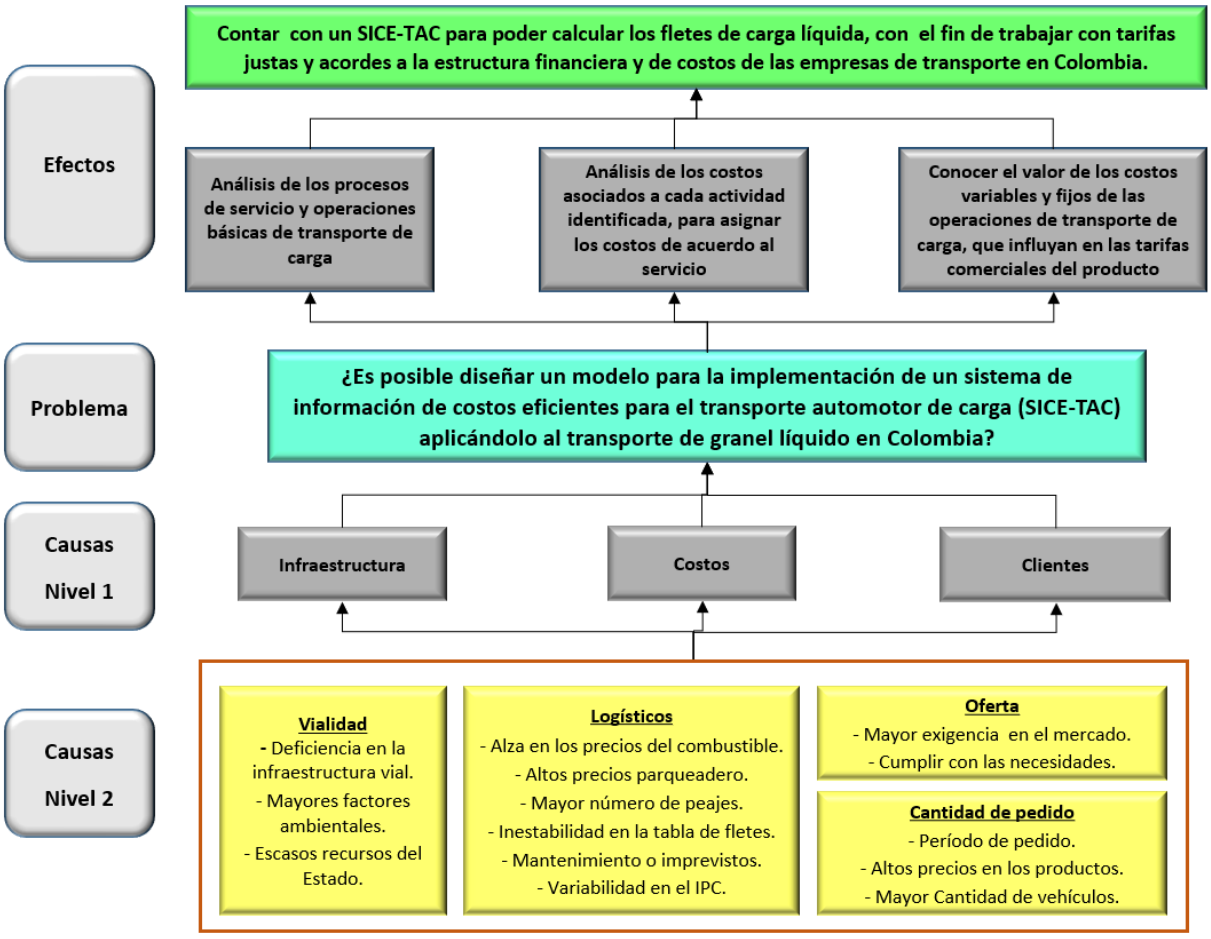
Las principales causas se derivan de las deficiencias en la vialidad a nivel de infraestructura. Asimismo, cuando se habla del nivel logístico y costos se tiene la inestabilidad en la tabla de fletes, variabilidad en el IPC, alza en el precio de los combustibles, número de peajes, entre otros. Además, a nivel de clientes (oferta, cantidad

de pedido) se tiene altos precios de los productos, mayor exigencia en el mercado, periodo de pedidos, etc.

En consecuencia, contar con información relevante sobre la infraestructura, costos y clientes del sistema de transporte de carga terrestre, permitirá analizar los procesos de operaciones básicas del transporte, los costos asociados con cada actividad para asignarle el valor de acuerdo al servicio. Además, del conocimiento de los costos variables y fijos de las operaciones que influyen en las tarifas comerciales del producto. Con el propósito de contar con un SICE-TAC para el cálculo de fletes de carga líquida, que empleé tarifas justas y acordes con la estructura financiera y de costos de las empresas de carga colombianas.

Figura 1

Árbol del problema



Fuente: Elaboración propia.

1.1.1 Formulación del Problema

¿De qué forma se puede diseñar un modelo para la implementación de un sistema de información de costos eficientes para el transporte automotor de carga (SICE – TAC) aplicándolo al transporte de Granel Líquido en Colombia?

1.2 Justificación

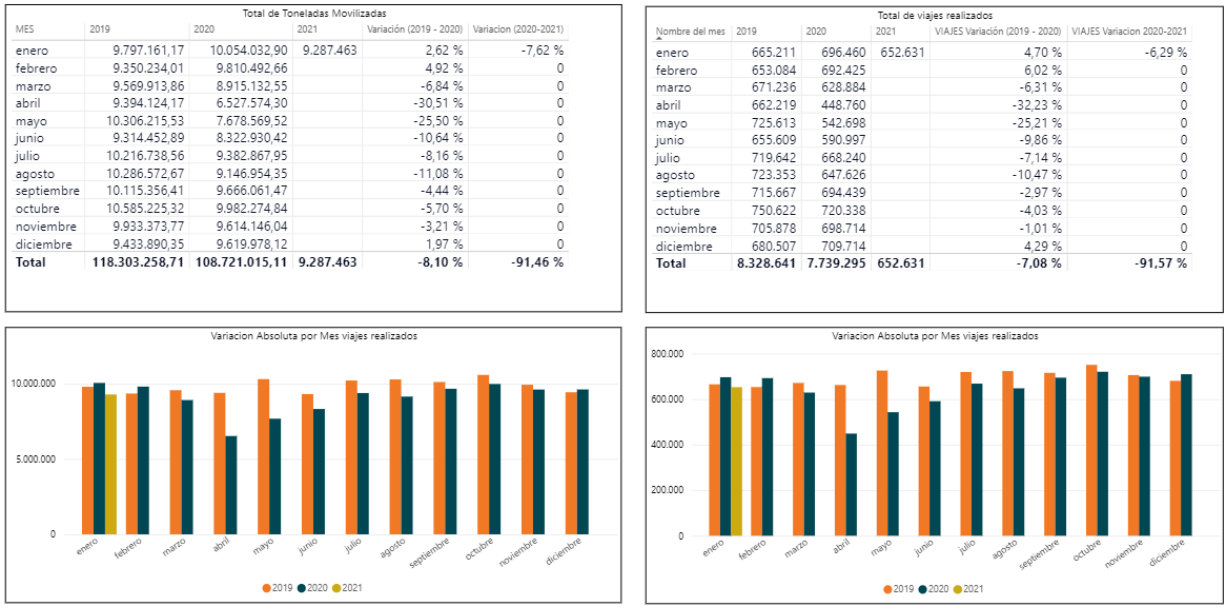
En Colombia se entiende por el *Transporte de Granel Líquido* los siguientes productos:

- Hidrocarburos y sus derivados
- Combustibles (ACEM-GM y JETA1)
- Aceite de palmas y sus derivados
- Químicos
- Alcoholes

En los últimos años las movilizaciones en carreta por *Granel Líquido* han tenido una participación interesante, si se compara con lo movilizado versus a la carga seca:

Figura 2

Comparativo anual – Toneladas movilizadas (Carga Seca)



Total de Toneladas Movilizadas

MES	2019	2020	2021	Variación (2019 - 2020)	Variacion (2020-2021)
enero	9.797.161,17	10.054.032,90	9.287.463	2,62 %	-7,62 %
febrero	9.350.234,01	9.810.492,66		4,92 %	0
marzo	9.569.913,86	8.915.132,55		-6,84 %	0
abril	9.394.124,17	6.527.574,30		-30,51 %	0
mayo	10.306.215,53	7.678.569,52		-25,50 %	0
junio	9.314.452,89	8.322.930,42		-10,64 %	0
julio	10.216.738,56	9.382.867,95		-8,16 %	0
agosto	10.286.572,67	9.146.954,35		-11,08 %	0
septiembre	10.115.356,41	9.666.061,47		-4,44 %	0
octubre	10.585.225,32	9.982.274,84		-5,70 %	0
noviembre	9.933.373,77	9.614.146,04		-3,21 %	0
diciembre	9.433.890,35	9.619.978,12		1,97 %	0
Total	**118.303.258,71**	**108.721.015,11**	**9.287.463**	**-8,10 %**	**-91,46 %**

Total de viajes realizados

Nombre del mes	2019	2020	2021	VIAJES Variación (2019 - 2020)	VIAJES Variacion 2020-2021
enero	665.211	696.460	652.631	4,70 %	-6,29 %
febrero	653.084	692.425		6,02 %	0
marzo	671.236	628.884		-6,31 %	0
abril	662.219	448.760		-32,23 %	0
mayo	725.613	542.698		-25,21 %	0
junio	655.609	590.997		-9,86 %	0
julio	719.642	668.240		-7,14 %	0
agosto	723.353	647.626		-10,47 %	0
septiembre	715.667	694.439		-2,97 %	0
octubre	750.622	720.338		-4,03 %	0
noviembre	705.878	698.714		-1,01 %	0
diciembre	680.507	709.714		4,29 %	0
Total	**8.328.641**	**7.739.295**	**652.631**	**-7,08 %**	**-91,57 %**

Fuente: Portal Logístico RNDC (2021).

Si se observa el comparativo de movilizaciones de *Carga Seca vs Carga Líquida*, para los años 2019-2020 (tablas 1 y 2) se observa lo siguiente:

Tabla 1

Comparativo de carga – viajes (Carga Seca)

Año / Mes	Carga año 2019		Carga año 2020	
	Toneladas	**Viajes**	**Toneladas**	**Viajes**
Enero	9.797.161,17	665.211	10.054.032,90	701.720
Febrero	9.350.234,01	653.084	9.810.492,66	697.624
Marzo	9.569.913,86	671.236	8.915.132,55	633.752
Abril	9.394.124,17	662.219	6.527.574,30	452.060
Mayo	10.306.215,53	725.613	7.678.569,52	548.293
Junio	9.314.452,89	655.609	8.322.930,42	297.661
Julio	10.216.738,56	719.642	9.382.867,95	675.604
Agosto	10.286.572,67	723.353	9.146.954,35	654.474
Septiembre	10.115.356,41	715.667	9.666.061,47	701.628
Octubre	10.585.225,32	750.622	9.982.274,84	728.728
Noviembre	9.933.373,77	705.878	9.614.146,04	698.714
Diciembre	9.433.890,35	680.507	9.619.978,12	709.714
TOTAL	**118.303.258,71**	**8.328.641**	**108.721.015,11**	**7.799.972**

Fuente: Datos tomados de Portal Logístico RNDC (2021).

Tabla 2

Comparativo de carga – viajes (Carga Líquida)

Año / Mes	Carga año 2019		Carga año 2020	
	Galones	**Viajes**	**Galones**	**Viajes**
Enero	362.379.347	40.724	333.272.711	37.405
Febrero	314.015.423	38.691	317.025.917	35.613
Marzo	368.558.004	41.737	307.093.364	33.183
Abril	341.975.579	39.036	202.171.009	23.147
Mayo	356.688.427	40.731	192.156.226	23.713
Junio	316.030.534	35.963	200.517.286	24.859
Julio	320.497.026	36.523	238.694.801	29.315
Agosto	323.838.117	36.826	244.927.915	29.818
Septiembre	313.120.583	35.968	259.594.246	31.492
Octubre	338.733.911	37.082	295.733.772	35.278
Noviembre	332.799.591	34.868	272.543.531	32.654
Diciembre	333.313.917	36.060	300.647.826	35.717
TOTAL	**4.048.950.459**	**454.209**	**3.164.378.604**	**372.194**

Fuente: Datos tomados de Portal Logístico RNDC (2021).

Se evidencia que hay una movilización significativa de *Carga Líquida* a nivel nacional y con el fin de trabajar con tarifas justas y acordes a la estructura financiera y de

costos de las empresas de transportes es necesario que entre en vigencia el SICE – TAC para poder calcular los fletes de *Carga Líquida* y exista total transparencia en la gestión comercial realizada entre: Generadores de Carga – Empresas de Transportes y Transportes.

En estos momentos a través de Fedtranscarga – Colfecar – Min Transportes y Empresas de Transportes comenzaron a realizar mesas técnicas de trabajo con el fin de concertar los datos estadísticos y financieros para realizar el mejor cálculo, este proyecto tiene como objetivo plantear un modelo con el fin de que sirva de pauta para la toma de decisiones en el nuevo Sistema de Información de Costos Eficientes para el Transporte Autónomo de Carga con énfasis en Graneles Líquidos.

El estado colombiano usa la herramienta del SICE-TAC para establecer la base en los precios de los viajes realizados por vehículos de carga. La ley prohíbe fijar costos por debajo de la cantidad indicada por el SICE-TAC, entendiendo que los infractores podrían ser castigados con multas y sanciones administrativas.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que el SICE-TAC es el parámetro de referencia, más no una pauta obligatoria para fijar el costo del viaje. La industria de los vehículos de carga opera dentro de un entorno variable, en el cual los costos específicos de un viaje son difíciles de calcular, por ello el SICE-TAC resulta una herramienta de gran utilidad para el transporte de mercancía en Colombia.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Diseñar un modelo para la implementación de un sistema de información de costos eficientes para el transporte automotor de carga (SICE – TAC) aplicándolo al transporte de Granel Líquido en Colombia, con el propósito de mejorar el uso de tarifas justas y acordes con la estructura financiera y de costos de las empresas de carga.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Describir los procesos de servicio y las características básicas en las operaciones de transporte, para identificar las distintas actividades a tener en cuenta en el sistema de costeo.

- Analizar los costos asociados a cada una de las actividades identificadas y variables que establecen su comportamiento, que permita la asignación de costos para establecer el valor del servicio.
- Determinar el valor de los costos variables y fijos de las operaciones de transporte de carga que puedan influir en la variación de tarifas en la relación comercial.
- Diseñar el modelo de costeo para el transporte de carga líquida en la ruta propuesta Bogotá D.C – Barranquilla, tomando en cuenta la información de costos variables y fijos de las operaciones de carga.

CAPÍTULO II. MARCO DE REFERENCIA

2.1 Marco teórico

El transporte se define como el movimiento de personas y de carga (bienes) a lo largo de un espacio físico, utilizando tres modos: terrestre, aéreo o fluvial (y sus combinaciones). Asimismo, durante el año 2019 se movilizaron cerca de 305 millones de toneladas de carga en Colombia, lo que implicó un aumento del 1,6% respecto al año anterior, siendo el transporte carretero el más representativo con 81% de participación, un 16,5% por el modo férreo, un 1,6% en el modo fluvial, seguido del cabotaje con un 0,9% y finalmente con un 0,1% el modo aéreo (Mintransporte, 2020).

Por otra parte, el transporte terrestre está constituido, por un lado, por el transporte por carreteras de vehículos de toda clase que trasladen carga y pasajeros y, por otro lado, por el transporte ferroviario con locomotoras. El transporte aéreo comprende el uso del espacio aéreo de aviones de toda clase y el transporte fluvial implica el envío por mar, ríos y lagos. El sector transporte cumple una labor vital para cualquier país, no solo a nivel económico sino social, pues de este depende en gran parte la competitividad de un país. En el caso del transporte terrestre de carga, permite la movilización de todos los productos de una región a otra, incluyendo todos aquellos para exportación o los importados (Mintransporte, 2020).

El producto interno bruto del sector de transporte por vía terrestre ascendió a $18,4 billones para 2019, reflejando un crecimiento del 3,1%. Pese a este crecimiento, el volumen de toneladas movilizadas ascendió a 135 millones, siendo este un menor nivel al reflejado en 2018, cuando la carga ascendió a 140 millones. La disminución de las colocaciones en vehículos de este segmento de la industria es tan importante como el que presenta el conjunto del sector automotor. El gerente de Navistar para Colombia, Manuel Barrios Sacasa, dijo “que las ventas de vehículos de carga podrían caer en el 2020 en 50%, a 9.631 unidades, debido, entre otros factores, a que empresas petroleras, transportadores y otras firmas ya renovaron buena parte de sus flotas, y la reposición marcha ahora más lentamente”. El sector de transporte se clasifica como un servicio. El Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) es el encargado de elaborar las cifras que muestran el desempeño de este sector.

El enfoque del gasto recoge el desempeño del sector transporte desde el punto de vista de la demanda de transporte por parte de consumidores o empresas, es decir, el gasto que hacen ellos mismos para proveer el servicio de transporte o solicitarlo a las empresas transportadoras. Por el contrario, el enfoque ingreso recoge el desempeño del sector trasporte partiendo de las empresas que prestan los servicios de transporte, es decir, el valor agregado generado por estas empresas a partir de la explotación de los medios de transporte (terrestre, aéreo y fluvial). Ahora bien, para darse una idea de la situación macroeconómica es necesario recordar que, hace apenas 3 años se vio que el Producto Interno Bruto (IB) de Colombia en el 2019 presentó un crecimiento por encima de las expectativas de mercado pues se esperaba un incremento del 4.1%, y efectivamente se registró un crecimiento del 4,3%, porcentaje superior al observado en los dos últimos años, cuando la economía presentó tasas de crecimiento solamente del 3,5 en el 2018 y del 1,5 en el 2017. Para el último trimestre del año, no obstante, la ola invernal mostró un comportamiento positivo con un crecimiento del 4.6% frente a un 3.6% un trimestre atrás, lo que ratifica la solidez de la economía colombiana.

Las ramas de actividad económica con mayores variaciones fueron: Explotación de minas y canteras: 11,1%, Comercio: 6%, Industria manufacturera: 4,9%, Servicios de reparación, restaurantes y hoteles: 4,8%, Transporte, almacenamiento y comunicaciones: 4,1%, Establecimientos financieros: 2,7%. Los sectores de minería, industria manufacturera y transporte fueron claves para el crecimiento económico; el incremento del valor agregado del sector petrolero se debió principalmente al ascenso en la producción de petróleo crudo en 17,6% y de gas natural en 6,4%, mientras que la producción de carbón registró un crecimiento del 2,2%. La participación del PIB del sector transporte (Servicios de Transporte + Obras Civiles) en el PIB Nacional fue en el año 2010 de 7.87%, correspondiendo el 4.26% a los servicios de transporte, y el restante 3.61% al sector de la construcción por obras civiles. Los servicios de transporte para el año 2010, muestran una tasa de crecimiento del 6%, al pasar de $17.065 miles de millones a $18.089 miles de millones, observándose incrementos tanto en los servicios de transporte terrestre (6%) como en los servicios de transporte aéreo (10,6%) y en los servicios de transporte complementarios y auxiliares (3,4%), lo que evidencia un cambio de tendencia pues para el

2009, se registró una variación negativa, que en su momento se explicó por la recesión económica mundial.

De acuerdo con el Boletín del DANE, el indicador de inversión en Obras Civiles - IIOC entre enero y diciembre de 2010, registró un aumento de 7,3% respecto a los desembolsos realizados en el período inmediatamente anterior, cuando el indicador aumentó un 37,6%. Esta variación estuvo determinada, principalmente, por el grupo carreteras, calles, caminos y puentes, el cual aumentó en un 5,7% y sumó 2,2 puntos porcentuales a la variación total; la categoría que más incidió en este resultado fue construcción, mantenimiento, reparación y adecuación de vías urbanas. El grupo vías de agua, puertos, represas y otras obras portuarias, disminuyó en un 9% y restó 16 puntos porcentuales a la variación total del IIOC en el año 2010. Esta contribución negativa como consecuencia de los menores desembolsos realizados para la construcción, mantenimiento, reparación y adecuación de puertos marítimos. El grupo vías férreas, pistas de aterrizaje y sistemas de transporte masivo, disminuyó en un 8,1%, y resto unos 0,2 puntos porcentuales a la variación total.

Es de destacar que, los menores recursos desembolsados para la construcción, mantenimiento, rehabilitación y adecuación de vías férreas fue la categoría que más incidió en el resultado. El índice de Costos del Transporte de Carga por Carretera – ICTC- es publicado por el DANE trimestralmente y permite acumular y presentar, a partir de un mes base, la variación promedio mensual de costos de una canasta representativa de bienes y servicios requeridos para garantizar la movilización de un vehículo prestador del servicio del transporte de carga por carretera en el país, considerando como año base 2008. Los propósitos de uso de la información del ICTC, permiten: 1. Actualizar la estructura de costos operativos del transporte de carga por carretera en Colombia. 2. Servir de guía en el establecimiento de las condiciones económicas de los contratos celebrados en el sector. 3. Medir la incidencia de la variación de precios de los combustibles, insumos, factores (impuestos, seguros, mano de obra, costo de capital y peajes) y partes, piezas, servicios de mantenimiento y reparación, dentro de la estructura de costos operativos del transporte de carga por carretera. 4. Deflactar e indexar valores monetarios relacionados con el transporte de carga por carretera en Colombia. En 2020, la variación anual del Índice de Costos de

Transporte de Carga, fue 4,91%, tasa superior en 6,59 puntos porcentuales a la presentada en el mismo período del año anterior.

2.1.1 SICE - TAC

Con ocasión de lo previsto en el CONPES 3489 de 2007, que reúne los lineamientos de la Política Nacional de Transporte Público Automotor de Carga, el país se ha visto abocado a la necesidad de migrar hacia un modelo en el cual impere la libertad como regla general en materia de relaciones económicas en el sector transporte terrestre de carga. Es decir, se ha dado un giro hacia un esquema en el que la intervención del Estado en la materia se supone debería estar limitada a aquellos casos en que se presente una verdadera "falla de mercado".

Tomando como base los anteriores parámetros, el Decreto 2092 de 2011, por el cual se fija la política tarifaria y los criterios que regulan las relaciones económicas entre los actores del servicio público de transporte terrestre automotor de carga, dio paso a un significativo cambio de orientación normativa, ya que, a partir de su expedición, el Estado colombiano estableció como pauta de base el libre pacto de los precios por los servicios prestados en el mercado del transporte terrestre de carga, tanto en la relación que se presenta entre generadores de carga y empresas de transporte (flete), como en la relación que usualmente trabajan estas últimas con los propietarios, poseedores o tenedores de los equipos (valor a pagar).

Posteriormente, en lo que significó quizás un matiz sustancial del modelo, el Decreto 2228 de 2013 agregó que "en ningún caso se podrán realizar pagos por debajo de los costos eficientes de operación", abriendo la puerta a diferentes interrogantes: ¿Cuáles son estos costos?, ¿Se pueden pagar valores por debajo del Sistema de Información de Costos Eficientes para el Transporte Automotor de Carga (SICE-TAC) ?, ¿El SICE-TAC se constituye como un mínimo?

El sistema SICE-TAC fue creado como una herramienta de costeo del sector transporte, para solucionar la asimetría en la información que podría existir entre los diferentes actores de la cadena.

Es claro que la norma no dijo jamás que no era posible realizar pagos por debajo del SICE-TAC, sino que no era posible realizar pagos por debajo de los costos de operación, y que el SICE-TAC sería el "parámetro de referencia". A este respecto, es importante no

perder de vista que el sistema SICE-TAC fue creado como una herramienta de costeo del sector para solucionar la asimetría en la información que muchas veces podría existir entre los diferentes actores de la cadena. Es así que no tuvo por objetivo ser una "camisa de fuerza" sino más bien, una "referencia" para asistir a las partes y dotarlas de información suficiente en sus negociaciones.

Por otro lado, al avanzar en la línea de tiempo y en un verdadero giro respecto de lo que fue la orientación inicial del tema, el Ministerio de Transporte expidió la Resolución 757 de 2015, en la que señaló expresamente que para los efectos de los pagos de "flete" y "valor a pagar", estos no se podrían realizar por debajo de los costos "publicados en el SICE-TAC", es decir, pretendiendo en criterio de algunos asimilar estos parámetros de simple referencia con los costos eficientes de operación.

No obstante, dos meses después de la expedición de la Resolución 757, por fortuna el Ministerio de Transporte en conjunto con la Superintendencia de Puertos y Transporte dieron a conocer el llamado "memorando/circular 4611 de 2015" en el que, a pesar de lo señalado por la Resolución antedicha, realizaron una interpretación del modelo destacando la posibilidad de reconocer eficiencias adicionales en los factores técnicos, logísticos o de operación, de acuerdo a las características propias de las relaciones económicas de cada contrato.

Pero, ¿qué quiso decir con esto la autoridad del transporte? Parece que el Ministerio pretendió esclarecer que frente a las variables de costeo del SICE-TAC es posible encontrar situaciones no contempladas por el sistema que pueden estar presentes en las operaciones concretas a examinar y que afectan el costo de la misma. En realidad, ello es apenas lógico.

¿Cómo puede pensarse siquiera en que pueda proceder entonces una sanción a quien respeta los esquemas de costo?, ¿Por qué se pretende hacer ver, por parte de algunos, que a todos los actores de la industria les puede costar lo mismo un determinado insumo del transporte (p.ej. una llanta), cuando evidentemente el costo de ese insumo puede variar sustancialmente, por ejemplo, por existir economías de escala?

Los interrogantes rondan la cabeza de todos los gerentes de logística de las grandes empresas del país. Realmente, no tiene sentido desconocer la finalidad del modelo de libertad vigilada, ni pretender hacer ver el SICE-TAC como si fuera el "gran hermano" del sector transporte que puede conocer los costos de todas las operaciones del país, más aún

cuando todavía se trata, a juicio de este estudio, de una herramienta en construcción que presenta vacíos ya que, entre otras limitantes, no contempla todas las rutas, ni todas las configuraciones vehiculares.

En conclusión, aunque la autoridad del transporte ha reconocido la procedencia de las eficiencias adicionales en ciertos eventos, resulta de trascendental importancia un mensaje contundente por parte de las autoridades, particularmente aquellas encargadas del ejercicio sancionatorio para aclarar este punto, dándole todo el lugar que le corresponde a la libertad vigilada y reconociendo con mayor vehemencia la procedencia de las eficiencias adicionales que pueden estar presentes en los diferentes modelos operativos. Cualquier intento de ir en el sentido contrario implicaría replantear el modelo económico actual del sector, poniendo en jaque, sin duda, la competitividad del país.

2.2 Estado del Arte

En la década de los años 80 y comienzos de los 90, no existía ningún tipo de herramienta que pudiera calcular los fletes del transporte terrestre de carga de manera confiable y segura, lo que promovía la especulación de fletes debido a que las negociaciones de fletes se basaban en la relación directa entre el generador de carga y el transportador, sin existir algún tipo de control y seguimiento bajos parámetros estandarizados.

Fue hasta el 30 de diciembre del año 1992 por medio del decreto 2171 bajo la presidencia del Dr. César Gaviria, que se crea y estructura un Ministerio de Transportes, con el fin de definir, formular y regular las políticas de Transportes, Tránsito y su infraestructura mediante la articulación de entidades que integran el sector (Mintransporte, 2020).

En febrero del año 2000 se reorganiza bajo el decreto 101 y hasta el año 2011 bajo el decreto 087 se establecen sus funciones quedando integrado por:

- El Ministerio de Transporte es la cabeza del Sector Transporte, el cual está constituido por el Ministerio.
- El Instituto Nacional de Vías (INVIAS).
- La Superintendencia de Puertos y Transporte (SUPERTRANSPORTE)
- La Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV).

- La Agencia Nacional de Infraestructuras (ANI),
- La Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil (AEROCIVIL)

No obstante, desde el año 2011 el Ministerio de Transporte creó las mesas técnicas de trabajo con el fin de concertar bajo las diferentes perspectivas cómo se debían calcular los fletes de transporte de carga terrestre, teniendo en cuenta los diferentes puntos de vistas de los siguientes actores que se mencionan a continuación (Mintransporte, 2020).

- **Generadores de carga**, que es la persona natural o jurídica interesada en contratar servicios de **transporte** para movilizar una mercancía de un lugar fijo a otro, y a su vez se encuentra en capacidad legal de disponer de ella y de contratar el **transporte** de la misma.
- **Empresa de transportes**, es la **entidad legalmente constituida** que transporta mercancías comercialmente a sus lugares de destino.
- **Transportadores**, persona que a través de un medio automotor traslada de un punto a otro una determinada mercancía.

En consecuencia, la independencia de tarifas en la nueva política de transporte de carga por carretera que se inició a partir del 2012 buscaba actualizar el sector, impulsando la competitividad y la innovación. La finalidad de esa medida era permitir que los más eficientes tengan la oportunidad de competir con precios menores, mientras que el Estado vigilaba el mercado y fiscalizaba el pago de tarifas justas de forma generalizada (Mintransporte, 2015). Además, la política tarifaria nueva se fundamentaba en tres metas principales:

Vigilancia: seguimiento del mercado de tal manera que el Estado distinga las condiciones que requieren de su intervención.

Concertación: Permitir que el propietario, el generador y la empresa de transporte tengan un criterio que permita la negociación.

Pedagógico: proveer de instrumentos a conductores y propietarios que les permitan conocer la organización de costos del transporte de carga y así modernizar su operación.

Para poder llegar a una herramienta estadística y financiera el gobierno nacional trabajó durante más de 10 años en la construcción de un modelo de costos que muestra las situaciones reales de operación que afrontan los transportadores en las carreteras de Colombia a nivel nacional. Con el objeto de desarrollar un modelo confiable y eficaz, el

Ministerio de Transportes dispuso de todo su esfuerzo para desarrollar encuestas en campo, consolidar estadísticas sobre la operación de los vehículos, trabajar de la mano con otras entidades (DANE y el DNP) y recibir retroalimentación constante por parte del sector transportador. Como resultado de este proceso la herramienta SICE-TAC, es un instrumento robusto, confiable y capaz de adecuarse a los cambios frecuentes que afronta el sector de transporte en Colombia (Mintransporte, 2015).

De acuerdo con lo anterior y basado en esa nueva política tarifaria se crea y se implementa el Sistema de Información de Costos Eficientes para el Transporte Automotor de Carga conocidos por las siglas SICE – TAC, es decir, un sistema de información que permite cuantificar los costos de referencia para la operación de transporte de carga a partir de las características propias de cada ruta: tipo de carga, tipo de vehículo, origen/destino, horas consideradas de espera, cargue y descargue (Mintransporte, 2015).

Asimismo, Mintransporte (2015) toma en cuenta la siguiente estructura de costos de operación:

- **Costos Variables:** son los que se generan por la movilización del vehículo, como el combustibles, llantas, peajes, mantenimiento y reparaciones, lavado y engrase, lubricantes e imprevistos.
- **Costos Fijos:** son aquellos en los cuales incide el dueño o propietario del vehículo independientemente de si está en operación o no, como seguros, parqueadero, salarios y prestaciones básicas (tripulación), recuperación de capital e impuestos.
- **Otros Costos:** los que se generan de la facturación del viaje a realizar, como comisiones y prestaciones, gastos de administración, reteICA y retefuente.

En resumen, esta nueva herramienta facilita a propietarios y conductores tener costos de referencia del transporte y también los transportadores y generadores de carga podrían calcular los costos de operación por medio de esta herramienta en tiempo real.

2.2.1 Antecedentes Nacionales

Según **Osorio (2020)**, en su trabajo de investigación titulado “Nodos en corredores logísticos estratégicos que articulan el transporte terrestre de mercancías en Colombia utilizando modelos de grafos”, tuvo como objetivo principal definir el flujo de mercancías y nodos en sus corredores logísticos estratégicos con potencial de articularlo. La

investigación fue de tipo mixta (cualitativa y cuantitativa), en la primera parte, se analizaron los factores críticos que inciden en el flujo de mercancías a través de la revisión bibliográfica del tema y, en segundo lugar, se procesaron los datos correspondientes al flujo de mercancías en el modo de transporte terrestre en Colombia. El diseño de investigación utilizado fue el modelo de triangulación concurrente. Concluye que el modo de transporte terrestre (mercancías) es el más representativo del país, con un 81% de movilización de carga en Colombia durante el año 2018. Asimismo, posee la capacidad de conectar y comunicar diferentes nodos en el país además de la versatilidad de mover cualquier tipo de mercancía.

Meneses y Molineros (2018), en su tesis titulada "Metodología para el cálculo de los costos de distribución urbana en la cadena de suministro en una empresa del sector logístico del Valle del Cauca, tuvo como objetivo principal definir una metodología en el cálculo de costos para la distribución urbana de mercancía y su impacto en el costo del producto final. La metodología utilizada tuvo un enfoque mixto, sistémico, descriptivo, partiendo de las condiciones jurídicas y de contexto, para desarrollar la aproximación del estado del arte, el planteamiento metodológico de costos y finalmente la validación metodología planteada. Como resultado muestran que la ponderación en cada grupo de costos varía dependiendo de la ruta de destino, los costos variables (hacen referencia a la movilización del vehículo) representa entre el 18% y 36% del total del viaje, mientras que los costos fijos (los asume la empresa aún si el vehículo no está en operación) oscilan entre 36% y 72%, finalmente entre el 10% y 37% se contemplan los costos adicionales del valor total del viaje. Concluyen que es de suma importancia para las empresas de este sector conocer los costos asociados a la distribución de mercancías, debido que esta influye directamente en el valor final del producto.

2.2.2 Antecedentes Internacionales

Para **Barbero, Fiadone y Millán (2020)**, en su artículo de investigación titulado "El transporte automotor de cargas en América Latina", el objetivo principal fue actualizar la información sobre el transporte automotor de carga (TAC) en América Latina, tomando en cuenta las principales tendencias del sector, el desempeño comparativo, las causas que exponen las brechas con otras regiones y estrategias para superar obstáculos que mejoren su

aplicación. Los resultados muestran que el TAC representa el modo de transporte terrestre principal (en la región y el mundo), constituyendo una herramienta central en la gestión logística de cargas. Asimismo, indican que brinda conectividad local, regional e internacional, no solo cubriendo movimientos de larga distancia o domésticos, sino en la distribución de bienes en las ciudades.

Según **Huaytani, Monti y Bartra (2015)**, en su tesis de investigación titulada "Propuesta de implementación de inteligencia de negocios del modelo ITS (Sistema Inteligente de Transporte) para la empresa de transporte de carga terrestre. Tuvo como objetivo el uso de tecnologías de inteligencia de negocio por las oportunidades que esta ofrece, con la finalidad de mejorar los procesos y estar a la vanguardia tecnológica dando respuesta oportunamente ante incursiones de competidores en el mismo rubro. Concluye que la principal necesidad de toda empresa en la gestión de cadena de abastecimiento, es disminuir los costos de logística y aumentar la seguridad de la carga, incluyendo control en los tiempos de viaje, rutas más cortas y seguras, reducción de tiempos administrativos, mal funcionamiento de los vehículos, entre otros, con el fin de generar beneficio a las empresas a través de la toma de decisiones con información confiable y oportuna, apoyado en el uso de tecnología de sistema de inteligencia de negocios.

2.3 Marco Conceptual

En la siguiente investigación, se tomaron en cuenta conceptos claves que permitirán el desarrollo y comprensión del estudio realizado.

Cliente: es la persona o empresa que compra un bien, producto, servicio o idea, a cambio de una remuneración monetaria (dinero) u otro artículo de valor acordado, con la empresa o persona que lo ofrece (Quiroa, 2019).

Camión: vehículo automotor no articulado de dimensiones grandes y potentes, destinado mayormente al transporte de productos en general por carretera (INTERPERÚ, 2018).

Logística: hace referencia al conjunto de procesos de coordinación, gestión y transporte de bienes materiales comerciales desde un punto de origen (distribución) a otro final (cliente). Esta se encarga del manejo del producto en cuanto a su almacenamiento, inventario, traslado, entrega en destino o devolución (Beetrack, 2020).

Transporte: es el traslado de animales, personas, cosas o mercancías desde un punto de origen a otro punto de destino a través del uso de un medio físico (Real Academia Española, 2021).

Transporte de carga terrestre: es el encargado de movilizar bienes y mercancías por vía terrestre, es decir por carretera, sin necesidad de especificar el vehículo que se va a utilizar, para alcanzar el destino y trasladar la carga en buen estado dentro de un periodo de tiempo establecido (Raffino, 2020).

Tractocamión: son vehículos articulados compuestos por dos partes rígidas unidas en un punto medio, destinado al traslado de un semirremolque, remolque o tráiler (INTERPERÚ, 2018).

Vehículo: aparato que sirve como medio de transporte de animales, personas y cosas de un lugar a otro por vía terrestre (Real Academia Española, 2021).

CAPÍTULO III. DISEÑO METODOLÓGICO

3.1. Tipo de estudio

Para la investigación se manejan datos de tipo cuantitativo, obtenidos de diferentes fuentes de información primarias, tal como, informes del Ministerio de Transporte, Estadísticas de Movimiento de Carga por Carretera, Estadísticas del Estado de la Red Vial y peajes, Datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) y del Sistema de Información de Costos Eficientes para el Transporte Automotor de Carga (SICE-TAC) en Colombia.

Asimismo, para el estudio se tomaron conceptos y fórmulas matemáticas, con la finalidad de establecer un proceso metodológico para el cálculo de costos eficientes aplicado al transporte de carga líquida en Colombia.

3.2. Procedimiento metodológico

Análisis documental

En esta primera etapa, se realizará un análisis a través de reportes, informes técnicos, base de datos, donde se recolectará información de manera sistemática, por medio de fuentes primarias y secundarias (DANE, Mintransporte, Portal Logístico RNDC, SITca), con el objeto de enriquecer el tema de estudio y construir un marco de referencia sobre el desarrollo de la investigación.

Análisis de procesos

Son todas aquellas actividades asociadas que toman insumos y los transforman para obtener productos. Asimismo, estas pueden ser tangibles (procesos de producción de la manufacture) e intangibles (procesos financieros, procesos administrativos y de mercado).

Una vez identificado todos los procesos y las actividades asociadas que la conforman, se elabora un diagrama o cuadro de procesos y actividades integradas (estructura de costos), los cuales constituyen la columna vertebral del sistema de costeo.

Además, se involucra los actores principales de prestación de servicio de carga: Generador de carga, Empresa de Transporte y Transportadores.

Análisis de costos

En esta etapa se identificarán los recursos consumidos por las actividades asociadas a las operaciones de transporte de carga.

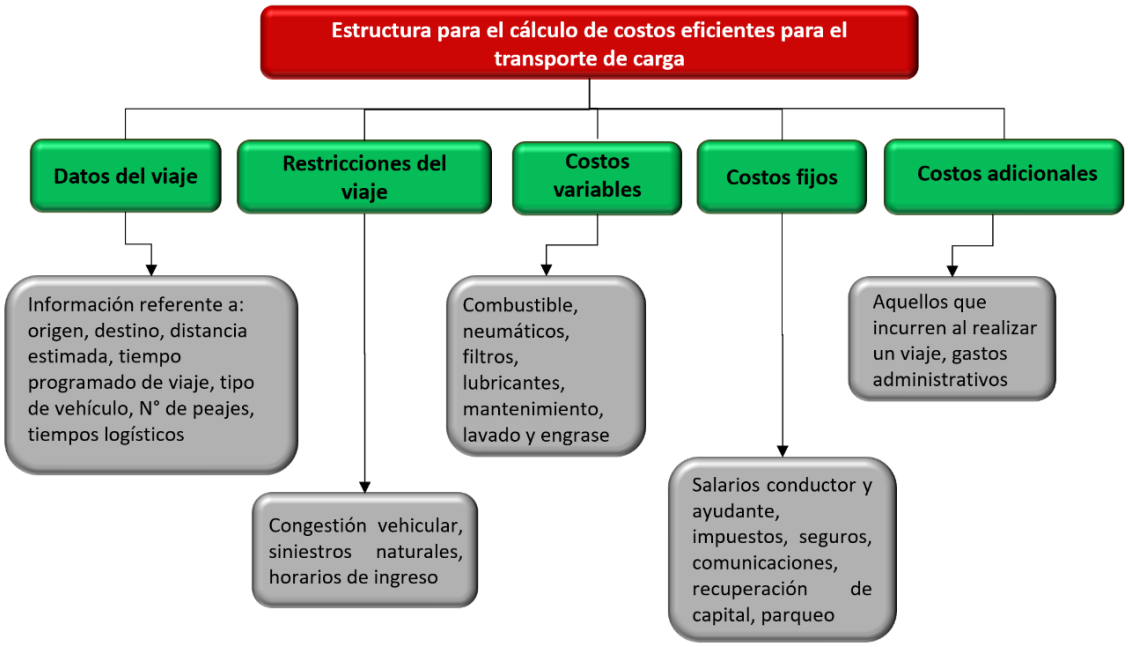
Para facilitar el cálculo y la comprensión de cada uno de los costos, se implementaron diferentes entradas de información sobre:

- Especificaciones del Vehículo
- Datos del viaje
- Datos de la carga
- Restricciones del viaje
- Costos de operación fijos
- Costos de operación variables
- Costos adicionales

Además, cada grupo de variables se estructuró de forma general, al igual que los elementos que la componen, indicando la fórmula matemática utilizada para su representación en el caso correspondiente. Asimismo, en la figura 3 se muestra la estructura para el cálculo de costos eficientes para el transporte de carga.

Figura 3

Estructura metodológica para el cálculo de costos eficientes para el transporte de carga



Fuente: elaboración propia

Construcción de un modelo de costeo

En la etapa final, se diseñó en el software Excel el moldeo de costeo para el transporte de carga líquida (tomando como referencia la ruta Bogotá D.C. – Barranquilla). Asimismo, se relacionan las actividades, los recurso y objetos para obtener un costo definitivo del servicio de carga.

Por consiguiente, mediante el diagrama anterior de estructura para el cálculo de costos eficientes para el transporte de carga, se ilustra la forma de asignar los recursos a las actividades y estás a los objetos del costo.

Datos de entrada al sistema de costos

- **Tipo de vehículo**

La movilización de la carga en cualquier país es muy importante, ya que ayuda al crecimiento de la economía nacional, en Colombia durante el año 2020 se desplazaron 3.164.378.604 galones de carga líquida y 108.721.015,11 toneladas de carga seca en todo el país (Portal Logístico RNDC, 2021).

Este servicio tiene alcance a nivel nacional, representado por diferentes empresas, personas naturales o jurídicas. Asimismo, de acuerdo al Sistema Integrado de Transporte de Carga (SITca, 2021), los vehículos más utilizados en el país son los siguientes:

Estos se clasifican de acuerdo a su sistema de propulsión en dos tipos, vehículos automotores y vehículos no automotores. Además, se designan a partir de la configuración de sus ejes.

- El primer dígito representa el número de ejes del camión o tractocamión (Cabezote).
- Existen diferentes letras para identificar el tipo de elemento como tal: **B** es el servicio de pasajeros, **C** transporte de carga, **S** semirremolque y **R** remolque.
- **2** rígido de dos ejes, **3** rígido de tres ejes y **4** rígido de cuatro ejes.

Tabla 3

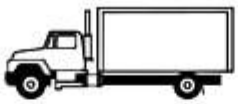
Configuración de vehículos de carga en Colombia

Vehículos Automotores	**Vehículos no automotores**
- Vehículo rígido - Camioneta - Camión - Tractocamión	- Semirremolque - Remolque - Remolque balanceado

Fuente: SITca (2021).

Figura 4

Configuraciones de los vehículos de carga pesada en Colombia

Designación	Configuración	Descripción
2		Camión de dos ejes Camión Sencillo
3		Camión de tres ejes Dobletroque
4		Camión de cuatro ejes
2S1		Tractocamión de dos ejes con semirremolque de un eje

Fuente: SITca (2021).

En la figura anterior se observan algunas configuraciones de vehículos de carga pesada. En los anexos del documento se amplía más la información de otros vehículos de carga pesada terrestre en Colombia.

- **Tipo de carga**

El tipo de carga es a granel líquida, es decir, mercancía de distinta naturaleza que no se transporta envasado, sino que se bombean dentro de tanques o depósitos especializados para movilizar este tipo de carga. Es importante conocer el tipo de negociación con cada comprador, dado que el monto a cobrar por la prestación del servicio de carga, depende de este parámetro. Asimismo, la guía logística debe contemplar variables como, el peso, unidades y volumen (Álvarez y Grajales, 2015).

- **Recorrido de la ruta**

En este se debe incluir el origen y destino de la carga, posteriormente con base en la distancia asociada a la ruta seleccionada se determinará diversas características como son: el kilometraje, vialidad, perfil de ruta, los cuales tienen incidencia en el consumo de combustible, valor de insumos y mantenimientos considerados en los costos variable de operación (Álvarez y Grajales, 2015).

- **Tiempo de cargue y descargue (operaciones logísticas)**

Son todas las actividades que se realizan para trasladar la carga, ya sea dentro del vehículo, bodega o contenedor. En ciertas ocasiones el servicio de cargue y descargue está incluido en las tarifas y dependen del tipo de vehículo y la capacidad de carga (Álvarez y Grajales, 2015).

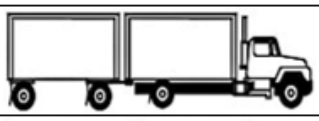
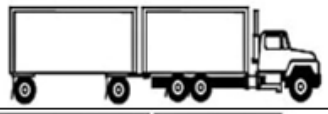
CAPÍTULO IV. RESULTADOS

4.1 Descripción los procesos de servicio y las características básicas en las operaciones de transporte, para identificar las distintas actividades a tener en cuenta en el sistema de costeo.

4.1.1 Tipos de vehículos utilizados actualmente en el sector de carga líquida en Colombia

De acuerdo a las estadísticas de carga movilizada vía terrestre en Colombia (Mintransporte, 2021), el transporte de carga líquida utilizado actualmente es el siguiente:

Tabla 4
Configuración de vehículos de carga líquida en Colombia

Designación	Configuración	Descripción
3S		Tractocamión de 3 ejes con semirremolque de 1 eje Número de llantas: 14
C3		Camión de 3 ejes Dobletroque Número de llantas: 8-10
C2		Camión de 2 ejes Dobletroque Número de llantas: 6
2S		Tractocamión de 2 ejes con semirremolque de 1 eje Número de llantas: 10
C4		Camión de 4 ejes Dobletroque Número de llantas: 12
2R		Camión de 2 ejes con remolque de 2 ejes Número de llantas: 14
3R		Camión de 3 ejes con remolque de 2 ejes Número de llantas: 18
2B		Camión de 2 ejes con remolque balancín de 1 eje Número de llantas: 10

Fuente: Elaboración propia (Datos tomados de Mintransporte, 2021)

Asimismo, se observa en la siguiente tabla la cantidad de galones movilizados durante el año 2019 por cada tipo de vehículo.

Tabla 5

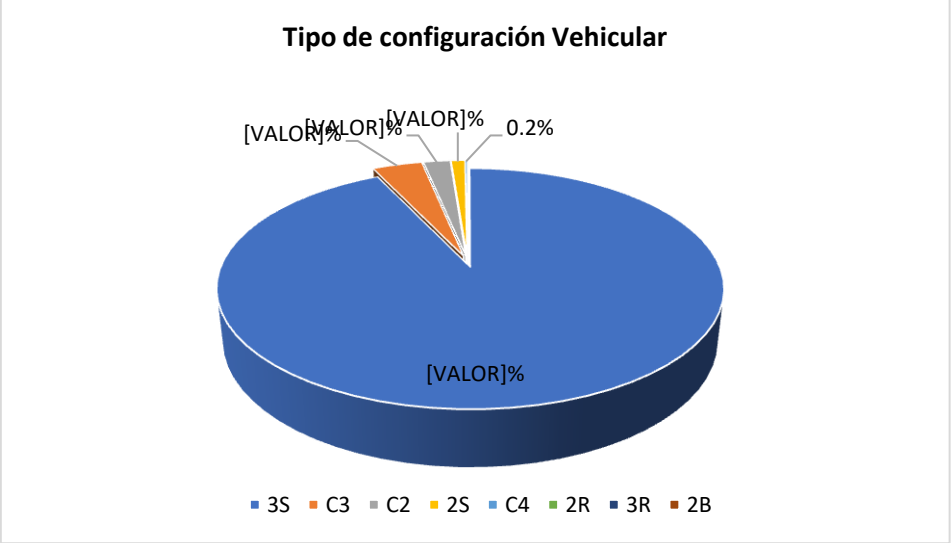
Cantidad de galones movilizados durante el año 2019 por tipo vehículos

Configuración de Vehículos	Galones movilizados (2019)	%
3S	3.516.078.149	92.9%
C3	144.607.087	3.8%
C2	77.224.626	2.0%
2S	39.710.405	1.0%
C4	6.290.977	0.2%
2R	54.136	0.0%
3R	8.800	0.0%
2B	900	0.0%
Total	**3.783.975.080**	**100.0%**

Fuente: Elaboración propia (Datos tomados de Mintransporte, 2021)

Figura 5

Tipo de configuración vehicular utilizado para movilizar carga líquida en Colombia



Fuente: Elaboración propia (Datos tomados de Mintransporte, 2021)

En la figura 5 se observa que el 92,9% de la carga líquida es transportada en vehículos de configuración 3S (tractocamión de 3 ejes con semirremolque de 1 ejes), mientras que el 3,8% se transporta en camiones de 3 ejes dobletroque o C3, un 2% son vehículos C2 o camión de 2 ejes dobletroque, el 1% utiliza camiones 2S (tractocamión de 2 ejes con semirremolque de 1 eje), el 0,2% transporta en vehículos C4 (camión de 4 ejes dobletroque) y un porcentaje poco significativo utiliza configuración de vehículos 2R, 3R y 3B.

4.1.2 Tipo de carga líquida que se transporta y el % de participación de cada una

En cuanto al tipo de carga líquida transportada, se seleccionaron 8 productos paretos principales movilizados durante el año 2019 (Mintransporte, 2021).

Tabla 6

Tipo de carga líquida transportada durante el año 2019

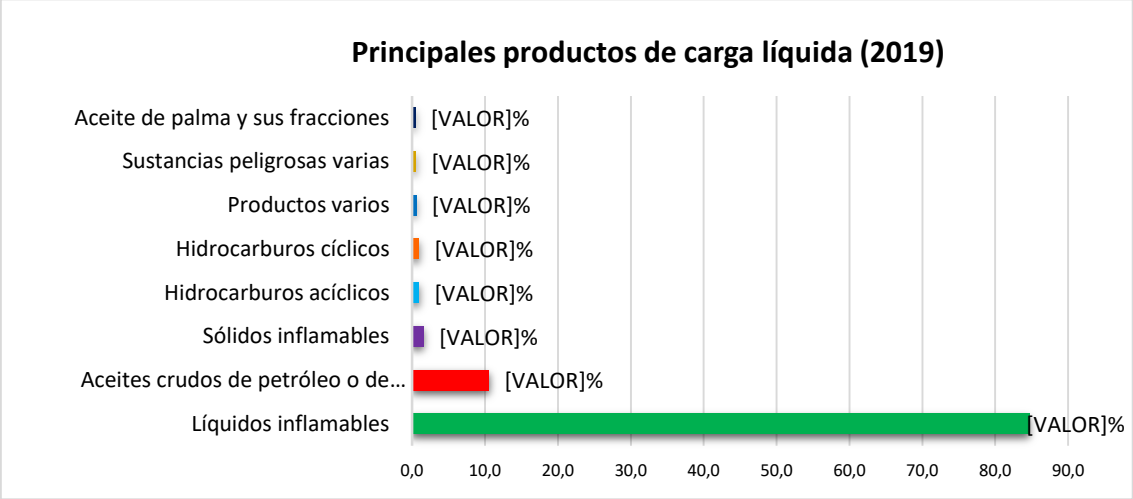
Año 2019		
Tipo de mercancía	**Cantidad de galones**	**% de participación**
Líquidos inflamables	3.319.186.532	84.7%

Aceites crudos de petróleo o de minerales bituminosos	411.625.702	10.5%
Sólidos inflamables	61.128.150	1.6%
Hidrocarburos acíclicos	35.892.394	0.9%
Hidrocarburos cíclicos	35.387.702	0.9%
Productos varios	21.691.234	0.6%
Sustancias peligrosas varias	18.654.557	0.5%
Aceite de palma y sus fracciones	16.153.504	0.4%
Total	**3.919.719.775**	**100.0%**

Fuente: Elaboración propia (Datos tomados de Mintransporte, 2021)

Figura 6

Porcentaje de participación de carga líquida transportada



Fuente: Elaboración propia (Datos tomados de Mintransporte, 2021)

En la figura anterior se observa que el 84,7% de la carga líquida transportada, son líquidos inflamables, un 10,5% son productos de aceite crudos de petróleo o de mineral bituminoso, un 1,6% corresponde a sólidos inflamables. Por otra parte, se movilizan 0,9% de hidrocarburos acíclicos y cíclicos respectivamente, un 0,6% de productos varios, sustancias peligrosas varias un 0,5% y 0,4% de aceite de palma y sus fracciones.

4.1.3 Porcentaje de participación de las rutas por galones movilizados

De acuerdo con las estadísticas de carga terrestre en Colombia (Mintransporte, 2021), las rutas por galones movilizados según origen y destino son las siguientes:

Tabla 7

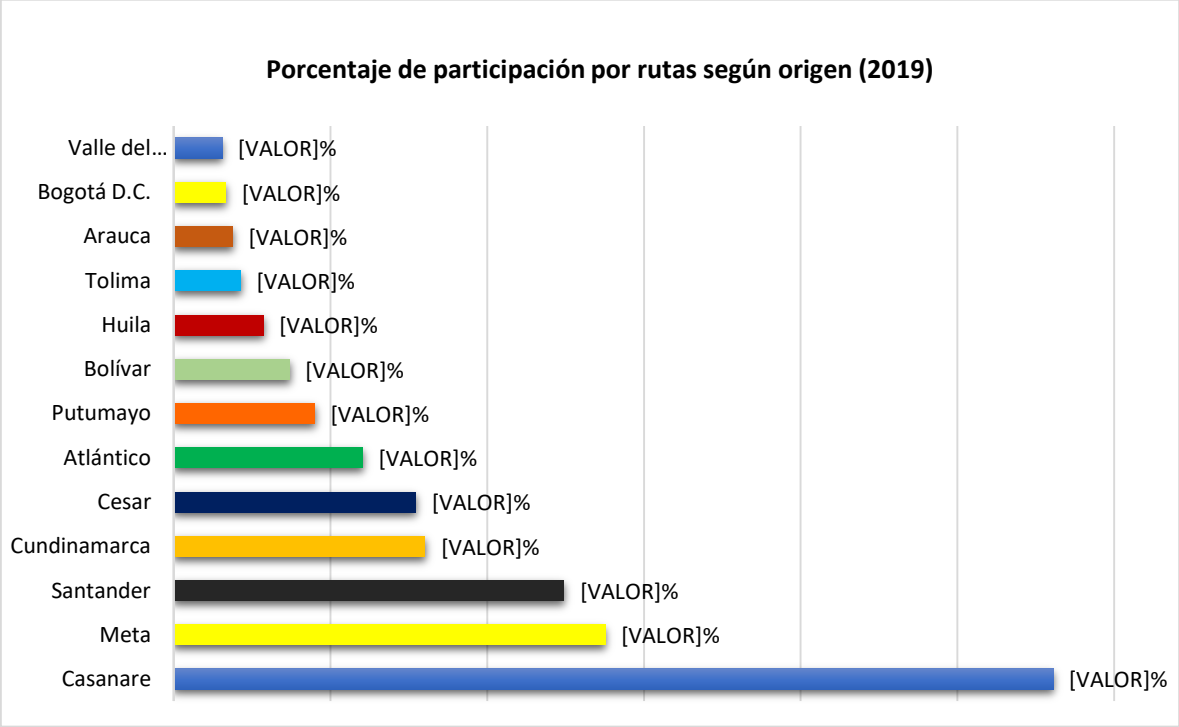
Rutas por galones movilizados según origen año 2019

Año 2019			
Departamento	**Cantidad de galones**	**Viajes líquidos**	**% de participación**
Casanare	1.135.912.407	117.387	28.1%
Meta	557.645.964	58.344	13.8%
Santander	504.528.942	55.064	12.5%
Cundinamarca	325.060.727	41.324	8.0%
Cesar	313.183.260	32.417	7.7%
Atlántico	244.275.354	25.700	6.0%
Putumayo	182.360.826	20.136	4.5%
Bolívar	149.780.228	16.894	3.7%
Huila	115.974.377	17.839	2.9%
Tolima	86.602.978	12.623	2.1%
Arauca	76.316.526	7.397	1.9%
Bogotá D.C.	67.710.203	10.704	1.7%
Valle del Cauca	62.834.321	6.520	1.6%
Antioquia	62.179.456	8.952	1.5%
Caquetá	54.704.717	7.056	1.4%
Magdalena	42.585.619	4.295	1.1%
Norte de Santander	26.416.852	3.372	0.7%
Cauca	12.933.415	1.313	0.3%
Boyacá	9.502.737	1.126	0.2%
Córdoba	6.000.608	3.487	0.1%
Caldas	4.850.267	652	0.1%
Risaralda	4.408.337	846	0.1%
Sucre	1.152.649	226	0.03%
La Guajira	1.041.854	335	0.03%
Quindío	489.219	54	0.01%
Nariño	429.175	120	0.01%
Vichada	41.000	19	0.001%
Guaviare	15.941	5	0.0004%
Choco	12.500	2	0.0003%
Total	**4.048.950.459**	**454.209**	**100.0%**

Fuente: Elaboración propia (Datos tomados de Mintransporte. 2021)

Figura 7

Rutas por galones movilizados según origen año 2019



Fuente: Elaboración propia (Datos tomados de Mintransporte. 2021)

Como se observa en la tabla 7, el total de galones movilizados según origen fue de 4.048.950.459 y un total de viajes de 454.209. Además, el porcentaje de participación según las rutas utilizadas fueron, 28,1% Casanare, 13,8% El Meta, Santander con un 12,5%, Cundinamarca con 8%, Cesar con 7,7%, Atlántico con 6%, un 4,5% Putumayo, Bolívar con 2,7% y Huila un 2,9%. Asimismo, Tolima tiene un 2,1%, Arauca con 1,9%, Bogotá D.C. con 1,7%, un 1,6% Valle del Cauca y el resto de los departamentos se encuentra entre 1,5% y 0,003% de participación de las rutas por galones movilizados según el origen durante el año 2019.

Tabla 8

Rutas por galones movilizados según destino año 2019

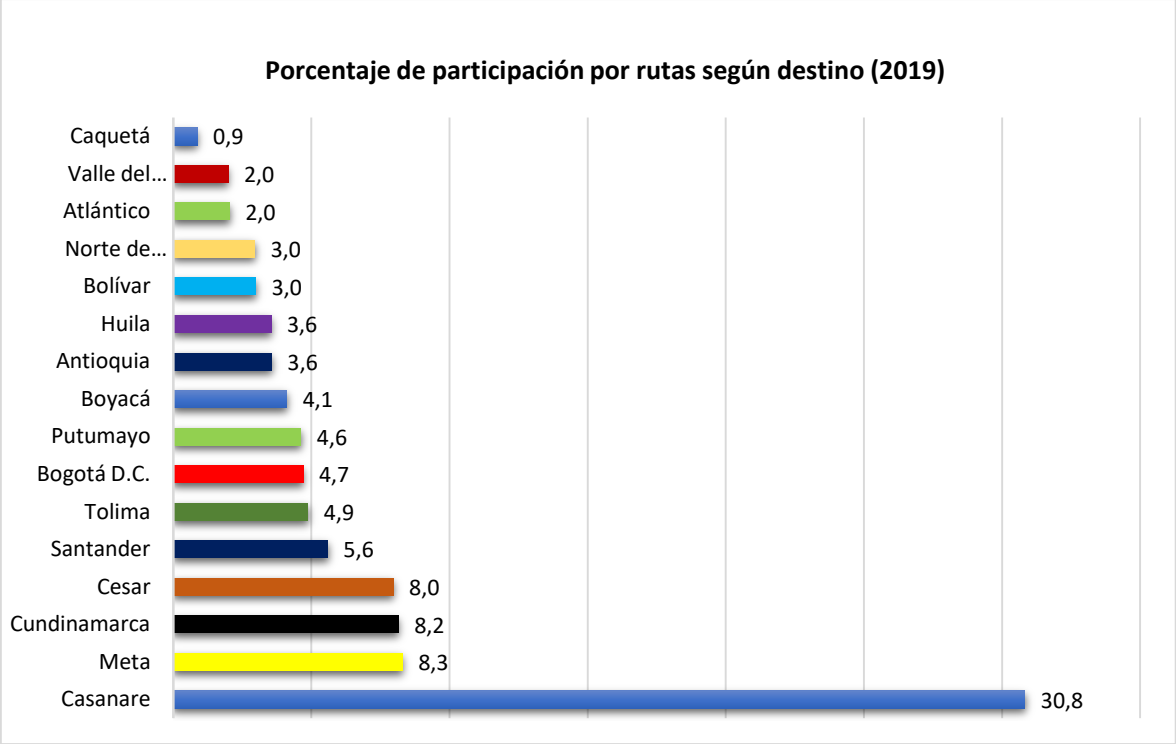
	Año 2019		
Departamento	Cantidad de galones	Viajes líquidos	% de participación
Casanare	1.248.389.093	128.139	30.8%
Meta	336.319.296	36.993	8.3%
Cundinamarca	330.247.164	39.222	8.2%

Cesar	322.708.393	35.115	8.0%
Santander	226.518.710	24.727	5.6%
Tolima	197.661.133	23.082	4.9%
Bogotá D.C.	190.712.559	22.836	4.7%
Putumayo	187.577.253	20.267	4.6%
Boyacá	166.584.484	17.700	4.1%
Antioquia	144.593.563	19.067	3.6%
Huila	143.798.882	21.531	3.6%
Bolívar	121.248.255	14.048	3.0%
Norte de Santander	119.819.962	12.032	3.0%
Atlántico	82.660.003	10.586	2.0%
Valle del Cauca	80.776.190	8.340	2.0%
Caquetá	35.576.509	4.935	0.9%
Córdoba	27.247.050	3.831	0.7%
Magdalena	22.737.483	2.892	0.6%
Arauca	19.045.558	1.834	0.5%
Sucre	12.462.296	1.963	0.3%
Guainía	5.622.872	686	0.1%
Guaviare	5.340.182	763	0.1%
La Guajira	4.881.418	816	0.1%
Risaralda	4.725.651	751	0.1%
Caldas	3.109.032	504	0.08%
Cuaca	2.904.004	627	0.07%
Nariño	2.139.046	304	0.05%
Vichada	2.103.455	227	0.05%
Choco	846.262	155	0.02%
Quindío	385.887	202	0.01%
Vaupés	208.814	34	0.01%
Total	**4.048.950.459**	**454.209**	**100.0%**

Fuente: Elaboración propia (Datos tomados de Mintransporte. 2021)

Figura 8

Rutas por galones movilizados según destino año 2019



Fuente: Elaboración propia (Datos tomados de Mintransporte. 2021)

De acuerdo a los datos de la tabla 8 y figura 8, el porcentaje de participación según las rutas utilizadas para la movilización de galones según el destino durante el año 2019 fueron, 30,8% Casanare, 8,3% El Meta, Cundinamarca con 8,2%, Cesar con 8%, un 5,6% Santander, Tolima con 4,9%, Bogotá D.C. con 4,7%, Putumayo con 4,6%, Boyacá con 4,1%, Antioquia con 3,6%, Huila con 3,6% y los demás departamentos están entre 3% y 0.01% de participación de las rutas por galones movilizados, según el destino durante el periodo seleccionado.

4.1.4 Tiempo de cargue y descargue

En cuanto al tiempo promedio de cargue y descargue dependiendo de la carga a granel líquida y la ruta (origen-destino), según Mintransporte (2021), los tiempos logísticos de la operación de transporte se observan en la siguiente tabla.

Tabla 9

Tiempos logísticos de la operación de transporte año 2020

Departamento de origen	Tiempo de espera de cargue (horas)	Tiempo de cargue (horas)	Tiempo de espera de descargue (horas)	Tiempo de descargue (horas)
Cundinamarca	0,00	0,05	0,00	1,50
Santander	0,00	2,34	0,00	3,09
Atlántico	0,02	2,00	0,01	2,55
Valle del Cauca	0,00	1,42	0,00	3,61
Bolívar	0,00	2,12	0,00	2,72
Tolima	0,01	0,97	0,01	0,98
Magdalena	0,00	1,04	0,00	1,99
Caldas	0,02	2,47	0,02	2,40
Risaralda	0,03	1,94	0,02	2,01
Antioquia	0,02	0,98	0,01	0,98
Córdoba	0,03	3,98	0,00	3,30
Meta	0,06	3,82	0,07	3,43
La Guajira	0,05	3,00	0,05	2,91
Boyacá	0,00	1,00	0,00	1,98
Putumayo	0,04	2,00	0,00	2,00
Casanare	0,02	1,46	0,02	1,60

Fuente: Elaboración propia (Datos tomados de Mintransporte. 2021)

En cuanto a los tiempos logísticos del tipo de carga a granel se muestran los valores correspondientes en la siguiente tabla.

Tabla 10

Tiempos logísticos por tipo de carga a granel líquida

Tipo de mercancía	Tiempo de espera de cargue (horas)	Tiempo de cargue (horas)	Tiempo de espera de descargue (horas)	Tiempo de descargue (horas)
Líquidos inflamables	0,01	1,66	0,02	1,77
Aceites crudos de petróleo o de minerales bituminosos	0,00	2,30	0,00	2,42
Sólidos inflamables	0,02	1,39	0,01	2,62
Gases	0,00	0,89	0,00	0,91
Productos varios	0,00	1,83	0,00	1,63
Sustancias peligrosas varias	0,00	3,00	0,00	2,40

Aceite de palma y sus fracciones	0,00	2,05	0,00	2,04

Fuente: Elaboración propia (Datos tomados de Mintransporte. 2021)

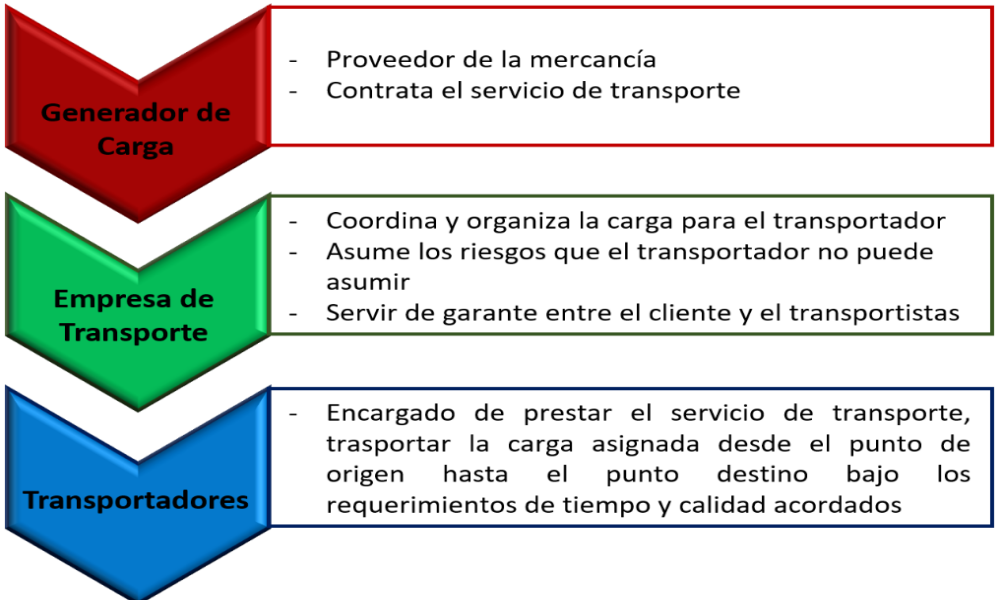
4.2 Análisis de los costos asociados a cada una de las actividades identificadas y variables que establecen su comportamiento, que permita la asignación de costos para establecer el valor del servicio.

Existen tres (03) actores indispensables para la prestación del servicio de transporte de carga, tales como:

- Generador de Carga
- Empresa de Transporte
- Transportadores

Figura 9

Actores indispensables para la prestación del servicio de carga



Fuente: elaboración propia

El Ministerio de transporte como ente rector se encarga de dictar las normas a través de las cuales se mantiene una relación equilibrada, entre los actores involucrados en la prestación del servicio.

Por consiguiente, en el año 1997 se decide crear una tabla tarifaria (fletes) con el objeto de establecer el monto mínimo que la empresa de transporte debe pagar al transportista para que este movilice cierta carga asignada dentro de una ruta determinada

estableciendo valores máximos y mínimos para el flete, de esta manera cubrir los costos de operación (Marulanda y Ortiz, 2012).

Sin embargo, la tabla de fletes estuvo vigente hasta junio del 2011, cuando el Gobierno Nacional de Colombia implementó un esquema de libertad vigilada de precios de fletes para el transporte de carga terrestre, permitiendo el beneficio en todos los sectores económicos a nivel nacional. reduciendo los costos del precio final al consumidor y transporte de los productos (Marulanda y Ortiz, 2012).

El Sistema de Información de Costos Eficientes-SICE, nace con la finalidad de: facilitar las negociaciones entre los actores involucrados en la operación (Generador de carga, empresa de transporte y transportadores), permitir a los transportadores conocer la distribución de costos y monitorear el mercado e intervenir cualquier variación que pueda perturbar de forma negativa las operaciones de los transportadores y el precio final de la mercancía (Osorio, 2020).

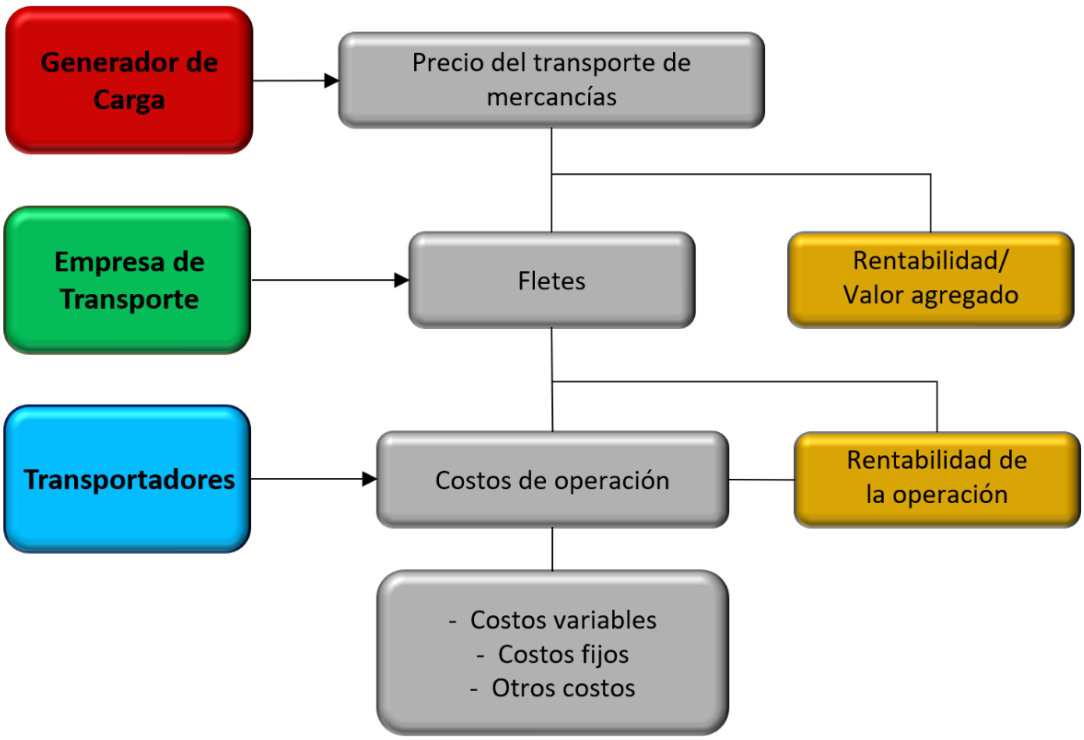
De acuerdo con lo anterior, el Sistema de Información de Costos Eficientes para el Transporte Automotor de Carga SICE-TAC permite obtener el cálculo de los costos operativos del transporte a partir de diferentes variables como: el tipo de vehículo, la carga, la ruta (origen/destino), tiempos estimados de carga, descarga y espera, además de los costos fijos, costos variables y otros que amerite la operación (Mintransporte, 2021).

En Colombia existen dos tipos de negociaciones para establecer las tarifas que pagan los generadores de carga, la primera se da entre la empresa de transporte y los transportadores, mientras que la segunda, entre los generadores de carga y la empresa de transporte. De esta manera, para calcular el precio que pagará el generador de carga se debe tomar en cuenta la rentabilidad o valor agregado que esperan obtener las empresas de transportes y los transportadores, a partir, de los costos de operación del propietario del vehículo generados de los costos fijos, variables y otros costos (Osorio, 2020).

Finalmente, en la relación entre los tres actores de prestación del servicio de carga (Generador de carga, Empresa de Transporte y Transportadores), es de suma importancia la tarifa para el traslado de un lugar a otro (origen – destino), ya que debe contemplar los gastos asociados con el desgaste del vehículo, utilidad operacional y sueldo del chofer.

Figura 10

Estructura de costos en el transporte de carga



Fuentes: elaboración propia

4.3 Determinación de los costos variables y fijos de las operaciones de transporte de carga que puedan influir en la variación de tarifas en la relación comercial.

Según Barbero et al. (2020), los costos del Transporte Automotor de Carga pueden verse desde dos ángulos: el primero desde la perspectiva del operador quien es el encargado de trasladar las cargas desde el lugar de origen (remitente) hasta el lugar destino (receptor), y la segunda contempla factores no considerados por el operador, como son: los accidentes, congestión vehicular, emisiones de GEI y otras dificultades.

Para establecer los costos de operación de transporte de carga, se deben tomar en cuenta los costos variables y costos fijos asociados al servicio. Ya que, dependiendo del modo de transporte existen costos comunes difíciles de catalogar por el tipo de servicio que ofrecen, como son: el tipo de carga o múltiples origen-destino (Barbero et al., 2020).

En la siguiente tabla se muestran los costos típicos asociados al operador del Transporte Automotor de Carga (TAC).

Tabla 11

Estructura de costos variables y fijos asociados a la operación de transporte de carga

Costos variables de operación	Costos fijos de operación	Otros costos

- Combustible - Neumáticos. lubricantes. filtros - Peajes - Mantenimiento a rotura y reparaciones - Lavado y engrase del vehículo - Imprevistos - Alimentación del conductor y auxiliar - Pernoctación - Carga y descarga del vehículo	- Sueldo del conductor - Sueldo auxiliar - Seguro (SOAT - Civil - Vehículo) - Parqueo - Recuperación de Capital - Rastreador/GPS - Celular - Impuestos (anualmente) - Mantenimiento preventivo - Gastos referentes a la administración del vehículo - Depreciación del vehículo	- Comisión del chofer - Descuentos administrativos (referente ICA)

Fuente: Álvarez y Grajales (2015).

Por otra parte, los costos de operación se pueden asociar de acuerdo a tres variables macro: tiempo, ruta y distancia.

Figura 11
Categorización de variables

Fuente: elaboración propia

De acuerdo con la estructura de costos variables y fijos (tabla 11), cada variable corresponde a una categoría general según el costo asociado. A continuación, se lista cada una a partir de sus características, similitudes y criterios entre ellas:

Tabla 12
Costos dependientes del tiempo. ruta y distancia

N°	Variable	Tipo de costo	Categoría
1	Combustible	Variable	Distancia
2	Sueldo del conductor y auxiliar	Fijo	Tiempo

3	Neumáticos. lubricantes. filtros	Variable	Distancia
4	Peajes	Variable	Ruta
5	Seguros del vehículo	Fijo	Tiempo
6	Rastreador / GPS	Fijo	Tiempo
7	Alimentación del conductor y auxiliar	Variables	Ruta
8	Parqueo	Fijo	Tiempo
9	Recuperación de capital	Fijo	Tiempo
10	Carga y descarga del vehículo	Variable	Tiempo
11	Pernoctación	Variable	Ruta
12	Lavado y engrase del vehículo	Variable	Distancia
13	Celular	Fijo	Tiempo
14	Impuestos (anualmente)	Fijo	Tiempo
15	Mantenimiento	Fijo	Distancia
16	Gastos referentes a la administración del vehículo	Fijo	Tiempo
17	Depreciación del vehículo	Fijo	Tiempo
18	Imprevistos	Variable	Ruta

Fuente: elaboración propia

- **Combustible**

El costo y consumo de combustible, dependen de la distancia en kilómetros recorrida, este valor depende de la velocidad promedio, el tipo de vehículo y la ruta por la cual se transporte la carga.

$$Combustible = \frac{Distancia\ recorrida}{Consumo\ km.Gal} * valor\ unitario\ galón$$

Los precios del combustible según el Ministerio de Minas y Energía (2021) para la Gasolina Motor Corriente y el ACPM son los siguientes:

Tabla 13

Precios de combustible vigentes para 13 ciudades principales de Colombia

Precios de referencia por	**Precios vigentes desde 06 de febrero de 2021**

ciudad	Gasolina MC ($/gal)	ACPM ($/gal)
Bogotá	8.647	8.515
Medellín	8.582	8.522
Cali	8.663	8.626
Barranquilla	8.339	8.235
Cartagena	8.302	8.203
Montería	8.552	8.453
Bucaramanga	8.433	8.294
Villavicencio	8.747	8.615
Pereira	8.609	8.575
Manizales	8.628	8.565
Ibagué	8.583	8.504
Pasto	7.293	7.787
Cúcuta	6.872	6.930
Promedio PVP precio	**8.327**	**8.294**

Fuente: Minenergía (2021).

- **Sueldo del conductor y del auxiliar**

Corresponde al salario mensual de los conductores y auxiliares de los vehículos de transporte, este monto debe variar anualmente en base a la inflación de cada país y las prestaciones legales, como ocurre con el salario mínimo mensual.

De acuerdo con la Ley 50 de 1990 y el artículo 132 del código Sustantivo del Trabajo (CST), la carga prestacional en promedio es del 50%.

$$Salario = Salario\ báaico + factor\ prestacional$$

$$Salario/mes\ = \frac{(Salario\ mínimo * factor\ pretacional)\ por\ año}{12}$$

Tabla 14

Salario de conductor y ayudante por tipo de vehículo

Vehículo	Sueldo Conductor (mensual)	Sueldo Ayudante (mensual)
Turbo	$ 1.465.624	$ 908.526
Sencillo	$ 1.613.635	$ 1.045.435
Dobletroque	$ 1.775.000	$ 1.150.000

Fuente: Elaboración propia

- **Neumáticos**

Estos dependen directamente del recorrido que se realice generando desgaste en el insumo, teóricamente no es sencillo predecir el desgaste de estos, debido a que están afectados por varios elementos externos como son: posición de la llanta, velocidad de conducción, peso de la carga que transporta y estado de las vías.

$$Neumáticos = \frac{Consumo}{km} * distancia * precio\ km$$

Tabla 15

Costo y número de neumáticos por tipo de vehículo

Vehículo	$ Neumáticos /Unidad	# de Neumáticos
Turbo	$ 712.000	6
Sencillo	$ 1.200.000	6
Dobletroque	$ 1.550.000	10
Patineta	$ 1.950.000	14
Tractomula	$ 2.120.000	22

Fuente: Elaboración propia

- **Filtros**

Este insumo ayuda a que el vehículo trabaje mejor, realizando un cambio periódico y a tiempo se alargará la vida útil del parque automotor. Los cambios dependen del tipo de vehículo y el kilometraje recorrido durante un periodo de tiempo.

$$Filtro = \frac{N° \ de \ filtros * precio \ de \ filtro}{Duración \ en \ km}$$

Tabla 16

Costos de filtros por tipo de vehículo

Tipo de vehículo	Ítem	Cantidad	Valor unitario
Turbo	Filtro de aceite	1	$ 53.000
	Filtro de combustible	1	$ 23.900
	Filtro de aire	1	$ 27.999
Sencillo	Filtro de aceite	1	$ 71.000
	Filtro de combustible	1	$ 62.445
	Filtro de aire	1	$ 42.980
Dobletroque	Filtro de aceite	1	$ 99.120

	Filtro de combustible	1	$ 87.200
	Filtro de aire	1	$ 63.000
Patineta	Filtro de aceite	1	$ 86.050
	Filtro de combustible	1	$ 71.000
	Filtro de aire	1	$ 49.000
Tractomula	Filtro de aceite	1	$ 83.500
	Filtro de combustible	1	$ 73.000
	Filtro de aire	1	$ 38.210

Fuente: elaboración propia

- **Lubricantes**

Al igual que los filtros el cambio periódico y a tiempo de lubricantes prolonga la vida útil del motor del vehículo.

$$Lubricación = distancia\ recorrida * valor\ unitario\ lubricantes$$

Tabla 17

Costos de lubricantes por tipo de vehículos

Tipo de vehículo	Ítem	Valor
Turbo	Lubricantes (motor/caja)	$ 399.270
Sencillo	Lubricantes (motor/caja)	$ 420.100
Dobletroque	Lubricantes (motor/caja)	$ 459.300
Patineta	Lubricantes (motor/caja)	$ 496.120
Tractomula	Lubricantes (motor/caja)	$ 548.200

Fuente: elaboración propia

- **Peajes**

Para poder calcular los costos relativos a los peajes, es necesario tomar en cuenta las variaciones presentes en cada uno, las cuales dependen del tipo de vehículo y la ruta.

$$Peajes = \sum peajes\ en\ ruta$$

De acuerdo con Mintransporte (2021), el cobro de las tarifas de peajes se hará teniendo como referencia diferentes categorías vehiculares. tal como se observan en la siguiente tabla:

Tabla 18

Categoría de peajes para vehículos

Categoría	Descripción vehicular	Tipo
I	Automóviles. camperos. camionetas y microbuses con ejes de llanta sencilla	-
II	Buses. busetas. microbuses con eje trasero de doble llanta y camiones de dos ejes	Turbo. Sencillo
III	Vehículos de pasajeros y de carga de tres y cuatro ejes	Dobletroque. Patineta
IV	Vehículos de carga de cinco ejes	-
V	Vehículos de carga de seis ejes	Tractomula
VI VII	Algunos peajes incluyen estas categorías para camiones de hasta siete ejes	-

Fuente: Mintransporte (2021).

En la siguiente tabla se presentan los costos de peajes por ruta, para diferentes vehículos.

Tabla 19

Costos de peajes por rutas para diferentes tipos de vehículos

Origen /Destino	Costo de peaje según el tipo de vehículo				
	II	III	IV	V	VI
Bogotá/Cali	$ 102.600	$ 203.200	$ 281.000	$ 346.900	$ 77.800
Bogotá/Medellín	$ 119.300	$ 111.600	$ 164.600	$ 276.500	$ 370.300
Bogotá/Barranquilla	$ 107.700	$ 312.400	$ 348.600	$ 402.200	$ 0
Bogotá/Cartagena	$ 108.200	$ 243.700	$ 311.300	$ 354.300	$ 0
Bogotá/Santa Marta	$ 94.500	$ 218.500	$ 274.200	$ 318.000	$ 0
Bogotá/Bucaramanga	$ 46.000	$ 119.000	$ 148.000	$ 173.000	$ 0
Bogotá/Cúcuta	$ 23.750	$ 55.700	$ 69.550	$ 80.450	$ 0
Bogotá/Pasto	$ 95.700	$ 137.800	$ 193.700	$ 253.600	$ 129.600
Bogotá/Popayán	$ 74.900	$ 117.600	$ 168.000	$ 224.600	$ 129.600
Bogotá/Pereira	$ 75.500	$ 129.000	$ 180.000	$ 240.000	$ 92.000
Bogotá/Ibagué	$ 48.200	$ 91.200	$ 136.700	$ 168.100	$ 0
Bogotá/Tunja	$ 8.700	$ 22.800	$ 28.300	$ 33.300	$ 0

Fuente: Mintransporte (2021).

- **Seguros del vehículo**

Se debe contemplar el costo del SOAT y una póliza para el vehículo que incluya responsabilidad civil y pérdida parcial y total. Esto se convierte en la garantía sobre posibles sucesos a los cuales está expuesto el activo. Además, el valor del seguro es dependiente del tipo de vehículo.

Tabla 20

Tarifas de SOAT 2021 para carga pesada

Clase de vehículo	Total. a pagar
Menos de 5 toneladas	$ 652.200
De 5 a 15 toneladas	$ 942.000
Más de 15 toneladas	$ 1.191.000

Fuente: Seguros del estado (2021).

- **Alimentación del conductor y del auxiliar**

Contempla el número de comidas diarias para la operación: desayuno, almuerzo y comida, la cantidad a tomar varía según la ruta y el número de personas que viajan (conductores y auxiliares).

$$Alimentación = (costo\ de\ alimentación\ por\ viaje * \#\ de\ personas)$$

Tabla 21

Costos de alimentación (desayuno. almuerzo y comida)

Alimentación	Valor por unidad	Conductor (1) Auxiliar (1)	Conductores (2) Auxiliar (1)
Desayuno	$ 9.000	$ 18.000	$ 24.000
Almuerzo	$ 9.000	$ 18.000	$ 24.000
Comida	$ 11.000	$ 22.000	$ 33.000
TOTAL	**$ 29.000**	**$ 58.000**	**$ 81.000**

Fuente: elaboración propia

- **Pernoctación**

Este monto se deberá tener en cuenta para los viajes que sean de un día para otro y que ameritan pasar la noche en algún lugar de la ruta.

Tabla 22

Costos de pernoctación

Ítem	Pernoctación 1	Pernoctación 2	Pernoctación 3	Promedio
Hotel	$18.000	$ 32.000	$ 26.000	$ 25.333

Fuente: elaboración propia

- **Carga y descarga del vehículo**

El costo de cargue y descargue dependen de las horas que demore la operación. Igualmente son horas en las cuales se le está cancelado al conductor y al auxiliar, además de un tiempo en el cual el vehículo está aparcado.

Tabla 23
Costos de referencia de hora hábil adicional de carga, descarga y espera

Tipo de vehículo	Valor
Sencillo	$ 16.648
Dobletroque	$ 25.187
Tractomula	$ 27.581

Fuente: elaboración propia

- **Parqueo**

El parqueadero es el espacio físico donde se estaciona y deja el vehículo por un determinado tiempo, lo que genera un costo al propietario. Solo se incluye el costo del parqueo durante la noche, debido a que durante el día el vehículo debe estar operativo.

Tabla 24
Tarifas de parqueaderos para vehículos de carga pesada

Valores para vehículos pesados	Tipo de estructura		
	En alturas o subterráneos	A nivel. piso en concreto. asfalto o gravilla	A nivel. piso afirmado o césped
Valor máx. por minuto anterior	$ 105	$ 74	$ 53
Valor máx. por minuto actual	$ 110	$ 77	$ 55
Valor máx. por hora anterior	$ 6.300	$ 4.450	$ 3.200
Valor máx. por hora actual	$ 6.600	$ 4.650	$ 3.300
Incremento	$ 300	$ 200	$ 1000

Fuente: Secretaría Distrital de Movilidad (2019).

- **Lavado y engrase del vehículo**

El lavado y engrase del vehículo es un costo que debe cargarse a la operación, corresponde a gastos generados para el mantenimiento estético y mecánico del vehículo. El periodo entre lavada es de 8 días, se debe tomar en cuenta la operación por si es necesario cambiar el tiempo del lavado.

Tabla 25

Costos de lavado y engrase por tipo de vehículo

Tipo de Vehículo	Días	Valor
Turbo	8	$ 43.000
Sencillo	8	$ 51.000
Dobletroque	8	$ 51.000
Patineta	8	$ 65.000
Tractomula	8	$ 95.000

Fuente: elaboración propia

- **Impuestos del vehículo (anualmente)**

Según el Ministerio de Transporte el valor de impuestos vehicular es una obligación de los propietarios o dueños del vehículo en Colombia. Asimismo, es aplicada para autos nuevos y usados. El valor depende de la configuración del vehículo, la marca y el modelo, los propietarios deben declarar y pagar este impuesto una vez al año.

Tabla 26

Parámetros valor de impuestos por tipo de vehículo

Tipo de vehículo	Histórico de año fiscal				
	2015	2016	2017	2018	2019
Turbo	$ 75.164	$ 81.236	$ 85.192	$ 92.000	$ 100.000
Sencillo	$ 87.032	$ 94.006	$ 98.670	$ 118.404	$ 128.700
Dobletroque	$ 125.028	$133.124	$ 139.748	$ 150.972	$ 164.100
Patineta	$ 131.192	$ 141.680	$ 151.064	$ 163.208	$ 177.400
Tractomula	$ 192.584	$205.022	$ 215.243	$ 248.400	$ 270.000

Fuente: Ministerio de Transporte (2021).

- **Depreciación del vehículo**

La depreciación del vehículo es ocasionada por el desgaste natural del mismo, debido que al pasar del tiempo este pierde valor. Oportunamente es necesario reemplazar el activo creando un fondo de reserva para realizar la operación.

Se tomará el tiempo de depreciación a 5 años. Para calcular el valor de depreciación asociado al desgaste del vehículo debido a la operación, se toma el valor depreciable de los 5 años, por los 12 meses del año, 26 días del mes y 18 horas diarias de trabajo.

$$Depreciación\ del\ Vehículo = \frac{Precio\ del\ vehículo}{5años * 12\ meses * 26\ días * 18\ horas}$$

Tabla 27

Precio de camiones por tipo en Colombia

Tipo de Vehículo	Precio máximo	Precio Mínimo	Promedio de precios
Sencillo	$ 105.000.000	$ 52.000.000	$ 78.500.000
Turbo	$ 151.500.000	$ 73.000.000	$ 112.250.000
Dobletroque	$ 237.000.000	$ 200.000.000	$ 218.500.000
Patineta	$ 312.000.000	$ 267.000.000	$ 289.500.000
Tractomula	$ 380.000.000	$ 290.000.000	$ 335.000.000

Fuente: elaboración propia

Al aplicar los cálculos de depreciación a cada tipo de vehículo, se tendrán los siguientes resultados.

Tabla 28

Valor de depreciación por tipo de vehículo

Tipo de vehículo	Precio	Depreciación - Hora
Sencillo	$ 78.500.000	$ 2.796
Turbo	$ 112.250.000	$ 3.998
Dobletroque	$ 218.500.000	$ 7.781
Patineta	$ 289.500.000	$ 10.310
Tractomula	$ 335.000.000	$ 11.930

Fuente: elaboración propia

- **Rastreador / GPS**

Le permite a la empresa conocer la ubicación exacta donde está el vehículo. El costo promedio mensual de un servicio de GPS oscila entre $90.000 a $180.000 mensual.

$$Valor\ hora\ GPS = \frac{Valor\ GPS}{12\ meses * 26\ días\ mes * 18\ horas\ operación}$$

- **Celular**

Esta es considerada una herramienta indispensable para el seguimiento y control del vehículo. Es importante que el conductor posea uno, con la finalidad de actuar oportunamente y de manera eficaz ante cualquier eventualidad.

$$Valor\ celular\ por\ hora\ de\ operación = \frac{Valor\ plan\ celular}{26\ días\ mes * 18\ horas}$$

Tabla 29

Planes de operadores de telefonía móvil

Operador	Plan	Valor
Claro	40 gb (gratis Facebook, Twitter, WhatsApp, Wazw), minutos y mensajes ilimitados + 500 minutos LDi	134.900
	60 gb (gratis Facebook, Twitter, WhatsApp, Wazw), minutos y mensajes ilimitados + 500 minutos LDi	$ 189.900
Tigo	8 gb de internet. minutos y sms ilimitados	$ 60.000
	15 gb internet. minutos y sms ilimitados	$ 75.000
Movistar	40 gb de internet más minutos ilimitados a toda Colombia	$ 169.990
	60 gb de internet más minutos ilimitados a toda Colombia	$ 229.990

Fuente: Rankia (2020).

- **Mantenimiento**

El mantenimiento de un vehículo bajo condiciones normales depende del kilometraje recorrido, a mayor uso, es necesario hacerle una revisión para evitar averías durante los viajes.

$$Mantenimiento = \frac{Valor\ mensual * IPC}{frecuencia * N°\ de\ viajes\ mensuales}$$

IPC= Índices de Precios al Consumidor

4.4 Modelo de costeo del transporte de carga en la Ruta Bogotá D.C. - Barranquilla

- **Red vial Nacional de Colombia**

Según Quiroga (2019), la infraestructura vial es de suma importancia en el desarrollo del comercio nacional e internacional de un país, esta debe pasar por una revisión exhaustiva cada año para poder mejorarla y velar por el buen estado de sus vías.

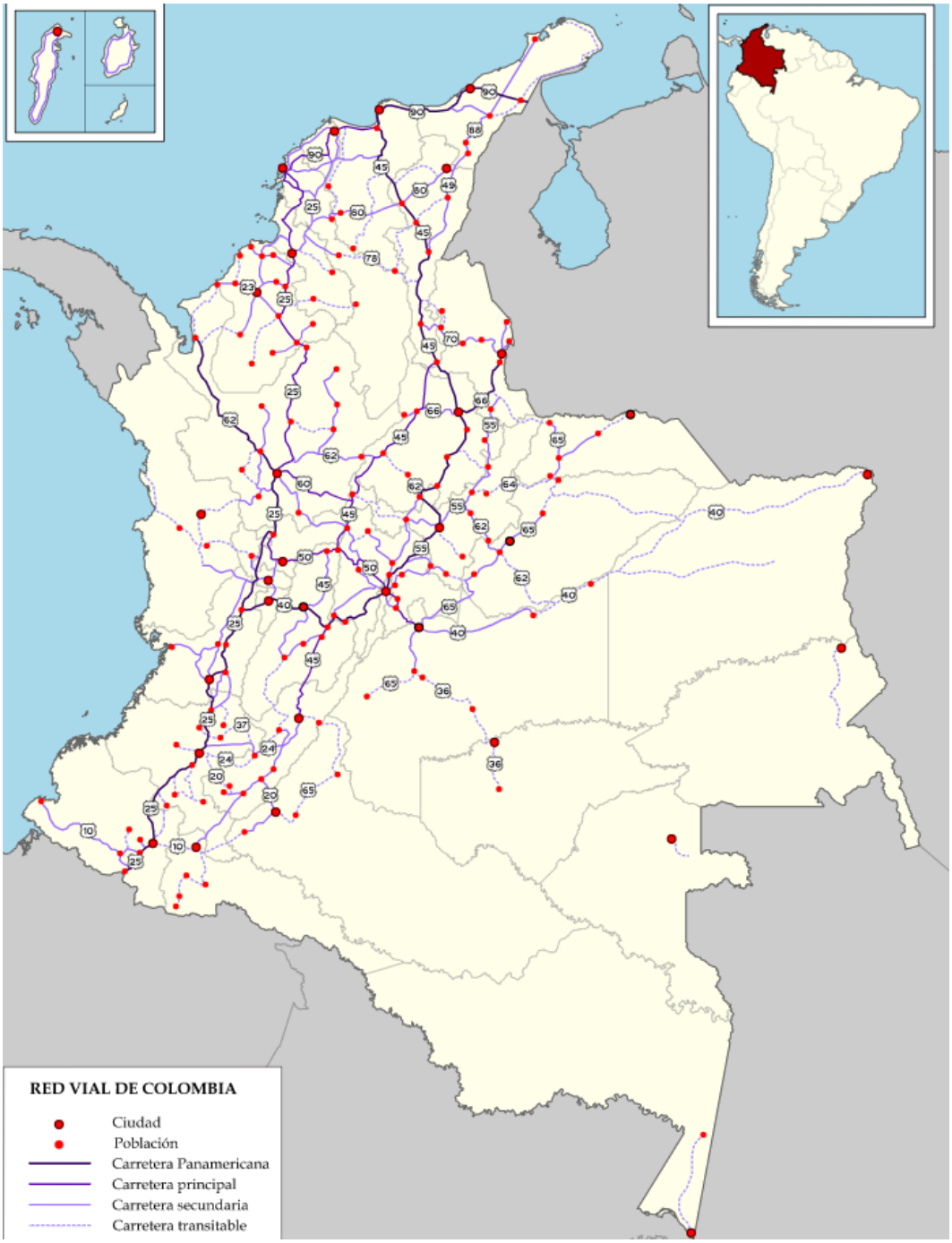
Por tal razón, para que un país logre alcanzar la competitividad en relación con la infraestructura vial, deben tomarse en cuenta primero la calidad y cantidad de sus vías, segundo los tiempos, evaluando que exista una conexión adecuada entre las ciudades que permita reducir los tiempos de traslado (cargas o personas) de un lugar a otro, logrando también reducir los costos (Quiroga, 2019).

En Colombia existe una red vial constituidas por carreteras con distintas direcciones, algunas inician en las fronteras internacionales y culminan en los puertos del Mar Caribe. Otras atraviesan al país de norte a sur (troncal) y las carreteras transversales que se unen con las troncales, comunicando con los países limítrofes.

De acuerdo con la figura 12, la Red Vial de Colombia tiene una carretera Panamericana, carreteras principales, carreteras secundarias y finalmente carreteras transitables o terciarias, esta última une veredas entre sí.

Asimismo, Colombia cuenta con un total de 206.100 km de red vial, de los cuales 16.980 km pertenecen a las carreteras primarias, 44.400 km a las carreteras secundarias y 142.280 km a las terciarias (Mintransporte. 2018).

Figura 12
Mapa de Red Vial Nacional de Colombia



Fuente: https://www.mapacarreteras.org/p49-colombia/

- **Distancia entre las principales ciudades de Colombia**

Para realizar la estructura de costos de transporte de carga líquida, necesariamente deben definirse las distancias de recorrido a seguir, según la ciudad de origen a la ciudad de

destino. En la siguiente tabla. se observa las distancia (medida en kilómetros) que existe entre las principales ciudades de Colombia.

Tabla 30

Matriz de distancia entre las principales ciudades de Colombia en kilómetros (km)

		Destino														
Origen	Ciudad	Barranquilla	Bogotá	Bucaramanga	Cali	Cartagena	Cúcuta	Ibagué	Medellín	Pasto	Pereira	Popayán	Riohacha	Tunja	Arauca	Yopal
	Barranquilla		1058	739	1212	124	926	1179	750	1612	1054	1361	284	777	1003	1053
	Bogotá	1058		439	484	1178	649	205	418	884	330	633	1147	147	632	342
	Bucaramanga	739	439		923	917	210	644	1543	1323	769	1072	708	292	417	479
	Cali	1212	484	923		1088	1133	279	462	400	224	149	1403	631	1092	802
	Cartagena	124	1178	917	1088		1050	1055	626	1488	930	1237	408	1554	1082	1128
	Cúcuta	926	649	210	1133	1050		854	1201	1533	979	1282	1024	502	346	483
	Ibagué	1179	205	644	279	1055	854		429	679	125	428	1370	352	824	354
	Medellín	750	418	1543	462	626	1201	429		942	304	611	941	699	818	629
	Pasto	1612	884	1323	400	1488	1533	679	942		624	251	1803	1031	1347	1057
	Pereira	1054	330	769	224	930	979	125	304	624		373	1245	447	943	653
	Popayán	1361	633	1072	149	1237	1282	428	611	251	373		1552	780	1219	929
	Riohacha	284	1147	708	1403	408	1024	1370	941	1803	1245	1552		1000	1125	1175
	Tunja	777	147	292	631	1554	502	352	699	1031	447	780	1000		479	219
	Arauca	1003	632	417	1092	1082	346	824	818	1347	943	1219	1125	479		422
	Yopal	1053	342	479	802	1128	483	534	629	1057	653	929	1175	219	422	

Fuente: elaboración propia

- **Tiempo en tránsito entre las principales ciudades de Colombia (Origen-Destino)**

Otra variable importante en la estructura de costos de transporte de carga líquida, es el tiempo de tránsito. Después de definir la ruta a seguir según ciudad de origen y ciudad destino, se obtendrá el tiempo necesario para realizar el recorrido. Los costos pueden variar o no, estos dependen si la variable involucra distancia o tiempo.

En la tabla 31 se observa el tiempo de duración de tránsito terrestre, entre las principales ciudades de Colombia (medida en horas).

Tabla 31

Matriz de tiempo de duración de tránsito entre las principales ciudades de Colombia (Horas)

		Destino														
Origen	Ciudad	Barranquilla	Bogotá	Bucaramanga	Cali	Cartagena	Cúcuta	Ibagué	Medellín	Pasto	Pereira	Popayán	Riohacha	Tunja	Arauca	Yopal
	Barranquilla		22:07	09:10	18:59	02:02	12:13	14:08	12:02	26:00	16:10	21:07	05:02	14:15	23:51	18:45
	Bogotá	22:07		07:36	08:39	19:10	11:35	03:11	08:12	15:28	06:06	11:05	15:40	02:55	13:55	06:18
	Bucaramanga	09:10	07:36		14:05	11:49	04:57	07:39	08:12	19:36	09:00	14:40	10:04	05:17	14:53	10:00
	Cali	18:59	08:39	14:05		19:28	17:09	04:59	07:45	07:16	04:08	02:25	19:42	10:42	21:03	14:58
	Cartagena	02:02	19:10	11:49	19:28		13:21	15:42	11:48	26:00	15:54	20:39	06:01	15:50	25:00	20:23
	Cúcuta	12:13	11:35	04:57	17:09	13:21		12:26	11:26	24:00	14:31	19:26	12:51	07:43	12:35	14:44
	Ibagué	14:08	03:11	07:39	04:59	15:42	12:26		06:40	12:01	03:13	07:05	15:11	05:18	16:10	09:15
	Medellín	12:02	08:12	08:12	07:45	11:48	11:26	06:40		14:29	04:05	09:34	14:24	09:01	20:00	13:37
	Pasto	26:00	15:28	19:36	07:16	26:00	24:00	12:01	14:29		09:30	04:50	26:00	17:16	28:00	21:29
	Pereira	16:10	06:06	09:52	04:08	15:54	14:31	03:13	04:05	09:30		04:46	17:07	08:11	19:00	12:41
	Popayán	21:07	11:05	14:40	02:25	20:39	19:26	07:05	09:34	04:50	04:46		21:23	12:02	23:00	16:06
	Riohacha	05:02	15:40	10:04	19:42	06:01	12:51	15:11	14:24	26:00	17:07	21:23		15:11	24:00	19:44
	Tunja	14:15	02:55	05:17	10:42	15:50	07:43	05:18	09:01	17:16	08:11	12:02	15:11		14:57	04:42
	Arauca	23:51	13:55	14:53	21:03	25:00	12:35	16:10	20:00	28:00	19:00	23:00	24:00	14:57		06:30
	Yopal	18:45	06:18	10:00	14:58	20:23	14:44	09:15	13:37	21:29	12:41	16:06	19:44	04:42	06:30	

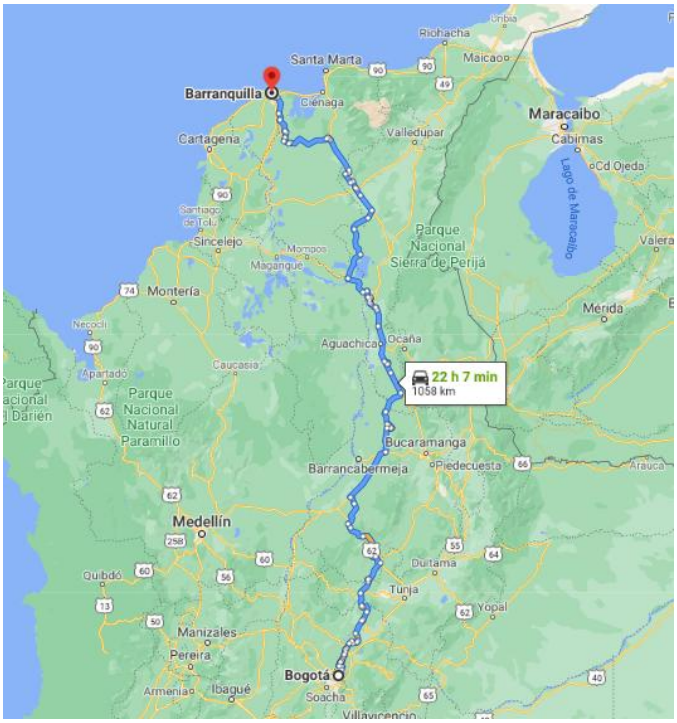
Fuente: elaboración propia con datos Viaja de Colombia (2020).

- **Datos del viaje Bogotá D.C. - Barranquilla**

La ruta seleccionada para implementar el modelo de costeo en el transporte de carga líquida, corresponde al corredor logístico estratégico Bogotá D.C. - Barranquilla, ubicado en el departamento del Cesar, siendo de gran importancia ya que es un punto de desviación de la carga, que comunica toda la costa atlántica y puertos de gran importancia. La distancia estimada que hay entre ambas ciudades de 1058 km calculada en Google Maps (ver figura 13), el tiempo estimado del viaje es de 1324.2 minutos (22 horas 07 minutos) recorrido de ida, el tipo de vehículo seleccionado será un tractocamión (configuración - 3S).

Figura 13

Distancia estimada de la Ruta Bogotá D.C. - Barranquilla



Fuente: Google Maps (2021)

- **Tipo de carga líquida, porcentaje de merma y tiempo promedio de cargue y descargue**

El tipo de carga líquida seleccionada fue: líquidos inflamables (combustible).

Porcentaje de merma

Por otra parte, las principales fuentes de evaporación o merma de los combustibles son: la volatilidad del combustible, temperatura de los tanques de almacenamiento y el método de carga y descarga utilizado. Teóricamente estos factores influyen en la evaporación de los combustibles.

Tabla 32

Principales fuentes de merma de los líquidos inflamables

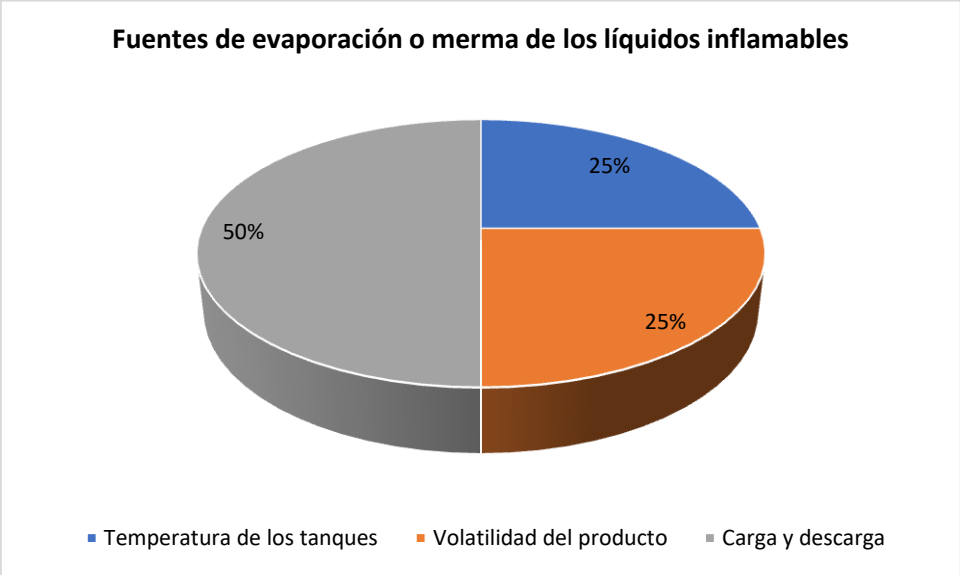
Causa de merma	Porcentaje
Temperatura de los tanques	25%
Volatilidad del producto	25%

Carga y descarga	50%

Fuente: Elaboración propia

Figura 14

Fuentes de evaporación o merma de los líquidos inflamables



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la tabla y figura anterior, el 50% de las empresas consideran que el método de carga y descarga son las principales fuentes de evaporación del combustible, un 25% supone que la temperatura de los tanques de almacenamiento y el 25% restante piensa que es la volatilidad del producto. Sin embrago, se puede mencionar que la tensión de vapor aumenta al estar expuesta a mayor temperatura y a la agitación del producto durante el transporte, principalmente en el momento de cargue y descargue.

Tiempo promedio de cargue y descargue

En cuanto al tiempo promedio de cargue y descargue, se tiene que para el caso de líquidos inflamables los tiempos son:

Tabla 33

Tiempos logísticos de carga a granel de líquidos inflamables

Tipo de mercancía	Tiempo de espera de cargue (horas)	Tiempo de cargue (horas)	Tiempo de espera de descargue (horas)	Tiempo de descargue (horas)

Líquidos inflamables	0,01	1,66	0,02	1,77

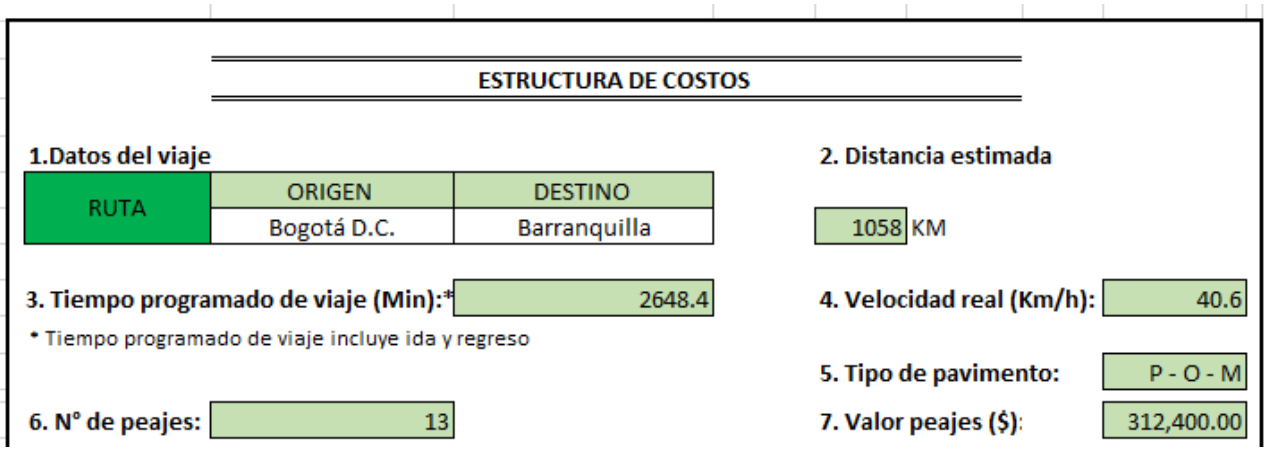
Fuente: Elaboración propia (Datos tomados de Mintransporte. 2021)

- **Sistema de costeo**

En la siguiente figura, se muestra la estructura de costos correspondiente a los datos del viaje en la ruta seleccionada Bogotá D.C – Barranquilla.

Figura 15

Estructura de costos- Datos del viaje



Fuente: elaboración propia

Como se observa en la figura anterior en la ruta Bogotá D.C. – Barranquilla, existen en total 13 peajes, generando un costo de $312,400.00. Asimismo, se muestra que la velocidad promedio es de 40.6 Km/h; esta depende del tipo de pavimento o vialidad (plano, ondulado y montaña).

Tabla 34

N° de peajes: Bogotá D.C. - Barranquilla

Nombre de Peaje	Categoría	Valor de Peaje ($)
Siberia	III	12,500.00
Caiquero	III	31,100.00
El Koran	III	26,400.00
Zambito	III	32,900.00
Aguas Negras	III	32,900.00
La Gómez	III	32,900.00
Morrison	III	22,600.00
Pailitas	III	22,600.00

La Loma	III	20,200.00
El Copey	III	21,100.00
Tucurinca	III	22,800.00
Tasajera	III	17,200.00
Puente Laureano	III	17,200.00
TOTAL		312,400.00

Fuente: Viaja Colombia (2020).

Figura 16

Estructura de costos variables y fijos. ruta Bogotá D.C.- Barranquilla

ESTRUCTURA DE COSTOS

1.Datos del viaje

RUTA	ORIGEN	DESTINO
	Bogotá D.C.	Barranquilla

2. Distancia estimada

1058 KM

3. Tiempo programado de viaje (Min):* 2648.4

4. Velocidad real (Km/h): 40.6

* Tiempo programado de viaje incluye ida y regreso

5. Tipo de pavimento: P - O - M

6. N° de peajes: 13

7. Valor peajes ($): 312,400.00

ESPECIFICACIONES DEL VEHÍCULO	
VEHÍCULO	Tractocamión con remolque
CARGA	Granel Líquida / Líquidos inflamables
SERVICIO	Transporte de carga líquida

COSTOS FIJOS	Por viaje ($)	% Participación
DEPRECIACIÓN	335,000.0	9.8
SUELDO CONDUCTOR	187,734.4	5.5
SUELDO AUXILIAR		
SEGUROS	54,350.0	1.6
COMUNICACIONES	14,025.4	0.4
MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN	248,316.9	7.3
PARQUEO	33,000.0	1.0
IMPUESTOS	22,500.0	0.7
Total costos fijos	**894,926.7**	26.1
COSTOS VARIABLES	Por viaje ($)	
COMBUSTIBLE	1,286,102.3	37.6
LUBRICANTES	60,911.1	1.8
FILTROS	24,338.8	0.7
NEUMÁTICOS	233,200.0	6.8
LAVADO Y ENGRASE	25,254.0	0.7
PEAJES	312,400.0	9.1
ALIMENTACIÓN DEL CONDUCTOR	58,000.0	1.7
PERNOCTACIÓN	32,000.0	0.9
Total costos variables	**2,032,206.2**	59.3
SUB-TOTAL ($)	2,927,132.9	
FACTOR COMISIONES+PRESTACIONAL	351,256.0	10.3
FACTOR ADMINISTRATIVO (5%)	146,356.6	4.3
TOTAL COSTOS DE OPERACIÓN	3,424,745.5	100.0

Fuente: elaboración propia

En la figura 16 se muestran los costos variables y costos fijos asociados a la ruta seleccionada generados por viaje, en el mismo no se presentan restricciones como: siniestros naturales. congestión vehicular entre otros, los cuales generan un sobre precio en la distancia y tiempo estimado de la ruta.

Por otra parte, el rendimiento promedio por kilómetro/galón por carga líquida movilizada, es de 6.86 km/gln y, el costo - consumo de combustible para la ruta Bogotá D.C. – Barranquilla es igual a:

$$Combustible = \frac{1058km}{6.86\ km/gln} * 8{,}339 = 1{,}286{,}102.33$$

Asimismo, el factor de carga mínimo (o promedio) por trayecto para alcanzar el punto de equilibrio esta dado por: la cantidad de galones movilizados entre la capacidad del vehículo en galones transportados y la cantidad de viajes, lo que permite conocer el verdadero uso de la capacidad instalada.

Finalmente, del costo total del viaje, los costos fijos tuvieron una participación del 26.1%, mientras que los costos variables 59.3%. Asimismo, los costos fijos se vieron afectados principalmente por la depreciación (9.8%) y los salarios (5.5%); los costos variables por el combustible y los peajes, los cuales representan un 37.6% y 9.1% respectivamente.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- En la presente investigación se alcanzó el desarrollo e implementación de un modelo de costeo para el servicio de transporte de carga líquida en Colombia, a través del cual se identificó el valor unitario del servicio de transporte ofrecido, herramienta útil para el control y mejora de la generación de información sobre el costo de los servicios prestados.
- A partir del análisis de la información de costos requeridos para la construcción de la estructura, se pudo determinar la dificultad que existe en al cálculo preciso de los costos de actividades, debido a que, muchas de ellas dependen de agentes externos como clientes y vialidad entre otros; lo que genera fluctuaciones en dichos costos y de los cuales no se maneja un registro.
- Después de realizar la prueba de costeo en la ruta propuesta Bogotá D.C. – Barranquilla y tomando en cuenta el análisis de todas las variables, se lograron los resultados que permiten comprender y analizar cada uno de los rubros implicados en el desarrollo del servicio para tomar en cuenta por parte de la compañía de transporte.
- La diferencia principal que existe en entre el Sistema de Información de Costos Eficientes para el Transporte Automotor de Carga (SICE-TAC) y el método propuesto, es que el primero sólo permite el cálculo para carga general, contenedor, carga refrigerada y granel sólido, mientras que el segundo, es para costos eficientes de carga a granel líquida.

  Además, la nueva organización de costos cuenta con una estructura definida, donde se resaltan los costos fijos y variables de la operación, permitiendo a la empresa tomar decisiones de forma analítica de los parámetros tabulados.

  Por otra parte, garantiza que los usuarios conozcan que lo que se cobra como flete, contempla los costos de operación de las cargas y permite a la empresa, establecer correctamente el precio de venta de sus servicios, garantizando un margen de ganancia razonable y costos de operación totalmente cubiertos.

De este modo, el beneficio del sistema de costos eficientes para el transporte automotor de carga líquida en Colombia, permite a las empresas cotizar sus servicios estableciendo rangos de utilidad razonables y oportunidad de mejorar las cotizaciones propuestas.

- Finalmente, el modelo diseñado para el sistema de costos eficientes para el transporte de carga líquida, apoyará la administración y toma de decisiones en las rutas de transporte a nivel nacional, departamental y urbano.

Recomendaciones

Para facilitar el cálculo del Sistema de Costos Eficientes para el Transporte de Carga Líquida, se formula las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda que la empresa de transporte cuente con los formatos correspondientes, que divida los costos fijos y los costos variables, para tener un mejor control y garantizar la toma de decisiones oportuna.
- Se recomienda la actualización y registro de costos de: lubricantes, llantas, filtros, control de mantenimientos, costo combustible, peajes por ruta definida, tipos de carga, sueldo base, seguros, comunicación, parqueos, etc. Lo cual servirá, para efectuar el control continuo de la reducción de costos operativos del servicio de transporte de carga por carretera.
- Se recomienda a la empresa estar informada sobre la normativa vigente del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, al momento de establecer el sistema de costeo.
- Se recomienda ampliar el estudio a diferentes rutas de carga a nivel nacional, para conocer los costos eficientes para el transporte de carga líquida, asociados a los diferentes casos.

BIBLIOGRAFÍA

Álvarez. C. P. y Grajales. J. F. (2015). *Diseño de la estructura de costos del servicio de transporte para el cálculo del precio óptimo de base al WACC (Costo Promedio Ponderado de Capital) aplicado en la empresa ICOLTRANS S.A.S.* [Tesis de Maestría, Universidad de Medellín]. URI: http://hdl.handle.net/11407/3514

Barbero. J. Fiadone. R. y Millán. M. (2020). El transporte automotor de cargas en América Latina. *Banco Interamericano de Desarrollo. N° IDB-TN-1877.* 1-114. https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/El_transporte_automotor_de_cargas_en_Am%C3%A9rica_Latina.pdf

Beetrack. (2020). *Conceptos básicos de logística y cadena de suministro.* https://www.beetrack.com/es/blog/conceptos-basicos-de-logistica-cadena-de-suministr#:~:text=El%20concepto%20de%20log%C3%ADstica%20se.%2C%20entrega%20y%2Fo%20devoluci%C3%B3n.

DANE. (2020). *Geovisor Directorio de Empresas 2020. Colombia todos los departamentos. Todos los Municipios.* https://geoportal.dane.gov.co/geovisores/economia/directorio-estadistico-de-empresas/?lt=1.472063112776604&lg=-75.7171249677499&z=6

INTERPERÚ. (2018). *¿Cuál es la diferencia entre un camión y un tractocamión?* [Blog]. https://www.interperu.pe/blog/diferencia-camion-tractocamion/#:~:text=Los%20tractocamiones%20o%20remolcadores%20est%C3%A1n.remolque%2C%20sermirremolque%20u%20otra%20adici%C3%B3n.

Marulanda. J. y Ortiz. A. (2012). *Diseño de un sistema de costeo para las operaciones de transporte de Prakxon logística con origen en Buenaventura y destinos Bogotá. Medellín. Cali. Barranquilla. Cartagena. Bucaramanga. Pasto y viceversa.* [Tesis de grado, Pontificia Universidad Javeriana]. URI: http://hdl.handle.net/10554/13665

Minenergía. (2021). *Precios de combustibles: Precios año 2021 precios vigentes a partir de 06 de febrero.* https://www.minenergia.gov.co/precios-de-combustible

Ministerio de transporte. (2021). *Secretaría Distrital de Hacienda: Impuesto sobre*

Vehículos Automotores. https://www.shd.gov.co/shd/node/28660

Mintransporte. (2015). *SICE-TAC. Política de Libertad de Tarifas.* https://www.mintransporte.gov.co/publicaciones/4462/sice-tac/

Mintransporte. (2018). *Informe de rendición de cuentas sector transporte 2018.* Ministerio de Transporte. Bogotá-Colombia. https://www.mintransporte.gov.co/publicaciones/7992/informe-de-rendicion-de-cuentas-sector-transporte-2018-2019/

Mintransporte. (2020). *¿Quiénes somos? Misión. Visión y Funciones.* https://www.mintransporte.gov.co/publicaciones/33/quienes_somos/

Mintransporte. (2021). *Boletín de prensa: INVIAS actualiza tarifas de peajes para continuar el mejoramiento y mantenimiento de la infraestructura vial nacional.* https://www.portafolio.co/uploads/files/2021/01/15/Boletin%20Actualizacion%20peajes%202021.pdf

Mintransporte. (2021). *Carga Movilizada por carretera. Consulta de carga movilizada por los diferentes corredores logísticos detallado por origen.* https://plc.mintransporte.gov.co/Estad%C3%ADsticas/Carga-Modo-Terrestre/Carga-Movilizada-Carretera-RNDC

Mintransporte. (2021). *Sistema de Información de Costos Eficientes para el Transporte Automotor del Carga SICE-TAC. Cálculo interactivo*. https://www.mintransporte.gov.co/publicaciones/359/sistema_de_informacion_de_costos_eficientes_para_el_transporte_automotor_de_carga_sicetac/

Osorio. H. F. (2020). *Nodos en corredores logísticos estratégicos que articulan el transporte terrestre de mercancías en Colombia utilizando modelos de grafos.* [Tesis de maestría. Universidad EAN]. https://repository.ean.edu.co/handle/10882/10121?show=full

Portal Logístico RNDC. (2021). *Registro Nacional de Despacho de Carga: Comparativo anual – Toneladas.* https://plc.mintransporte.gov.co/Estad%C3%ADsticas/Carga-Modo-Terrestre/Comparativo-anual-RNDC

Quiroa. M. (2019). *Economipedia: Cliente.* https://economipedia.com/definiciones/cliente.html#:~:text=Un%20cliente%20es%20una%20persona.que%20lo%20utilice%20otra%20persona.

Quiroga. L. P. (2019). *Infra estructura vial en Colombia frente a los países miembros de La Alianza del Pacifico para el desarrollo del Comercio Internacional.* [Tesis de grado. Universidad Cooperativa de Colombia]. https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/16245

Raffino. M. (2020). *Concepto de Transporte de Carga.* https://concepto.de/transporte-de-carga/

Rankia. (2020). *¿Cuáles son las operadoras móviles en Colombia? Planes de telefonía*. *internet y televisión.* [Blog]. https://www.rankia.co/blog/planes-telefonia-internet-television/4194789-cuales-son-operadoras-moviles-colombia

Real Academia Española. (2021). *Concepto de Vehículo.* https://dle.rae.es/veh%C3%ADculo

Real Academia Española. (2021). *Diccionario panhispánico del español jurídico. Concepto de transporte.* https://dpej.rae.es/lema/transporte

Secretaría Distrital de Movilidad. (2019). *Así quedaron las tarifas para parqueadero en Bogotá.* https://www.revistaturbo.com/noticias/asi-quedaron-las-tarifas-para-parqueadero-en-bogota-2411

Seguros del Estado. (2021). *SOAT: Tarifas SOAT 2021.* https://www.segurosdelestado.com/pages/SOAT_Tarifas

SITca. (2019). *¿En qué consiste el transporte de carga a granel?* [Blog]. https://www.sitca.co/blog/nwarticle/51/1/En-que-consiste-el-transporte-de-carga-a-granel

SITca. (2021). *Configuración de los vehículos de transporte de carga en Colombia.* [Blog]. https://www.sitca.co/blog/nwarticle/64/1/Configuracion-de-los-vehiculos-de-transporte-de-carga-en-Colombia

Viaja Colombia. (2020). *Mapa vial y peajes en la ruta: Origen-Destino.* [Blog]. https://www.viajaporcolombia.com/mapas-viales/tunja-riohacha_732/

Meneses. M. A. y Molineros. J. A. (2018). *Metodología para el cálculo de los costos de distribución urbana en la cadena de suministro en una empresa del sector logístico del Valle del Cauca*. [Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Occidente]. https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/10368/T08030.pdf?sequence=5

Huaytani. F. A. Monti. M. A. y Bartra. P. (2015). *Propuesta de implementación de*

inteligencia de negocios del modelo ITS (Sistema Inteligente de Transporte) para empresa de transporte de carga. [Tesis de maestría, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. URI: http://hdl.handle.net/10757/601347

Mintransporte. (2020). *Transporte en cifras: vigencia 2019.* file:///C:/Users/User/Downloads/TransporteEnCifras-Estadisticas2019.pdf

Mintransporte. (2021). *Comparativo anual de carga movilizada por carretera reportada en el Registro Nacional Despachos de Carga por Carretera Colombia (RNDC).* https://plc.mintransporte.gov.co/Estad%C3%ADsticas/Carga-Modo-Terrestre/Comparativo-anual-RNDC

Mintransporte. (2021). *Galones y viajes 2019.* https://plc.mintransporte.gov.co/Estad%C3%ADsticas/Carga-Modo-Terrestre/Carga-Movilizada-Carretera-RNDC/Galones-y-viajes-2019

ANEXOS

Anexo 1: Tarifas de cobro en peajes de Colombia

Las siguientes tarifas de peajes estarán vigentes durante el periodo comprendido entre: 16 de enero del 2021 hasta 15 de enero del 2022.

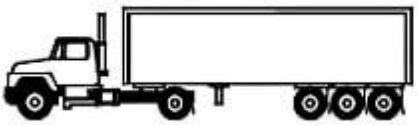
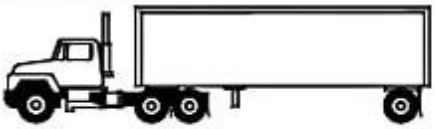
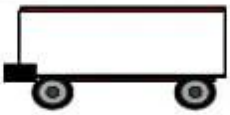
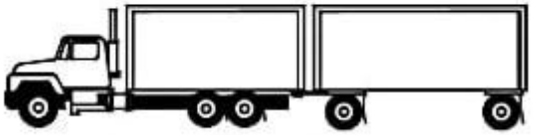
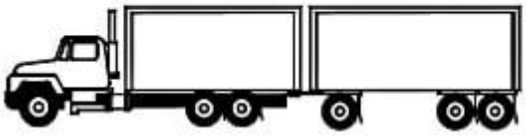
Estación de peaje	CATEGORÍAS VEHICULARES						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
ARCABUCO	$ 8700	$ 9400	$ 20.200	$ 25.700	$ 28.900	$ -	$ -
BICENTENARIO	$ 9400	$ 12.200	$ 28.700	$ 34.800	$ 40.400	$ -	$ -
TÚNEL LA LÍNEA TOLIMA	$ 8900	$ 9900	$ 20.500	$ 26.100	$ 29.500	$ -	$ -
TÚNEL LA LÍNEA QUINDÍO	$ 8900	$ 9900	$ 20.500	$ 26.100	$ 29.500	$ -	$ -
CANO	$ 10.600	$ 11.300	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -
CARIMAGUA	$ 12.700	$ 18.400	$ 18.400	$ 18.400	$ 33.300	$ 52.900	$ 61.100
DAZA	$ -	$ -	$ 23.400	$ 30.700	$ 35.500	$ -	$ -
EL CRUCERO	$ 8700	$ 9400	$ 20.200	$ 25.700	$ 28.900	$ -	$ -
EL BORDO	$ 8900	$ 9900	$ 20.500	$ 26.100	$ 29.500	$ -	$ -
LOS LLANOS	$ 8900	$ 9900	$ 20.500	$ 26.100	$ 29.500	$ -	$ -
RÍO BLANCO	$ 8900	$ 9900	$ 20.500	$ 26.100	$ 29.500	$ -	$ -
RÍO FRÍO	$ 8700	$ 9400	$ 20.200	$ 25.700	$ 28.900	$ -	$ -
SÁCHICA	$ 8700	$ 9400	$ 20.200	$ 25.700	$ 28.900	$ -	$ -
SAN CLEMENTE	$ 8700	$ 9400	$ 20.200	$ 25.700	$ 28.900	$ -	$ -
TORO	$ 8700	$ 9400	$ 20.200	$ 25.700	$ 28.900	$ -	$ -
TARAZÁ	$ 8900	$ 9900	$ 20.500	$ 26.100	$ 29.500	$ -	$ -
CASABLANCA	$ 8600	$ 9300	$ 24.200	$ 30.100	$ 35.200	$ -	$ -
SABOYÁ	$ 8600	$ 9300	$ 24.200	$ 30.100	$ 35.200	$ -	$ -
OIBA	$ 8600	$ 9300	$ 24.200	$ 30.100	$ 35.200	$ -	$ -

Fuente: (Mintransporte, 2021)

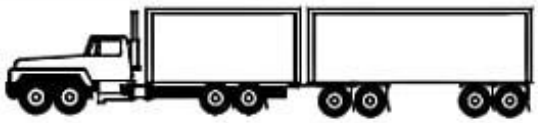
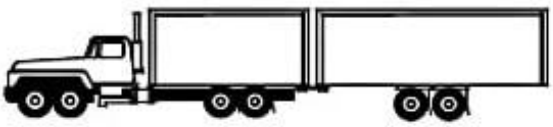
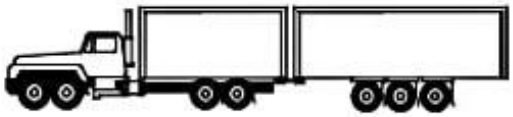
Estación de peaje	CATEGORÍAS VEHICULARES						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
CURITÍ	$ 8600	$ 9300	$ 24.200	$ 30.100	$ 35.200	$ -	$ -
LOS CUROS	$ 8600	$ 9300	$ 24.200	$ 30.100	$ 35.200	$ -	$ -
AGUAS NEGRAS	$ 11.100	$ 14.000	$ 32.900	$ 39.400	$ 46.300	$ -	$ -
GAMARRA	$ 8300	$ 9300	$ 19.800	$ 25.100	$ 28.800	$ -	$ -
LA GÓMEZ	$ 11.100	$ 14.000	$ 32.900	$ 39.400	$ 46.300	$ -	$ -
MORRISON	$ 10.000	$ 10.900	$ 22.600	$ 28.900	$ 32.900	$ -	$ -
PAILITAS	$ 10.000	$ 10.900	$ 22.600	$ 28.900	$ 32.900	$ -	$ -
PLATANAL	$ 8300	$ 9300	$ 19.800	$ 25.100	$ 28.800	$ -	$ -
ZAMBITO	$ 11.100	$ 14.000	$ 32.900	$ 39.400	$ 46.300	$ -	$ -
SAN DIEGO	$ 4900	$ 5300	$ 5800	$ 6200	$ 13.000	$ 37.600	$ 42.700
RINCÓN HONDO	$ 9900	$ 10.500	$ 11.400	$ 12.100	$ 13.100	$ 37.600	$ 43.100
SAN JUAN	$ 8900	$ 9900	$ 20.500	$ 26.100	$ 29.500	$ -	$ -
COCORNÁ	$ 12.800	$ 20.100	$ 17.600	$ 21.900	$ 43.900	$ 62.600	$ 62.600
PUERTO TRIUNFO	$ 12.800	$ 20.100	$ 17.600	$ 21.900	$ 43.900	$ 62.600	$ 62.600
CENCAR	$ 9000	$ 10.900	$ 29.400	$ 38.300	$ 44.100	$ -	$ -
CERRITO	$ 9000	$ 10.900	$ 29.400	$ 38.300	$ 44.100	$ -	$ -
CIAT	$ 9100	$ 11.000	$ 29.700	$ 38.400	$ 44.200	$ -	$ -
ESTAMBUL	$ 9100	$ 11.000	$ 29.700	$ 38.400	$ 44.200	$ -	$ -
MEDIACANOA	$ 9000	$ 10.900	$ 29.400	$ 38.300	$ 44.100	$ -	$ -
PASO DE LA TORRE	$ 9000	$ 10.900	$ 29.400	$ 38.300	$ 44.100	$ -	$ -
ROZO	$ 9000	$ 10.900	$ 29.400	$ 38.300	$ 44.100	$ -	$ -
VILLARICA	$ 9000	$ 10.900	$ 29.400	$ 38.300	$ 44.100	$ -	$ -
TUNÍA	$ 9000	$ 10.900	$ 29.400	$ 38.300	$ 44.100	$ -	$ -
LOBOGUERRERO	$ 8400	$ 9400	$ 22.700	$ 29.800	$ 33.800	$ -	$ -
CERRITOS II	$ 12.700	$ 14.500	$ 35.900	$ 47.000	$ 53.800	$ -	$ -

Fuente: (Mintransporte, 2021)

Anexo 2: Configuraciones de los vehículos de carga pesada en Colombia

Designación	Configuración	Descripción
2S3		Tractocamión de dos ejes con semirremolque de tres ejes
3S1		Tractocamión de tres ejes con semirremolque de un eje
3S2		Tractocamión de tres ejes con semirremolque de dos ejes
3S3		Tractocamión de tres ejes con semirremolque de tres ejes
R2		Remolque de dos ejes
2 R2		Camión de dos ejes con remolque de dos ejes
2R3		Camión de dos ejes con remolque de tres ejes
3 R2		Camión de tres ejes Doble troque con remolque de dos ejes
3 R3		Camión de tres ejes Doble troque con remolque de tres ejes
4 R2		Camión de cuatro ejes con remolque de dos ejes

Fuente: (SITca, 2021)

Designación	Configuración	Descripción
4R4		Camión de cuatro ejes con remolque de cuatro ejes
2 B1		Camión de dos ejes con remolque balancín de un eje
2B2		Camión de dos ejes con remolque balancín de dos ejes
2B3		Camión de dos ejes con remolque balancín de tres ejes
3 B1		Camión de tres ejes Doble troque con remolque balancín de un eje
3B2		Camión de tres ejes Doble troque con remolque balancín de dos ejes
3B3		Camión de tres ejes Doble troque con remolque balancín de tres ejes
4B1		Camión de cuatro ejes con remolque balancín de un eje
4B2		Camión de cuatro ejes con remolque balancín de dos ejes
4B3		Camión de cuatro ejes con remolque balancín de tres ejes

Fuente: (SITca, 2021)

Anexo 3: Principales plantas generadoras de carga líquida en Colombia

Se seleccionaron un total de veinte (20) empresas de carga líquida en Colombia, divididas según el tipo de producto o rubro que manejan, destacando el sector de hidrocarburos y sus derivados, combustibles ACEM – GM, Jet-A1, aceite de palma y comestibles, así como también, productos químicos.

Tabla 35

Principales plantas generadoras de carga líquida en Colombia

Tipo de producto/Carga líquida	Empresa	Ubicación
Hidrocarburos y sus derivados	ECOPETROL S.A.	Bogotá
	PETROBRAS	Bogotá. Santa Marta
	Occidental de Colombia LLC.	Arauca
	HOCOL S.A.	Bogotá
	Canacol Energy S.A.	Bogotá
Combustibles (ACEM-GM y Jet-A1)	BIOMAX	Bogotá
	Global Air Fuel GAF	Bogotá
	Terpel	Bogotá
	PETROMIL S.A.S.	Barranquilla
	ZEUSS PETROLEUM S.A.	Medellín
Aceite de palma y sus derivados	Aceites y Grasas Vegetales S.A. ACEGRASAS	Bogotá
	Plantaciones Unipalma de Los Llanos S.A.	Bogotá
	Palmeras Del Carmen S.A.	Yopal
	Palmeras Monterrey S.A.	Bogotá
	Oleaginosas Santa LTDA	Bogotá
Productos Químicos	AMOQUÍMICOS Colombia S.A.S.	Bogotá.
	INQUIMICOL S.A.S. Industria Química Colombiana	Bogotá
	Química Básica Colombiana S.A. QUÍMICA.ES	Cauca
	QUÍMICA COMERCIAL ANDINA S.A.	Bogotá
	QUIMPAC DE COLOMBIA S.A.	Casanare

Fuente: elaboración propia

Anexo 4: Empresas de transporte de carga en Colombia

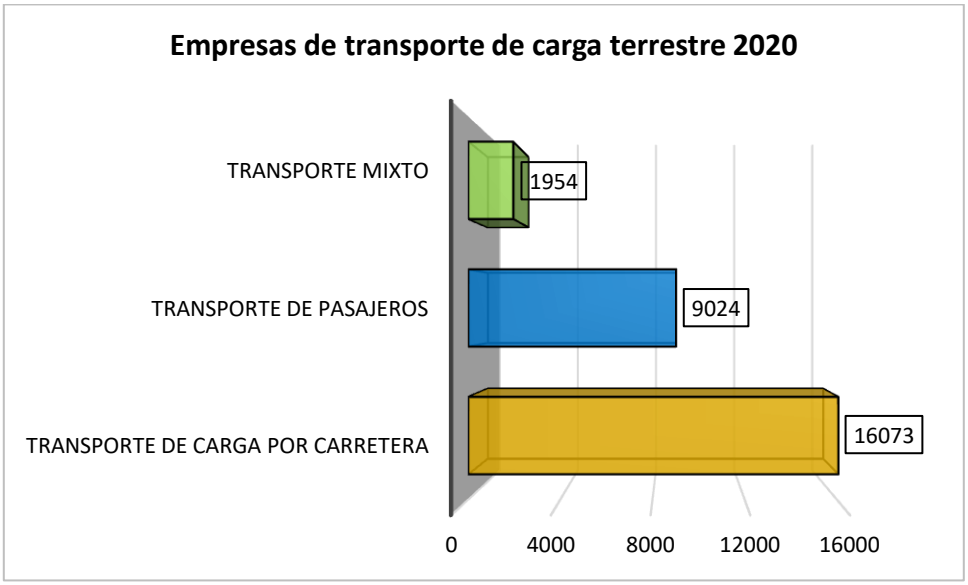
De acuerdo con el DANE (2020), el número de empresas dedicadas al transporte de carga terrestre es de 27.051, las cuales están dividas de la siguiente manera: transporte terrestre, transporte por tuberías, transporte terrestre público automotor, transporte de carga por carretera.

Del total de empresas de carga terrestre, 9.024 son de transporte de pasajeros, 1.954 corresponde al transporte mixto y 16.073 pertenece al transporte de carga por carretera.

Asimismo, la distribución de empresas por departamentos ubica a Bogotá D.C. en el primer lugar con 5.074 empresas de carga terrestre, Antioquia cuenta con 1.957, Valle del Cauca con 1.371, Cundinamarca con 1.273, El Atlántico con 1.008, Santander con 776, el Meta con 650, Bolívar con 645, Boyacá con 407, Casanare con 399, finalmente, el resto de empresas de transporte de carga terrestre (2.513) están distribuidas en los demás departamentos del país: Cauca, Sucre, Magdalena, Cesar, Tolima, Nariño, La Guajira, Chocó, etc. (DANE, 2020).

Figura 17

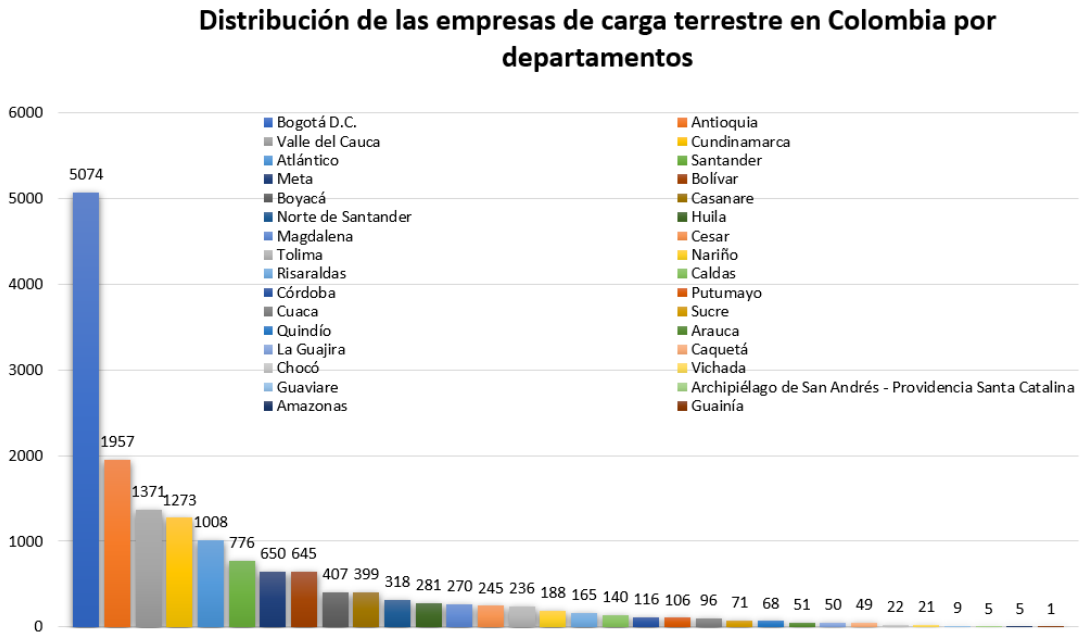
Empresas del transporte de carga por carretera en Colombia año 2020



Fuente: Datos tomados del DANE (2020).

Figura 18

Distribución de empresas de carga terrestre en Colombia por departamento año 2020



Fuente: Datos tomados del DANE (2020).

Es complejo separar las empresas de carga terrestre líquidas del resto de las empresas de carga, debido a que muchas empresas de este sector ofrecen múltiples servicios entre ellos el transporte de cargas líquidas.

En primer lugar, la carga puede ser unitaria o general y carga a granel. La carga general puede trasladarse en cajas, envases o embalajes y el total es registrado en unidades. Mientras que la carga a granel se transporta en cantidades grandes sin embalar ni empaquetar, ya que la función de recipiente la da el propio medio de transporte. Asimismo, se distinguen dos categorías de carga a granel: sólida y líquida, las cuales exigen un método de manipulación diferente y un modo de transporte específico para cada mercancía (SITca. 2019).

Anexo 5: Empresas de transporte de carga líquida sectorizadas por producto que transportan

Tabla 36

Empresas de transporte de carga líquida sectorizadas por producto que transportan

Sector	Producto	Nombre de la Empresa	Ubicación
Hidrocarburos y sus derivados	Crudo, gasolina y demás derivados del petróleo, aceites, xileno, agua destilada, tolueno, varsol, líquidos en general.	COVOLCO	Bucaramanga: Cra 25 No.16-36. Santander
	Hidrocarburos y productos derivados del petróleo, gas natural domiciliario, líquidos criogénicos	COTRANSCOPETROL S.A.S.	Cra. 45 N°. 108-27 Torre 2 Of. 901. Ed. Paralelo 108. Bogotá
	Aguas residuales, agua potable, hidrocarburos y sus derivados.	Transporte Metroplus S.A.S	Calle 24 B N N°80 B-47 Modelia. Bogotá
	Aceite crudo de petróleo, hidrocarburos y sus derivados, productos químicos	LIMA Transporte S.A.	Edificio Torres del Atlántico Cra. 57 N° 99ª-65 Oficina 807. Barranquilla
Combustibles (ACEM-GM y Jet-A1)	Crudo, ACPM, ACEM, gasolinas y demás combustibles derivados del petróleo, líquidos en general	RH Group S.A.S	Centro empresarial Hayuelos CII 20#82-52 Ofs: 439. 440. 441 y 453. Bogotá
	Crudo, ACPM, ACEM, gasolina y demás combustibles derivados del petróleo	SERVICUSIANA	Calle 2# 11-64 Tauramena. Casanare
	Derivados del petróleo, biocombustibles, químicos, Jet-A1, combustibles	Coordinadora de Tanques S.A.S. Soluciones Logísticas	Cl. 80 #65-145. Medellín. Antioquia
	Crudo, Alcoholes, nafta, ACPM, combustibles, Borrás, aguas industriales, salmueras, condensados	Transportes GAYCO S.A.S	Anillo vial Estación Terpel – Lote N°4. Villavicencio. Meta
	Combustibles	TR TRANSPORT. Transporte Refrigerado y Líquido S.A.S	Bogotá
	Aceites, combustibles	Transportes PETRO PALMA S.A.S	Carrera 86 N° 12-75 Interior 6. Bogotá
Aceite de palma y sus derivados	Hidrocarburos, combustibles, lubricantes, aguas residuales, grasas vegetales, derivados del maíz, aceites, productos químicos, alcoholes	Vigía Transportes	Calle 17 N° 21-65. Bogotá
	Biodiésel, aceite de palma, lubricantes, combustibles hidrocarburos	Transportes y Servicios Cusiana S.A.S Transcusiana S.A.S	Parque Industrial San Jorge Troncal de Occidente Km 19 vía Mosquera – Madrid Bodega 91. Mosquera
	Hidrocarburos refinados y no refinados. aceite de palma. derivados químicos. lubricantes y combustibles	INTRANSCOL S.A.S Inversiones y Transporte de Colombia	Calle 34 N° 19-46 Torre Norte Oficina 402 Centro Empresarial La Triada.

			Bucaramanga. Santander
Químicos. Alcoholes	Líquidos Químicos. alimenticios o de construcción	Transportes ICEBERG	Kilómetro 1.6 Vía Siberia-Cota. Bogotá
	Transporte de productos químicos	Chemical Transportes S.A.	Calle 3# 60-177. Vía 40. Carretera Eternit. Barranquilla
	Hidrocarburos, sustancias químicas peligrosas y no peligrosas	TRANSANDINA DE TANQUES LTDA	Calle 16 # 24-28 San Francisco. Bucaramanga
	Productos líquidos tóxicos o peligrosos	TRANSPORTES TT S.A.S Transportes Técnicos de Tanques S.A.S	Cra. 32 # 18-37 San Alonso. Bucaramanga
	Químicos asociados a la industria petroquímica	TRANSTECOL	Km 2+176 Anillo vial Floridablanca Girón. Ecoparque Natura. Torre 1 Oficina 415
	Químicos, aceites, lubricantes	Cooperativa de Transporte del Sur COTRASUR	Calle 200 N° 21-73 Anillo Vial. Floridablanca. Santander
	Químicos	TECA TRANSPORTES S.A.	Av. Centenario # 112 A-51. Bogotá

Fuente: elaboración propia

Anexo 6: Productos paretos de carga líquida transportados en los últimos 3 años a nivel nacional

Según el Mintransporte en su Informe del Registro Nacional de Despachos de Carga por Carretera (Portal Logístico RNDC, 2021), durante el 2019 se registró la movilización de 4.048 millones de galones de carga líquida, es decir, 8.32% más que año anterior (3.708 millones de galones – Año 2018). Por otra parte, durante el 2020 se transportaron cerca de 3.164 millones de galones de carga líquida, representando una caída del 21.85% respecto del año anterior.

Tabla 37

Comparativo de carga líquida transportada durante el periodo 2018-2020

Año / Mes	Carga año 2018		Carga año 2019		Carga año 2020	
	Galones	**Viajes**	**Galones**	**Viajes**	**Galones**	**Viajes**
Enero	297.133.266	34.683	362.379.347	40.724	333.272.711	37.405
Febrero	261.066.086	30.641	314.015.423	38.691	317.025.917	35.613
Marzo	292.007.833	33.917	368.558.004	41.737	307.093.364	33.183
Abril	284.793.594	32.994	341.975.579	39.036	202.171.009	23.147
Mayo	294.800.210	33.847	356.688.427	40.731	192.156.226	23.713
Junio	287.180.672	32.936	316.030.534	35.963	200.517.286	24.859
Julio	303.895.960	35.052	320.497.026	36.523	238.694.801	29.315
Agosto	313.968.034	36.099	323.838.117	36.826	244.927.915	29.818
Septiembre	329.389.072	37.955	313.120.583	35.968	259.594.246	31.492
Octubre	342.765.515	39.254	338.733.911	37.082	295.733.772	35.278
Noviembre	348.602.433	39.555	332.799.591	34.868	272.543.531	32.654
Diciembre	352.446.023	39.568	333.313.917	36.060	300.647.826	35.717
TOTAL	**3.708.048.698**	**426.501**	**4.048.950.459**	**454.209**	**3.164.378.604**	**372.194**

Fuente: Datos tomados de Portal Logístico RNDC (2021).

Los principales productos de carga líquida transportados por carreteras a nivel nacional durante el periodo 2018 - 2020 son: aceites crudos de petróleo, aceite de palma, sólidos inflamables, hidrocarburos cíclicos y acíclicos, gases, sustancias corrosivas, sustancias peligrosas varias y líquidos inflamables (Mintransporte, 2021).

La mayor cantidad de galones de mercancía movilizada fue de líquidos inflamables, tal como se observa en la tabla 26 y la figura 10. El dónde se observa que durante el año 2018 se transportaron 2.710.662.156 galones de líquidos inflamables a nivel nacional, asimismo, en el año 2019 la cantidad fue de 3.319.186.532 galones y finalmente el en año 2020 la cantidad fue de 2.329.816.419 galones.

Tabla 38

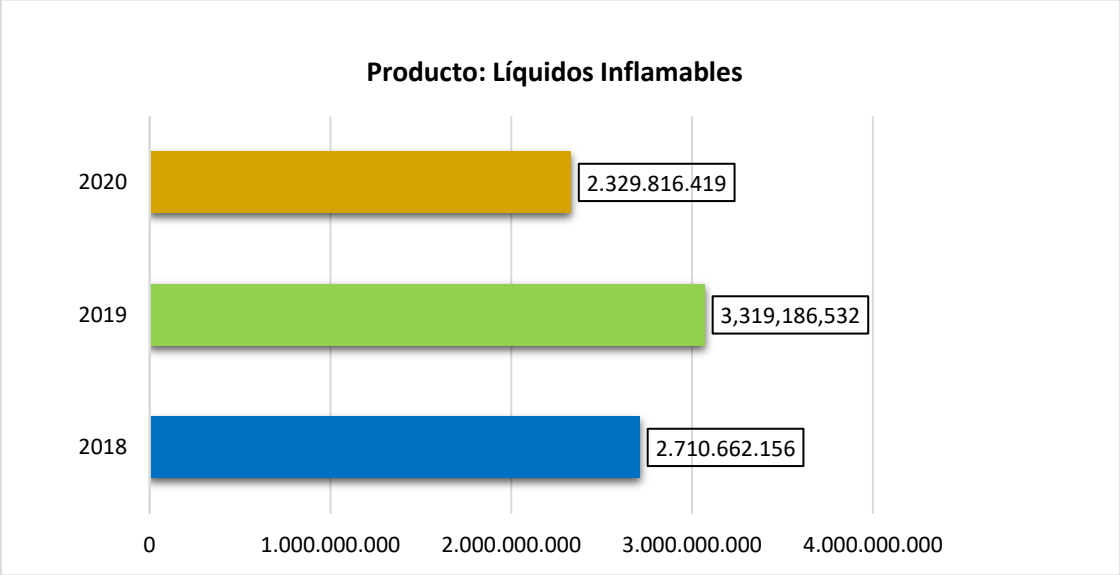
Producto de mayor movilización (galones) durante el periodo 2018-2020

Producto	Año	Cantidad de galones
Líquidos Inflamables	2018	2.710.662.156
	2019	3.319.186.532
	2020	2.329.816.419

Fuente: Mintransporte (2021).

Figura 19

Producto de mayor movilización (galones) durante el periodo 2018-2020



Fuente: Mintransporte (2021).

Del mismo modo, se puede apreciar la cantidad en galones movilizadas de los principales productos antes mencionados, durante el periodo 2018-2020.

Tabla 39

Productos paretos de carga líquida transportados por carreteras durante el año 2018

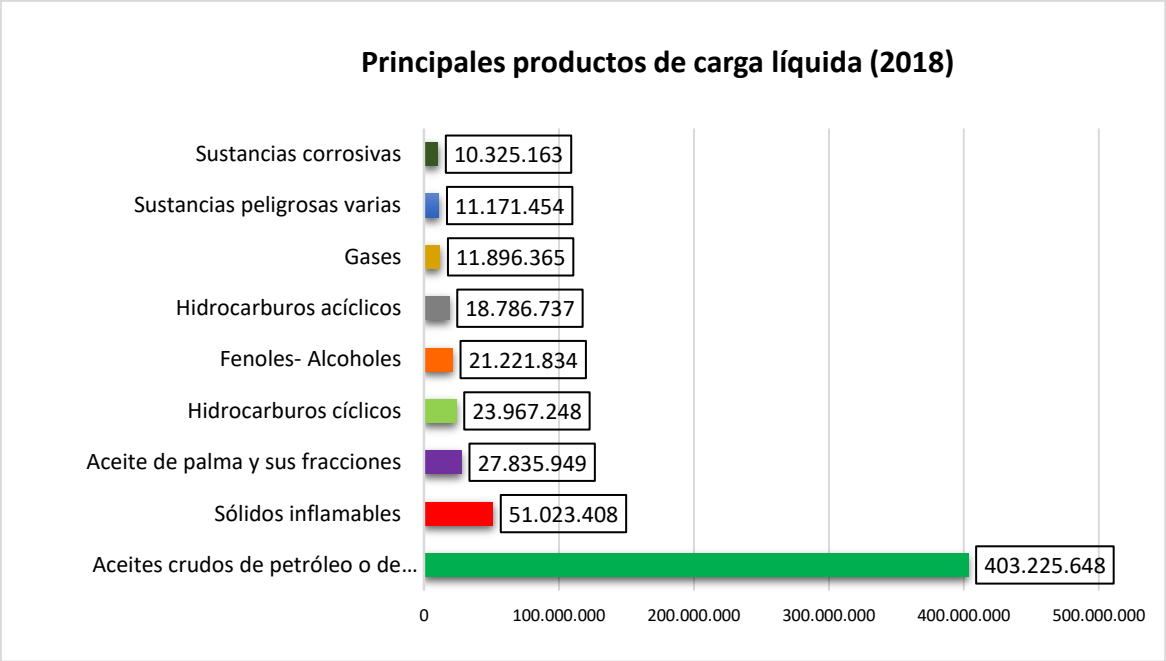
Año 2018	
Producto	**Cantidad de galones**
Aceites crudos de petróleo o de minerales bituminosos	403.225.648
Sólidos inflamables	51.023.408
Aceite de palma y sus fracciones	27.835.949
Hidrocarburos cíclicos	23.967.248
Fenoles- Alcoholes	21.221.834

Hidrocarburos acíclicos	18.786.737
Gases	11.896.365
Sustancias peligrosas varias	11.171.454
Sustancias corrosivas	10.325.163

Fuente: Mintransporte (2021).

Figura 20

Productos paretos de carga líquida transportados por carreteras durante el año 2018



Fuente: Mintransporte (2021).

Tabla 40

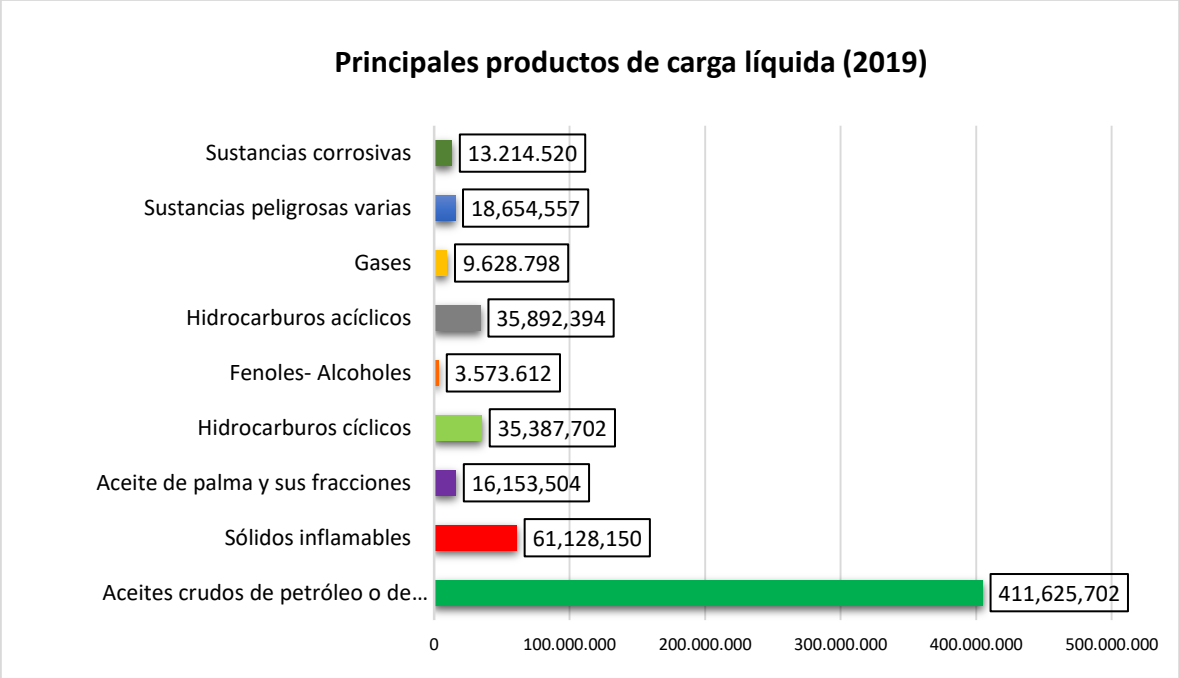
Productos paretos de carga líquida transportados por carreteras durante el año 2019

Año 2019	
Producto	**Cantidad de galones**
Aceites crudos de petróleo o de minerales bituminosos	411.625.702
Sólidos inflamables	61.128.150
Aceite de palma y sus fracciones	16.153.504
Hidrocarburos cíclicos	35.387.702
Fenoles- Alcoholes	3.573.612
Hidrocarburos acíclicos	35.892.394
Gases	9.628.798
Sustancias peligrosas varias	18.654.557
Sustancias corrosivas	13.214.520

Fuente: Mintransporte (2021).

Figura 21

Productos paretos de carga líquida transportados por carreteras durante el año 2019



Fuente: Mintransporte (2021).

Tabla 41

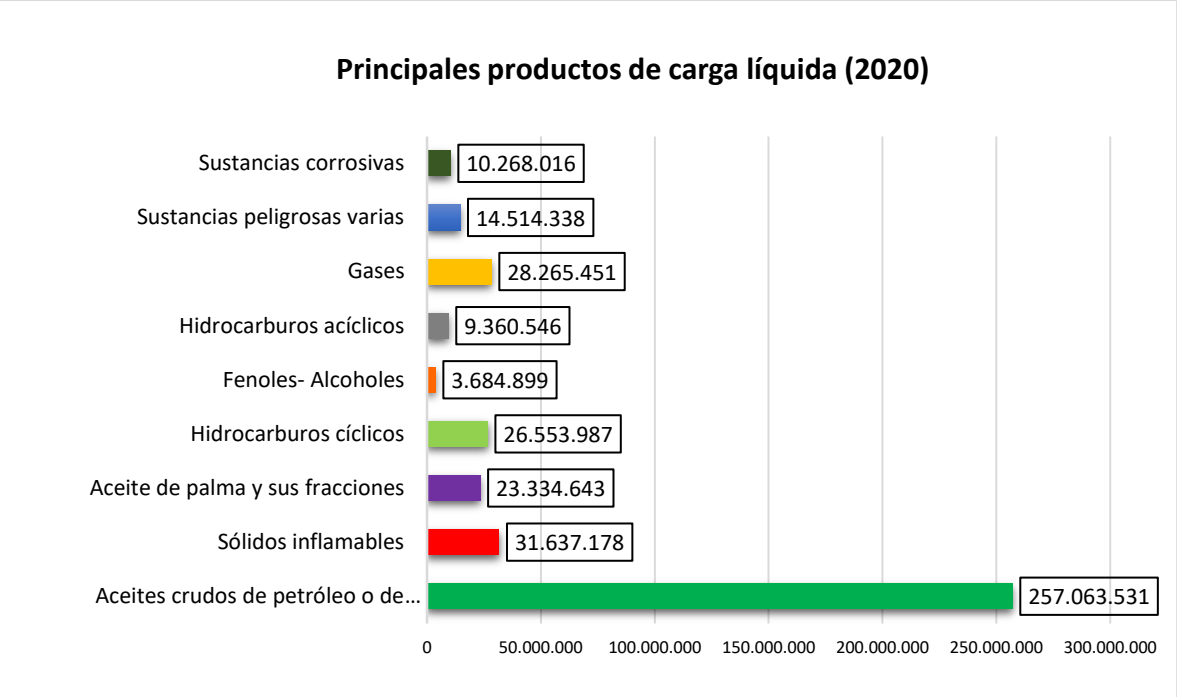
Productos paretos de carga líquida transportados por carreteras durante el año 2020

Año 2020	
Producto	**Cantidad de galones**
Aceites crudos de petróleo o de minerales bituminosos	257.063.531
Sólidos inflamables	31.637.178
Aceite de palma y sus fracciones	23.334.643
Hidrocarburos cíclicos	26.553.987
Fenoles- Alcoholes	3.684.899
Hidrocarburos acíclicos	9.360.546
Gases	28.265.451
Sustancias peligrosas varias	14.514.338
Sustancias corrosivas	10.268.016

Fuente: Mintransporte (2021).

Figura 22

Productos paretos de carga líquida transportados por carreteras durante el año 2020



Fuente: Mintransporte (2021).