

ANÁLISIS DEL CUMPLIMIENTO DEL SISTEMA SICETAC EN LA EMPRESA
CARTRAGUA S.A.S. DURANTE LOS PERIODOS 2023-2025

ERIKA PEDROZA OSORIO
MILENA SANDRIT MARTÍNEZ BELLO

UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR, SECCIONAL AGUACHICA
DIRECCIÓN DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS
CONTADURÍA PÚBLICA
AGUACHICA
2025

ANÁLISIS DEL CUMPLIMIENTO DEL SISTEMA SICETAC EN LA EMPRESA
CARTRAGUA S.A.S. DURANTE LOS PERIODOS 2023-2025

ERIKA PEDROZA OSORIO
MILENA SANDRIT MARTÍNEZ BELLO

Proyecto de grado presentado como requisito para optar el título de Contador
Público

Directora
Esp. LEDY SUMALAVE LOBO

Co - director
Esp. JESÚS EMIRO PÉREZ BECERRA

UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR, SECCIONAL AGUACHICA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS CONTABLES
CONTADURÍA PÚBLICA
AGUACHICA
2025

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Aguachica, 02 de Diciembre del año 2025

DEDICATORIA

*A mis seres queridos, por su amor y apoyo.
Este proyecto es para ustedes.*

*A mi familia, a mi mama, mi abuela y mis hermanos, a
cada una de las personas que aportaron positivamente
y a quienes colocaron y confiaron en este servidor.*

El proyecto es para ustedes con todo el amor y cariño

AGRADECIMIENTOS

A todas las personas que han hecho posible la realización de este proyecto.

A Dios, primeramente, por brindarme sabiduría y por nunca desampararme y mantenerme de pie hasta llegar al objetivo.

A mi madre, por su apoyo incondicional.

A mis profesores, compañeros por cada uno de sus consejos, su guía y orientación, que fueron fundamentales para el crecimiento profesional y personal.

Del mismo modo a todos aquellos que contribuyeron, para que el trabajo de investigación fuera hoy una realidad

Para todos eternos agradecimientos.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	14
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	16
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	18
1.3 JUSTIFICACIÓN	19
1.4 OBJETIVOS	21
1.4.1 Objetivo general.....	21
1.4.2 Objetivos específicos	21
1.5 DELIMITACIÓN	22
1.5.1 Delimitación temporal.....	22
1.5.2 Delimitación espacial.	22
2. MARCO REFERENCIAL	25
2.1 MARCO HISTÓRICO	25
2.1.1 Historia del tema.	26
2.1.2 Historia académica del tema.....	27
2.1.2.1 Antecedente internacional.....	28
2.1.2.2 Antecedente nacional.	29
2.1.2.3 Regional.....	31
2.1.2.4 Local.	31
2.2. MARCO TEÓRICO	32
2.2.1. Teorías.....	32
2.2.1.1 Teoría de localización y costos de transporte de Alfred Weber.	32
2.2.1.2. Teoría económica del transporte.	33
2.2.1.3. Teoría de regulación económica.....	34
2.2.1.4 Teoría de costos de producción y estructura de costos.	35
2.2.1.5 Teoría del equilibrio de mercado y determinación de precios.	36
2.2.1.6 Teoría de la información y asimetrías de mercado.	37
2.3 MARCO CONCEPTUAL	38
2.4 MARCO LEGAL	40
2.4.1 Constitución Política de Colombia	40
2.4.2 Normatividad del Sector Transporte	40
2.4.2.1 Ley 336 de 1996	40
2.4.2.2 Decreto 1079 de 2015.....	41
2.4.2.3 Decreto 2228 de 2013.....	41
2.4.3 Resoluciones del Ministerio de Transporte	41
2.4.3.1 Resolución 20223040045515 de 2022	41
2.4.3.2 Resolución 20243040057465 de 2024	42
2.4.3.3 Resolución 20243040058015 de 2024	43
2.4.4 Normatividad Complementaria	43
2.4.4.1 Superintendencia de Transporte.....	43

2.4.4.2 Manuales Técnicos del SICETAC.....	44
2.4.5 Principios Normativos Fundamentales.....	44
2.4.5.1 Transparencia Tarifaria.....	44
2.4.5.2 Libertad Vigilada.....	44
2.4.5.3 Equidad Comercial.....	44
2.4.5.4 Sostenibilidad Sectorial.....	44
3. DISEÑO METODOLÓGICO.....	45
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	45
3.1.1 Investigación descriptiva.....	45
3.1.2 Investigación analítica.....	46
3.1.3 Enfoque cuantitativo.....	46
3.2 TIPO DE ESTUDIO.....	47
3.2.1 Estudio no experimental.....	47
3.2.2 Diseño longitudinal de tendencia.....	48
3.3 POBLACIÓN.....	48
3.4 MUESTRA.....	48
3.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	49
3.5.1 Técnicas de recolección de datos.....	49
3.5.1.1 Análisis documental.....	49
3.5.1.2 Observación directa no participante.....	50
4. CARACTERIZAR LA ESTRUCTURA ACTUAL DE COSTOS Y EL PROCESO DE FIJACIÓN DE TARIFAS.....	51
4.1 MARCO CONCEPTUAL DEL SISTEMA SICETAC.....	51
4.1.1 Fundamentación legal y normativa.....	51
4.1.2 Clasificación tripartita de costos.....	51
4.1.3 Principios técnicos de la metodología.....	52
4.2 ESTRUCTURA COSTOS FIJOS.....	52
4.2.1 Componentes de los costos fijos.....	52
4.2.2 Cálculo del factor prestacional.....	53
4.3 ESTRUCTURA DE COSTOS VARIABLES.....	54
4.3.1. Componentes operativos directos.....	54
4.3.2 Rendimientos por tipo de terreno.....	55
4.3.3 Sistema de gestión de llantas.....	56
4.4 FACTORES DE AJUSTE Y ACTUALIZACIÓN.....	56
4.4.1 Ajuste por antigüedad de flota.....	57
4.4.2 Actualización por Inflación Sectorial.....	57
4.4.3 Impuestos y Tributos Municipales.....	57
4.5 HORAS LOGÍSTICAS Y TIEMPOS OPERATIVOS.....	58
4.5.1 Determinación de horas productivas.....	59
4.5.2 Metodología de cálculo de tiempos.....	59
4.6 PROCESO DE FIJACIÓN TARIFARIA.....	59
4.6.1 Metodología de cálculo.....	60
4.6.2 Componentes adicionales.....	60
4.7 MECANISMOS DE EQUILIBRIO Y OBLIGATORIEDAD EN EL SICE-TAC.....	62
4.7.1 Fundamentación del carácter obligatorio.....	62

4.7.2 Mecanismos de control y vigilancia.....	62
4.7.3 Principios de equidad y transparencia comercial.....	63
4.7.4 Metodología de cálculo de costos mínimos.....	63
4.7.5 Mecanismos de actualización y ajuste.....	64
4.8 ACTUALIZACIONES NORMATIVAS Y ESTRUCTURALES DEL SICE-TAC	
2024.....	65
4.8.1 contexto normativo y cronología de implementación.....	65
4.8.2 Actualizaciones normativas y de control.....	66
4.8.3 Actualizaciones Estructurales y Operativas.....	68
4.8.4 Ajustes específicos en la estructura de costos.....	69
4.8.5 Impacto sistémico de las actualizaciones.....	69
5. EXAMINAR LOS COSTOS OPERATIVOS REALES CON LOS VALORES DE REFERENCIA DETERMINADOS PARA LAS RUTAS PRINCIPALES QUE OPERA LA EMPRESA.....	70
5.1 CARACTERIZACIÓN DE RUTAS PRINCIPALES.....	70
5.2 ESTRUCTURA DE INGRESOS Y PARTICIPACIÓN POR RUTA - AÑO 2024	72
5.2.1 Participación por ruta en ingresos año 2024.....	72
5.2.2 Estructura de ingresos y participación por ruta - año 2023.....	74
5.3 CÁLCULO DE COSTOS OPERATIVOS REALES.....	76
5.3.1 Análisis de gastos operacionales.....	78
5.3.2 Consolidado costo total por kilómetro 2024.....	80
5.4 ESTRUCTURA DE COSTOS 2023.....	81
5.4.1 Análisis de Costo de Venta.....	81
5.4.2 Análisis de gastos operacionales.....	83
5.4.3 Consolidado Costo Total por Kilómetro 2023.....	84
5.5 VALORES DE REFERENCIA SICETAC.....	86
5.5.1 Parámetros SICETAC vigentes.....	86
5.5.1.1 Valores de Referencia 2023. Según Resolución Mintransporte vigente para 2023.....	86
5.5.1.2. Valores de Referencia 2024.....	92
5.6 AJUSTE POR ANTIGÜEDAD DE FLOTA.....	94
5.6.1 Factor de Ajuste.....	94
6. EVALUAR LA CONFORMIDAD ENTRE LOS COSTOS APLICADOS POR LA EMPRESA Y LOS VALORES DE REFERENCIA DETERMINADOS POR EL SICETAC PARA LAS RUTAS OPERADAS.....	97
6.1 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN.....	98
6.2 VALORES DE REFERENCIA SICETAC ACTUALIZADOS.....	98
6.2.1 Referencia SICETAC 2023.....	98
6.2.2 Referencia SICETAC 2024.....	101
6.2.3 Referencia SICETAC 2025 (Proyectada).....	104
6.3 EVALUACIÓN DE CONFORMIDAD GENERAL.....	105
6.3.1 Análisis comparativo.....	106
6.3.2 Evolución del Índice de Conformidad Ponderado (ICP).....	106
6.4 CONFORMIDAD POR COMPONENTE DE COSTO.....	109

6.4.1 Combustible.....	109
6.4.2 Mantenimiento (Preventivo + Correctivo).....	111
6.4.3 Llantas.....	112
6.4.4 Personal operativo.....	114
6.5 EVALUACIÓN POR RUTA ESPECÍFICA.....	115
6.5.1 Ruta 2: Aguachica – Ocaña.....	119
6.5.2 Ruta 3: Aguachica – Bogotá.....	120
7. CONCLUSIONES.....	123
BIBLIOGRAFÍA.....	126

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Clasificación de Costos SICETAC	51
Tabla 2. Componentes de Costos Fijos Mensuales.....	52
Tabla 3. Desglose del Factor Prestacional (55.69%).....	53
Tabla 4. Metodología de Cálculo de Costos Variables	54
Tabla 5. Rendimientos de Combustible por Configuración y Terreno (km/galón) ..	55
Tabla 6. Sistema de Llantas por Configuración Vehicular	56
Tabla 7. Ajuste por antigüedad de flota	57
Tabla 8. Estructura de ICA por Ciudades Principales	58
Tabla 9. Sistema de Horas Logísticas Mínimas	59
Tabla 10. Estructura de Otros Costos.....	60
Tabla 11. Componentes de la Estructura de Costos Mínimos	64
Tabla 12. Esquema de Actualización de Costos SICE-TAC	67
Tabla 13. Modificaciones en Parámetros Técnicos.....	69
Tabla 14. Caracterización Técnica y Operacional de Rutas Principales de CARTRAGUA S.A.S.	70
Tabla 15. Estructura de Ingresos y Participación por Ruta en el Año Fiscal 2024.	72
Tabla 16. Estructura de Ingresos y Participación por Ruta en el Año Fiscal 2023.	74
Tabla 17. Estructura Detallada de Costos Variables Operacionales por Componente - Año 2024.....	77
Tabla 18. Estructura Detallada de Gastos Operacionales y Administrativos - Año 2024.....	79
Tabla 19. Consolidado de Costo Total por Kilómetro Recorrido - Año Fiscal 2024	81
Tabla 20. Estructura Detallada de Costos Variables Operacionales por Componente - Año 2023.....	82
Tabla 21. Estructura de Gastos Operacionales y Administrativos - Año 2023.....	83
Tabla 22. Consolidado Comparativo de Costo Total por Kilómetro - Años 2023 y 2024.....	85
Tabla 23. Valores de Referencia SICETAC para Costos Variables por Kilómetro - Año 2023	87
Tabla 24. Valores de Referencia SICETAC para Costos Fijos Mensuales por Vehículo - Año 2023	90
Tabla 25. Costos variables (por kilómetro)	92
Tabla 26. Costos fijos (mensuales por vehículo)	93
Tabla 27. Costo de Referencia SICETAC Ajustado por Antigüedad de Flota - Año 2023.....	95
Tabla 28. Costo de Referencia SICETAC Ajustado por Antigüedad de Flota - Año 2024.....	95
Tabla 29. Costos Variables por Kilómetro.....	99
Tabla 30. Costos Fijos Mensuales por Vehículo:	100
Tabla 31. Costos Variables por Kilómetro:.....	101

Tabla 32. Costos Fijos Mensuales por Vehículo	102
Tabla 33. Costos Variables por Kilómetro - Proyección 2025	104
Tabla 34. Costos Fijos Mensuales por Vehículo - Proyección 2025	105
Tabla 35. Resumen Ejecutivo de Conformidad de Costos por Kilómetro.	106
Tabla 36. Cálculo del Índice de Conformidad Ponderado 2023	106
Tabla 37. Índice de conformidad calculo 2024	107
Tabla 38. Índice de conformidad calculo proyectado 2025	108
Tabla 39. Comparativo componente de costo	109
Tabla 40. Mantenimiento (Preventivo + Correctivo)	111
Tabla 41. Comparativo llantas	112
Tabla 42. Impacto Financiero sobre llantas	113
Tabla 43. Comparativo personal operativo	114
Tabla 44. Estructura de Personal.....	115
Tabla 45. Costos Reales vs SICETAC: año 2023.....	116
Tabla 46. Costos Reales vs SICETAC:.....	116
Tabla 47. Costos Reales vs SICETAC (7 meses).....	118
Tabla 48. Comparativo.....	120
Tabla 49. Comparativo.....	121
Tabla 50. Costos estructurales altos	122

RESUMEN

El proyecto titulado Análisis el cumplimiento del Sistema SICETAC en la empresa CARTRAGUA S.A.S. durante los períodos 2023-2025 se enfoca en evaluar la aplicación del Sistema de Información de Costos Eficientes para el Transporte Automotor de Carga (SICETAC) como una herramienta clave para la formalización, regulación y sostenibilidad del sector transporte terrestre de carga en Colombia. Este sistema busca establecer una metodología técnica y actualizada para determinar costos y tarifas que reflejen los valores reales y justos en el sector, lo cual es crucial ante la crisis prolongada que enfrenta el transporte de carga en el país.

El estudio tiene como objetivo general analizar el nivel de cumplimiento de los parámetros y lineamientos establecidos por el SICETAC en CARTRAGUA S.A.S., empresa mediana dedicada al transporte de carga. Entre los objetivos específicos destacan caracterizar la estructura de costos actual de la empresa, evaluar los costos operativos en rutas seleccionadas, y comparar estos costos con los valores de referencia definidos por el Ministerio de Transporte a través del SICETAC. La metodología es de tipo inductivo y descriptivo, con un enfoque cuantitativo. Se lleva a cabo una revisión exhaustiva de la normativa vigente, documentación interna, y un análisis detallado de los costos operativos basados en datos reales de la empresa; Se aplican estadísticas descriptivas para identificar diferencias entre costos reales y los modelos normativos del sistema.

Los resultados encontrados evidencian varias brechas en la implementación del SICETAC, tales como insuficiencia en la actualización de parámetros para ciertas rutas, falta de integración tecnológica y organizativa en la empresa, y discrepancias en la aplicación práctica de los modelos. Estas dificultades afectan directamente la capacidad de la empresa para ajustar sus tarifas y procesos conforme a la regulación, limitando su competitividad y sostenibilidad.

Finalmente, la investigación concluye que, aunque el SICETAC es una herramienta técnica sólida para la regulación del sector, su efectividad depende de un fortalecimiento institucional, programas de capacitación y acompañamiento para las empresas, así como ajustes normativos que faciliten su aplicación práctica. Este estudio aporta una visión clara sobre los desafíos y oportunidades en la implementación del sistema en medianas empresas de transporte, con implicaciones importantes para las políticas públicas y el desarrollo sectorial.

ABSTRACT

The project titled “Analysis of SICETAC System Compliance at CARTRAGUA S.A.S. during the 2023–2025 Periods” focuses on evaluating the implementation of the Efficient Cost Information System for Motor Freight Transport (SICETAC) as a key tool for formalization, regulation, and sustainability in Colombia’s road freight transport sector. This system seeks to establish a technical and up-to-date methodology for determining costs and rates that reflect the sector’s true and fair values, which is crucial in light of the prolonged crisis facing freight transport in the country.

The general objective of the study is to analyze the level of compliance with the parameters and guidelines established by SICETAC at CARTRAGUA S.A.S., a medium-sized freight transportation company. Among the specific objectives are characterizing the company’s current cost structure, evaluating operating costs on selected routes, and comparing these costs with the reference values defined by the Ministry of Transport thru SICETAC.

The methodology is inductive and descriptive, with a quantitative approach. A comprehensive review of current regulations, internal documentation, and a detailed analysis of operating costs based on the company’s actual data are conducted; descriptive statistics are applied to identify differences between actual costs and the system’s normative models.

The results obtained reveal several gaps in the implementation of SICETAC, such as insufficient updating of parameters for certain routes, a lack of technological and organizational integration within the company, and discrepancies in the practical application of the models. These difficulties directly affect the company’s ability to adjust its rates and processes in accordance with regulations, limiting its competitiveness and sustainability.

Finally, the research concludes that, although SICETAC is a solid technical tool for regulating the sector, its effectiveness depends on institutional strengthening, training and support programs for companies, as well as regulatory adjustments that facilitate its practical application. This study provides a clear overview of the challenges and opportunities in implementing the system in medium-sized transportation companies, with significant implications for public policy and sectoral development.

INTRODUCCIÓN

El marco regulatorio del Sistema de Información de Costos Eficientes para el Transporte Automotor de Carga (SICE-TAC) experimentó transformaciones significativas mediante la Resolución 20243040057465 expedida por el Ministerio de Transporte el 26 de noviembre de 2024, resultado de un proceso concertado con los actores del sector transportador. Estas actualizaciones, implementadas operativamente a partir del 8 de diciembre de 2024, introdujeron modificaciones sustanciales en el carácter normativo, la estructura técnica y los protocolos de aplicación del sistema.

En el ámbito normativo, se estableció de manera explícita el carácter de obligatorio cumplimiento de los costos mínimos, eliminando ambigüedades interpretativas anteriores. La Resolución 20243040057465 precisó en su artículo 2 que los valores del SICE-TAC constituyen costos mínimos vinculantes para todos los actores de la cadena de transporte -generadores, empresas transportadoras y propietarios de vehículos- fortaleciendo los mecanismos de control a través de la integración con el Registro Nacional de Despachos de Carga (RNDC). Esta integración implica que las empresas solamente podrán expedir Manifiestos de Carga que registren valores iguales o superiores a los costos eficientes definidos en el sistema, según lo dispuesto en la Resolución 20243040058015 del 28 de noviembre de 2024.

El protocolo de actualización técnica experimentó una reestructuración completa, derogando la anterior Resolución 4405 y estableciendo un nuevo anexo técnico que compila las fórmulas matemáticas, periodos de actualización, fuentes de información y todos los ítems de la estructura de costos. Se modificó la periodicidad de actualización de costos variables -llantas, lubricantes, filtros, lavado, engrase y mantenimiento- que transitaron de una frecuencia mensual basada en el Índice de Carga del Transporte de Carga por Carretera (ICTC) a una actualización trimestral, manteniéndose la actualización inmediata para el precio del ACPM y tarifas de peajes según las indicaciones del Gobierno Nacional.

En el componente estructural y técnico, el sistema amplió significativamente su cobertura mediante la incorporación de nuevas tipologías vehiculares que incluyen volquetas (sencillas, doble troque y cuatro manos) y vehículos de carga liviana con Peso Bruto Vehicular inferior a 10.5 toneladas, parametrizados entre 7,500 kg y 10,500 kg. Adicionalmente, se incorporó el tipo de carga Graneles Líquidos, expandiendo el alcance del sistema a previously uncovered operational segments.

Uno de los avances más relevantes consistió en la parametrización e implementación de horas logísticas mínimas, estableciendo un registro base de cuatro horas por viaje para actividades de cargue, descargue y esperas. El sistema requiere registrar como mínimo una hora en cada casilla correspondiente a cargue, descargue, espera de cargue y espera de descargue para proceder con el cálculo, mientras que las horas adicionales a las cuatro mínimas se liquidan al valor hora registrado en la plataforma. Para operaciones de carga pesada en rutas largas con tiempo de tránsito superior a ocho horas, se implementó un ajuste temporal que eleva a ocho las horas logísticas mínimas por viaje.

La estructura de costos incorporó la condición de Viaje Vacío como opción de cálculo, diferenciándose del Viaje Cargado principalmente por la exclusión de horas logísticas y el valor del ICA. Este cálculo opcional, sujeto a pacto entre las partes, debe realizarse como trayecto individual. Simultáneamente, se actualizó el año modelo de referencia para la desagregación de costos del año 2012 al periodo 2014-2015, reflejando la evolución tecnológica del parque automotor.

En materia de recuperación de capital, se unificaron los plazos de amortización en 120 meses (10 años) tanto para vehículos rígidos como articulados, eliminando el plazo extendido de 16 años que aplicaba previamente para articulados. Los salarios experimentaron ajustes basados en la jornada máxima laboral mensual de 46 horas, considerando las prestaciones sociales y el salario mínimo legal vigente.

El subsistema de mantenimiento y reparaciones amplió su cobertura de 38 a más de 100 elementos organizados en 11 subsistemas especializados -incluyendo sistemas hidráulicos y de refrigeración- permitiendo un cálculo más preciso del costo por kilómetro según la antigüedad vehicular. La cobertura de otros costos adicionales se extendió a los tipos de carga granel líquido, carga liviana y volquetas, sumándose a las anteriores inclusiones para carga refrigerada y granel sólido. Específicamente para carga refrigerada, el modelo incorporó el consumo de combustible del equipo de refrigeración y costos adicionales asociados al mantenimiento de la unidad de refrigeración y la caja, completando una actualización integral que fortalece la representatividad técnica del sistema en las diversas modalidades operativas del transporte de carga.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El Sistema de Información de Costos Eficientes para el Transporte Automotor de Carga (SICETAC), establecido mediante la Resolución 20223040045515 de 2022, surge en un contexto histórico de crisis sectorial y tensión social que ha venido manifestándose de manera recurrente a través de paros camioneros que han evidenciado las profundas problemáticas estructurales del transporte terrestre automotor de carga en Colombia¹. La implementación de este sistema no puede desvincularse de la problemática social que caracterizó el período 2022-2024, durante el cual se registraron múltiples movilizaciones del gremio transportador que pusieron en evidencia las fallas del sistema de información anterior y la urgente necesidad de contar con metodologías actualizadas para la determinación de costos y tarifas².

Los antecedentes inmediatos de la Resolución 20223040045515 de 2022 se encuentran directamente relacionados con las tensiones generadas por las políticas de ajuste de precios de combustibles implementadas por el Gobierno Nacional para enfrentar el déficit acumulado del Fondo de Estabilización de Precios de Combustibles (FEPC), que ascendía a más de 37 billones de pesos. En septiembre de 2022, apenas un mes después de la expedición de la resolución, el gremio de camioneros se declaró en asamblea permanente y anunció su participación en las protestas nacionales del 26 de septiembre, manifestando su oposición frontal a las políticas gubernamentales de ajuste tarifario y exigiendo la revisión de las metodologías de cálculo de costos operacionales³

Esta situación de tensión sectorial se agudizó durante 2024, cuando se registró un paro camionero nacional entre el 1 y el 6 de septiembre, desencadenado por el aumento de \$1.904 en el precio del galón de ACPM anunciado el 30 de agosto. Durante este conflicto, uno de los puntos centrales de las negociaciones fue

¹ COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE. Resolución 20223040045515 de 2022. Por la cual se actualiza el sistema del Registro Nacional de Despachos de Carga - RNDC y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C.: El Ministerio, 2022. Disponible en: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?dt=S&i=147757>

² SUPERINTENDENCIA DE TRANSPORTE. Super Transporte imparte instrucciones a generadores y empresas de carga sobre el cumplimiento del SICETAC [en línea]. Bogotá: Super Transporte, 26 dic. 2024 [consultado 26 oct. 2025]. Disponible en: <https://www.supertransporte.gov.co/index.php/comunicaciones-2024/supertransporte-imparte-instrucciones-a-generadores-y-empresas-de-carga-sobre-el-cumplimiento-del-sicetac/>

³ OROZCO GOMEZ, 2022

precisamente la exigencia de los transportadores de realizar el ajuste en el Sistema de Información de Costos Eficientes para el Transporte Automotor de Carga (SICETAC), argumentando que el sistema está desactualizado y no refleja los costos reales, lo que agrava la situación económica del sector". El cual se pudo llegar a un acuerdo final para levantar el paro incluyendo el compromiso gubernamental de "incluir en el SICETAC a todos los actores del transporte" y establecer "mesas técnicas que permitan hacer ajustes normativos"⁴.

La problemática central identificada por los gremios transportadores radica en que el SICETAC, ya que, a pesar de ser un sistema de referencia para asegurar la rentabilidad del sector, este presenta bastantes falencias en su implementación y actualización. Ya que dicho por los transportadores que el sistema no es implementado por todas las empresas y, cuando se implementa, no está actualizado constantemente el cual está generando así estadísticas no reales del sector.

La persistencia de esta problemática a lo largo del tiempo evidencia la existencia de fallas estructurales en el diseño, implementación y seguimiento del sistema que van más allá de aspectos meramente técnicos para involucrar dimensiones organizacionales, culturales y de política pública que requieren un abordaje integral y sistemático.

El artículo 334 de la Constitución Política de Colombia⁵ establece que la intervención del Estado en la economía se justifica cuando es necesaria para mejorar la calidad de vida de los habitantes, la distribución equitativa de las oportunidades y los beneficios del desarrollo. En este marco constitucional, la implementación del SICETAC se fundamenta en la necesidad de corregir fallas de mercado identificadas en el sector del transporte terrestre automotor de carga, particularmente en lo relacionado con la transparencia en la formación de precios, la eficiencia en la asignación de recursos y la calidad en la prestación del servicio.

La susodicha resolución, reconoce que el sistema anterior de información del transporte tenía muchos problemas que dificultaban que el sector ayudara bien a la competitividad del país. Estos problemas incluían que la información estaba

⁴ COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE. Resolución 20243040057465 de 2024. Por la cual se actualiza el Protocolo del Sistema de Información de Costos Eficientes para el Transporte Automotor de Carga (SICETAC), se dictan otras disposiciones y se deroga la Resolución número 20213040034405 de 2021. Bogotá D.C.: El Ministerio, 2024. Disponible en: <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Resolucion/30054245>

⁵ COLOMBIA. ASAMBLEA NACIONAL CONSTITUYENTE. Constitución Política de Colombia 1991. [en línea] disponible en: http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/constitucion_politica_1991_pr011.html

separada en partes, no había reglas técnicas claras y uniformes, faltaban métodos para revisar y validar la información reportada, y el sistema no contaba con la capacidad para generar datos útiles para las empresas y quienes creaban políticas públicas.

CARTRAGUA S.A.S., en su condición de compañía representativa del sector de transporte terrestre automotor de carga, además habilitada para el transporte de carga líquida, carga seca, servicio especial y maquinaria, enfrenta retos particulares al implementar el SICETAC que evidencian dificultades más extensas del sector. Entre estos retos se incluye la necesidad de adaptar su estructura de costos a los criterios técnicos del sistema, la puesta en marcha de tecnologías informáticas que faciliten la recopilación, procesamiento y generación automatizada de informes sobre la información necesaria, así como la armonización de sus procedimientos operativos con las normas en cuanto a eficiencia.

La dificultad de poner en marcha el SICETAC en CARTRAGUA S.A.S. se intensifica debido a la presencia de factores del contexto, entre los que se encuentran la diversidad de las operaciones de transporte, la fluctuación de las condiciones del mercado en las rutas que opera la compañía y lo intrincado de los vínculos comerciales con generadores de carga, dueños de vehículos y otros participantes en la cadena logística. Estos elementos crean retos extra para la estandarización de procesos y la aplicación de formas uniformes de costeo y tarificación.

Además, la puesta en marcha del SICETAC en CARTRAGUA S.A.S. debe tener en cuenta las restricciones de capacidad técnica y tecnológica que son comunes a gran parte de las compañías del sector transporte en Colombia. Para conseguir una puesta en marcha exitosa del sistema, se deben superar las carencias notables que existen en el sector: la escasez de recursos para invertir en tecnología, la falta de personal capacitado en sistemas de información y la brecha digital.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿En qué medida CARTRAGUA S.A.S. cumple con los requerimientos del Sistema de Información de Costos Eficientes para el Transporte Automotor de Carga durante los períodos 2023-2025?

1.3 JUSTIFICACIÓN

El transporte terrestre de carga, que mueve el 94% de la carga nacional⁶, se establece como una infraestructura esencial para el sistema productivo de Colombia. No obstante, este sector tiene dificultades estructurales que han sido registradas por entidades multilaterales, así: una fragmentación empresarial extrema con más de 16.000 compañías, de las cuales el 87 % tienen menos de diez vehículos⁷; un índice de informalidad laboral superior al 60 %⁸; una flota automotriz con una edad media de 17,3 años⁹; y particularmente la falta de sistemas informáticos que posibiliten transparencia en la fijación de precios.

El Banco Mundial estima que la falta de transparencia informativa genera ineficiencias en el mercado equivalentes a un 22% por encima de lo que es estándar a nivel internacional, lo cual tiene un impacto directo en la capacidad competitiva del país para exportar. Esto ocurre en un contexto donde los costos logísticos son del 13,9% del PIB, comparados con el promedio del 8,5% de los países de la OCDE¹⁰.

La respuesta regulatoria del Estado colombiano frente a esta situación ha ido tomando forma de manera gradual desde la Ley 336 de 1996¹¹ hasta la Resolución 20223040004515, que establece el Sistema de Información de Costos Eficientes para el Transporte Automotor de Carga (SICETAC). Este instrumento supone una transformación paradigmática en la gobernanza sectorial, ya que cambia el modelo de regulación de negociaciones gremiales y pactos circunstanciales a un sistema técnico-científico para establecer costos eficaces mediante la parametrización objetiva de variables operativas.

⁶ MINISTERIO DE TRANSPORTE. Plan Maestro de Transporte Intermodal 2015-2035. Bogotá: Ministerio de Transporte, 2015. p. 87.

⁷ SUPERINTENDENCIA DE TRANSPORTE. Informe de Gestión del Sector Transporte. Bogotá: Super transporte, 2023. p. 156.

⁸ DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. Gran Encuesta Integrada de Hogares - Sector Transporte. Bogotá: DANE, 2023.

⁹ ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE CAMIONEROS. Caracterización del parque automotor de carga. Bogotá: ACC, 2023. p. 34.

¹⁰ DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. Documento Conpes 3994: Política Nacional Logística. Bogotá: DNP, 2020. p. 23.

¹¹ COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 336 (20, diciembre, 1996). Por la cual se adopta el estatuto nacional de transporte. Bogotá: Diario Oficial No. 42.948, 1996.

El SICETAC define métodos estandarizados para calcular costos por kilómetro tomando en cuenta 47 variables técnicas¹², que van desde el consumo de combustible según la clase de vehículo hasta la depreciación técnica y los costos de oportunidad del capital. Además, cada tres meses se actualizan estos parámetros a través de una integración automática con el Registro Nacional de Despacho de Carga (RNDC), que maneja 2,3 millones de remesas mensuales¹³. Sin embargo, la eficacia de cualquier política pública depende crucialmente de su aplicabilidad en la práctica en el sector empresarial al que está destinada, un aspecto que a menudo se pasa por alto en el diseño regulatorio colombiano.

Teniendo como fundamento todo lo anterior, en ello radicó, la pertinencia de estudiar el caso CARTRAGUA S.A.S., empresa mediana del sector con 87 vehículos propios y administrados¹⁴, ubicada en la región Caribe colombiana donde opera el 23% del parque automotor nacional¹⁵. CARTRAGUA representa el perfil modal de las empresas transportadoras colombianas que han logrado superar la micro empresarialidad, pero permanecen en el rango de medianas empresas: posee certificaciones de calidad ISO 9001 y BASC¹⁶, mantiene contratos estables con generadores de carga del sector agroindustrial y minero-energético, pero enfrenta limitaciones tecnológicas y de capital humano para implementar sistemas complejos de información gerencial.

El Ministerio de Transporte ha reconocido explícitamente que la fase de implementación del SICETAC requerirá ajustes basados en retroalimentación sectorial¹⁷, pero actualmente carece de estudios de caso rigurosos que documenten sistemáticamente las barreras de entrada al sistema. Los hallazgos sobre costos de implementación; tiempos de adaptación organizacional; idoneidad de los parámetros técnicos y necesidades de asistencia técnica, constituyen insumos concretos para decisiones como el diseño de programas de acompañamiento diferenciados por tamaño empresarial, la calibración de períodos de transición normativa, la simplificación de interfaces tecnológicas para usuarios no avanzados,

¹² MINISTERIO DE TRANSPORTE. Anexo Técnico Metodología de Costos SICETAC. Bogotá: Ministerio de Transporte, 2023. p. 12-89.

¹³ SUPERINTENDENCIA DE TRANSPORTE. Estadísticas RNDC 2023. Bogotá: Supertransporte, 2024. p. 45.

¹⁴ Datos suministrados por CARTRAGUA S.A.S. en entrevista preliminar, mayo 2024.

¹⁵ MINISTERIO DE TRANSPORTE. Caracterización regional del transporte de carga. Bogotá: Ministerio de Transporte, 2023. p. 67.

¹⁶ ³ CARTRAGUA S.A.S. cuenta con certificación ISO 9001:2015 desde 2018 y certificación BASC (Business Alliance for Secure Commerce) desde 2020.

¹⁷ MINISTERIO DE TRANSPORTE. Circular Informativa No. 20233040000045 del 15 de marzo de 2023. Implementación gradual SICETAC.

o la focalización de recursos del Fondo de Modernización e Innovación para el Transporte¹⁸.

Adicionalmente, el análisis comparado entre los costos calculados por el SICETAC y los costos reales de operación de CARTRAGUA en rutas específicas permitirá validar o cuestionar los supuestos del modelo, particularmente en variables de alta sensibilidad como rendimientos de combustible por topografía, costos de mantenimiento para vehículos de alta antigüedad, y productividad efectiva frente a tiempos muertos no productivos que representan el 37% del tiempo total de viaje según estudios de campo¹⁹.

Por último, la investigación brinda contribuciones teórico-metodológicas al área académica de la economía regulatoria y a la gestión de operaciones logísticas. La literatura especializada en la implementación de regulaciones para el sector del transporte ha puesto su foco, principalmente, en naciones avanzadas con estructuras empresariales bien consolidadas. Sin embargo, ha dejado importantes vacíos acerca de los procesos de transformación digital regulatoria dentro de contextos marcados por una alta informalidad y división empresarial, que son propios de las economías emergentes. El análisis ayuda a cubrir ese vacío al utilizar un marco que combina la teoría de costos de transacción, la teoría de capacidades organizacionales dinámicas y la teoría sobre cómo se implementan las políticas públicas²⁰.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general. Analizar el cumplimiento del sistema SICETAC en la empresa CARTRAGUA S.A.S. durante los periodos 2023-2025

1.4.2 Objetivos específicos

- Caracterizar la estructura actual de costos y el proceso de fijación de tarifas.

¹⁸ Creado mediante artículo 289 de la Ley 1955 de 2019 con recursos anuales de \$45.000 millones destinados a tecnificación del sector.

¹⁹ COLFECAR - UNIVERSIDAD NACIONAL. Estudio de tiempos y movimientos en operaciones de transporte terrestre de carga. Bogotá: Colfecar, 2022. p. 134.

²⁰ GARCÍA, Juan Carlos y PATIÑO, Luis Eduardo. Estado del arte de la investigación sobre transporte de carga en Colombia 2010-2020. En: Revista de Ingeniería. No. 54 (2021); p. 78-95. Los autores identifican que el 73% de investigaciones utilizan datos secundarios agregados.

- Examinar los costos operativos reales con los valores de referencia determinados para las rutas principales que opera la empresa.
- Evaluar la conformidad entre los costos aplicados por la empresa y los valores de referencia determinados por el SICETAC para las rutas operadas.

1.5 DELIMITACIÓN

La selección de CARTRAGUA S.A.S como unidad de análisis responde a la necesidad de examinar la implementación y cumplimiento del SICETAC desde la perspectiva de una empresa transportadora representativa del sector, ubicada en una región estratégica del país para el transporte de carga, permitiendo así identificar desafíos y oportunidades de mejora en la aplicación práctica del sistema de costos eficientes.

1.5.1 Delimitación temporal. El estudio se enfocó en el análisis del cumplimiento del sistema SICETAC durante el período comprendido entre 2023 y 2025, estableciendo los siguientes marcos temporales específicos:

Período de análisis principal: enero de 2023 a febrero de 2025, abarcando veintiséis (26) meses de operaciones de la empresa bajo la normatividad vigente del SICETAC.

Marco normativo de referencia: Se consideró el contexto de la Resolución 20223040045515 de 2022 del Ministerio de Transporte, que actualizó el sistema del Registro Nacional de Despachos de Carga (RNDC), y la Resolución 20243040057465 de 2024, que actualizó el Protocolo del SICETAC.

Período crítico de análisis: Se prestó especial atención al período septiembre 2024 - febrero 2025, considerando el contexto del paro camionero nacional de septiembre de 2024 y los acuerdos subsiguientes que establecieron compromisos gubernamentales para ajustar el SICETAC y garantizar la inclusión de todos los actores del transporte en las discusiones del sistema.

1.5.2 Delimitación espacial. La investigación se llevó a cabo en los siguientes ámbitos:

a) **Ámbito empresarial**

La unidad de análisis del estudio fue la empresa CARTRAGUA S.A.S, con las siguientes características de identificación y ubicación:

Razón social: CARTRAGUA S.A.S

- NIT: 901151225-6
- Domicilio principal: Calle 11 No. 15B-15, Aguachica, Cesar, Colombia
- Naturaleza jurídica: Sociedad por Acciones Simplificada (S.A.S.), constituida el 26 de enero de 2018
- Actividad económica principal: Transporte de carga por carretera (CIIU 4921)
- Fecha de inicio de operaciones de transporte: 1 de enero de 2021
- Entidad de vigilancia: Superintendencia de Sociedades
- Jurisdicción tributaria: Dirección Seccional DIAN - Impuestos y Aduanas de Valledupar

b) **Ámbito geográfico de operaciones**

El estudio comprendió las operaciones de transporte terrestre automotor de carga ejecutadas por CARTRAGUA S.A.S en:

- Zona primaria de operación: Municipio de Aguachica y región sur del departamento del Cesar
- Cobertura regional: Rutas interdepartamentales con origen o destino en el departamento del Cesar
- Alcance territorial: Corredores viales del territorio nacional colombiano donde la empresa presta el servicio de transporte de carga

c) **Ámbito operativo específico**

El análisis se enfocó en:

- Rutas registradas: Trayectos reportados en el Registro Nacional de Despachos de Carga (RNDC) por CARTRAGUA S.A.S durante el período 2023-2025
- Tipos de viaje: Viajes directos, viajes con trayectos intermedios, operaciones en modalidad round trip y trayectos en vacío
- Configuraciones vehiculares: Tipos de vehículos de carga utilizados por la empresa según su flota registrada

Generadores de carga: Clientes y contratos de transporte de la empresa dentro del ámbito geográfico definido

d) Exclusiones

El estudio NO incluyó:

Operaciones de transporte internacional o transfronterizo

- Análisis comparativo con otras empresas transportadoras (salvo para contexto referencial)
- Evaluación de infraestructura vial o condiciones físicas de las carreteras
- Transporte de carga especializada no contemplada en el objeto social de la empresa
- Operaciones realizadas fuera del territorio nacional colombiano

2. MARCO REFERENCIAL

El marco referencial constituyó el fundamento teórico y conceptual que sustentó la investigación. Integró los antecedentes, teorías, conceptos y estudios previos relacionados con el tema de estudio, lo que permitió contextualizar el problema de investigación dentro del conocimiento existente. El marco proporcionó las bases para comprender, analizar e interpretar los fenómenos estudiados, estableciendo el punto de partida desde el cual se desarrolló el trabajo investigativo.

2.1 MARCO HISTÓRICO

El Sistema de Información de Costos Eficientes para el Transporte Automotor de Carga (SICETAC) resulta de más de un esfuerzo intenso enfocado en crear un modelo que represente con exactitud las circunstancias reales del transporte terrestre de carga en Colombia. El Ministerio de Transporte, desde sus comienzos, ha enfatizado la creación de un sistema confiable y eficaz, que es esencial para que los transportistas puedan determinar y demandar un costo operativo justo y mínimo por sus servicios²¹.

El Ministerio de Transporte inició un procedimiento riguroso de modelación y sistematización, basado en la recopilación de información económica y operativa del transporte automotor de carga, con el objetivo de mitigar la situación. La iniciativa incluyó la colaboración de varios actores públicos y privados, con el objetivo de crear un sistema que muestre con precisión los costos mínimos para diversas clases de vehículos y cargas.

Esta herramienta para medir costos se basó en investigaciones realizadas en el campo, encuestas exhaustivas y la recopilación de estadísticas precisas sobre el funcionamiento de los vehículos de carga. Todo esto se llevó a cabo mediante una colaboración cercana con entidades nacionales como el Departamento Nacional de Planeación y el DANE, así como con la retroalimentación continua del sector transportador. El procedimiento se enfocó en crear una herramienta tecnológica pionera, que tuviera la capacidad de calcular los costos fijos y variables, así como otros costos vinculados al transporte de carga, adaptándose a los cambios continuos del sector.

²¹ MINISTERIO DE TRANSPORTE DE COLOMBIA. Sistema de Información de Costos Eficientes para el Transporte Automotor de Carga SICETAC. Bogotá: Ministerio de Transporte, 2021. p. 3.

El SICETAC fue presentado oficialmente con el propósito de establecer un estándar para los costos operativos mínimos que no se pueden infringir legalmente y, de esa manera, impedir que los transportistas acepten tarifas por debajo del nivel sostenible. Este sistema se ha ido renovando, añadiendo nuevas clases de vehículos, incorporando gastos logísticos de espera y ajustándose a los cambios en el coste de mantenimiento, combustible y otros bienes y servicios fundamentales para la operación.

La protección del sector de transporte contra prácticas comerciales desleales, el fomento de la formalización del transporte, la promoción de la transparencia en la logística y la garantía de que el servicio sea continuo y de calidad son las funciones del SICETAC. En Colombia, a partir de finales de 2024, su aplicación se volvió obligatoria para todas las operaciones de transporte terrestre de carga, lo cual constituye una transformación estructural en el mercado y un progreso importante hacia un sector más organizado y sostenible²².

En la actualidad, el SICETAC se estableció como la herramienta oficial del Ministerio de Transporte que permitió calcular los costos mínimos operativos tomando como base las características concretas de cada recorrido. Esto fomentó la formalización, la competencia justa y la sostenibilidad económica en el ámbito del transporte de carga en Colombia

2.1.1 Historia del tema. La historia del transporte de carga en Colombia refleja los cambios económicos, sociales y tecnológicos que han tenido lugar en el país, además de los difíciles desafíos geográficos que han influido en su progreso. El transporte en Colombia, desde la época colonial, ha tenido que lidiar con diversos obstáculos debido a la dispersión de la población, las condiciones orográficas accidentadas y la carencia de infraestructura apropiada. El transporte, en sus comienzos, se apoyaba principalmente en medios primitivos como las mulas y el transporte fluvial por medio del río Magdalena. Este último fue durante siglos la ruta principal para enlazar la costa Atlántica con el interior y hacer más fácil el comercio²³.

La introducción del transporte motorizado trajo consigo grandes transformaciones durante el siglo XX. Los primeros camiones comenzaron a llegar a Colombia cerca

²² TSO MOBILE COLOMBIA. ¿Qué es SICETAC? Claves de los nuevos ajustes. [en línea]. 13 de junio de 2025. [consultado 15 septiembre 2025]. Disponible en: <https://tsomobile.com.co/blog/que-es-sicetac-claves-de-los-nuevos-ajustes/>

²³ DUQUE ESCOBAR, Gonzalo. Introducción a la economía del transporte. Manizales: Universidad Nacional de Colombia, 2007. p. 15.

de 1917, siendo introducidos sobre todo por comerciantes que querían competir contra el monopolio ferroviario y optimizar la eficacia del transporte de mercancías. Aunque las primeras vías eran precarias, el camión ofrecía flexibilidad y permitía conectar regiones apartadas, especialmente con el auge productivo de zonas como Medellín, epicentro industrial que demandaba una red logística capaz de sostener el crecimiento de sectores como el café, textil y construcción.

Simultáneamente, el ferrocarril, que había desempeñado un papel importante en la movilización de hasta un 33% de la carga nacional, empezó a decaer por la ausencia de mantenimiento y por tener una alta carga laboral y pensional, así como una elevada accidentalidad. El tren fue perdiendo importancia entre los años 50 y 90 y al final desapareció casi por completo, dejando el liderazgo al transporte terrestre.

La necesidad de formalizar y regular el sector, que había sido históricamente muy fragmentado, con competencia desleal y condiciones laborales precarias para los transportadores, surgió también a raíz del establecimiento del transporte terrestre como el medio principal para la movilización de carga en Colombia. En esta situación, se crearon herramientas como el SICETAC, que tienen como objetivo calcular los costos mínimos de operación en el transporte, fomentar tarifas equitativas, prevenir la informalidad y garantizar la sostenibilidad económica del sector.

2.1.2 Historia académica del tema. El SICETAC (Sistema de Información de Costos Eficientes para el Transporte Automotor de Carga) fue objeto de estudio académico principalmente por su importancia para la regulación, formalización y sostenibilidad del sector transporte de carga en Colombia. Su desarrollo y evolución fueron analizados desde distintas perspectivas, incluyendo la económica, logística, social y política.

Desde sus orígenes, la investigación académica sobre el SICETAC se centró en comprender cómo la herramienta permitió establecer costos mínimos operativos que reflejaron las condiciones reales de la operación del transporte. En este sentido, los estudios destacaron que el SICETAC utilizó un modelo técnico basado en variables como tipo de vehículo, clase de carga, origen y destino, tiempo de carga y descarga, precio del combustible, mantenimiento y pesos, entre otros, para calcular tarifas mínimas que debieron respetarse con el fin de garantizar la rentabilidad del servicio.

Por otra parte, proyectos finales y artículos académicos, como algunos desarrollados en la Universidad de los Andes y otras instituciones, analizaron el impacto del SICETAC en la formalización del sector, la reducción de la competencia desleal y la mejora en la gestión logística. Asimismo, se enfatizó que la implementación obligatoria del SICETAC desde finales de 2024 representó un cambio estructural para el sector, generando desafíos para los transportadores que debieron adaptar sus modelos operativos y financieros.

De igual manera, las investigaciones abordaron el componente social del SICETAC, examinando cómo buscó mejorar las condiciones laborales y económicas de los transportadores, un gremio tradicionalmente vulnerable. En consecuencia, los estudios académicos reconocieron que el SICETAC contribuyó a la transparencia en el mercado, estableciendo reglas claras para la negociación de tarifas, y promovió la sostenibilidad económica del transporte terrestre de carga.

Adicionalmente, en los centros de estudio se discutieron aspectos técnicos de la plataforma tecnológica misma, su actualización periódica y la incorporación de nuevas variables para mejorar la precisión y adaptabilidad a las condiciones económicas cambiantes, como variaciones en el precio del combustible y ajustes en las categorías de vehículos.

Finalmente, se concluyó que el SICETAC representó una política pública innovadora para Colombia, que combinó análisis técnico con objetivos sociales y económicos, y que buscó equilibrar la oferta y demanda en el transporte de carga mediante criterios que promovieran la equidad y competitividad en el sector.

2.1.2.1 Antecedente internacional. Modelos de costos de transporte en el MERCOSUR

En el contexto internacional, específicamente en América Latina, se encontraron estudios relevantes sobre sistemas de costos de transporte. El trabajo realizado por la Organización de Estados Americanos (OEA) titulado "Los Costos del Transporte de Cargas entre los Países del MERCOSUR" (1998) presenta un análisis comparativo de los costos operativos del transporte automotor de carga entre Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay²⁴.

²⁴ ORGANIZACIÓN DE ESTADOS AMERICANOS. Los Costos del Transporte de Cargas entre los Países del MERCOSUR. Washington D.C.: OEA, 1998. p. 12.

El estudio estableció una metodología para estimar costos del transporte internacional de cargas, considerando aspectos como combustibles, lubricantes, neumáticos, lavado y engrase, reparaciones, amortización, personal de conducción y administración, inmuebles, seguros, impuestos y peajes. La investigación identificó que existen diferencias significativas en los costos operativos entre países debido a variaciones en precios locales, sistemas tributarios y regulaciones imperantes²⁵.

Los investigadores encontraron que "la normalización de la ecuación de costos supone que todas las empresas cumplen o están en condiciones de hacerlo, con los parámetros de los costos estándar²⁶". Esta aproximación metodológica es similar a la adoptada por Colombia en el desarrollo del SICETAC, donde se establecen costos de referencia basados en parámetros técnicos validados.

Sistema de costos de transporte en Chile: La Subsecretaría de Transportes de Chile desarrolló el estudio "Actualización de Modelo de Costos de Transporte de Carga para el Análisis de Costos Logísticos" (2019), ejecutado por la consultora Steer. Este estudio tuvo como objetivo actualizar el modelo de costos de transporte de carga terrestre para la estimación y actualización periódica de los costos del transporte de carga terrestre nacional²⁷.

La investigación chilena revisó experiencias de países de la región que cuentan con observatorios logísticos similares, incluyendo específicamente a Colombia y su experiencia con el SICETAC. El modelo chileno considera variables como configuración vehicular, tipo de carga, distancias, condiciones topográficas y costos de operación actualizados periódicamente, metodología que guarda estrecha relación con el sistema colombiano²⁸.

2.1.2.2 Antecedente nacional. Estudios sobre transporte de carga en Colombia

Duque Escobar (2007) en su trabajo "Introducción a la Economía del Transporte", desarrollado como módulo para la Universidad Nacional de Colombia, analiza la problemática del sistema de transporte de carga en Colombia. El autor señala que "nuestro

²⁵ *Ibíd.*, p. 34.

²⁶ *Ibíd.*, p. 45.

²⁷ SUBSECRETARÍA DE TRANSPORTES DE CHILE. Actualización de Modelo de Costos de Transporte de Carga para el Análisis de Costos Logísticos. Santiago de Chile: Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, 2019. p. 22.

²⁸ *Ibíd.*, p. 28.

ineficiente sistema de transporte se soporta en el medio carretero a pesar de poseer dos valles interandinos, el del río Magdalena y el del río Cauca, que ofrecen en su orden posibilidades más económicas para el transporte fluvial y ferroviario²⁹.

El trabajo académico contextualiza la necesidad de sistemas como el SICETAC al identificar que Colombia presenta sobrecostos logísticos significativos. Según análisis comparativos citados por el autor, el transporte de carga representa en Colombia aproximadamente el 23% del PIB, mientras que en Chile dichos costos representan el 18% del PIB³⁰.

Análisis del régimen tarifario del transporte de carga

Echeverry, Eslava y Lozano (1999) en su informe final "Transporte Carretero de Carga" para el Taller de Regulación del Banco Interamericano de Desarrollo, analizaron las relaciones económicas en el sector del transporte de carga en Colombia. Este estudio precursor identificó la necesidad de establecer mecanismos de regulación que garantizaran tarifas justas y condiciones equitativas para los transportadores.

Los autores destacaron que la ausencia de regulación tarifaria clara generaba competencia desleal y precarización laboral en el sector. Sus recomendaciones contribuyeron posteriormente al diseño de políticas públicas que culminaron en la creación del SICETAC como herramienta de referencia para la determinación de costos mínimos operativos.

Estudios del DANE sobre costos del transporte

El Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) ha desarrollado desde 2009 el Índice de Costos del Transporte de Carga por Carretera (ICTC), herramienta estadística que permite medir las variaciones promedio de precios de un conjunto representativo de bienes y servicios necesarios para garantizar la

²⁹ DUQUE ESCOBAR. Op. cit., p. 45.

³⁰ *Ibíd.*, p. 62.

movilización de un vehículo prestador del servicio de transporte de carga por carretera³¹.

Este índice proporciona información actualizada trimestralmente que alimenta el SICETAC, permitiendo ajustar los parámetros de costos operativos conforme a las variaciones reales del mercado. El DANE trabaja en coordinación con el Ministerio de Transporte para garantizar que los datos reflejen fielmente las condiciones económicas del sector³².

2.1.2.3 Regional. Estudios en la región Caribe colombiana

Pérez (2005) en su investigación sobre infraestructura del transporte en América Latina y el Caribe, publicada en la serie de recursos naturales e infraestructura de la CEPAL, analiza las particularidades del transporte de carga en las regiones costeras de Colombia. El estudio identifica que la región Caribe presenta características específicas de operación que deben ser consideradas en los modelos de costos, incluyendo condiciones climáticas extremas, distancias extendidas y particularidades en la infraestructura vial³³.

La investigación regional destaca la importancia de considerar variables geográficas y climáticas en la determinación de costos operativos, aspecto que ha sido incorporado en el SICETAC mediante la diferenciación de rutas y condiciones de operación específicas para cada región del país.

2.1.2.4 Local. Durante la revisión bibliográfica realizada, no se identificaron proyectos o estudios previos a nivel local que abordaran el tema del SICETAC. Esta ausencia de antecedentes locales evidenció un vacío investigativo que justificó la pertinencia del presente estudio.

³¹ DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (DANE). Resumen de la metodología de índice de costos de transporte de carga por carretera, ICTC. Bogotá: DANE, 2009. p. 5.

³² *Ibíd.*, p. 8.

³³ PÉREZ, Gerson Javier. La infraestructura del transporte vial en América Latina y el Caribe. Serie Recursos Naturales e Infraestructura. Santiago de Chile: CEPAL, 2005. p. 34.

2.2. MARCO TEÓRICO

El marco teórico para la evaluación y comprensión del SICETAC se fundamentó en conocimientos económicos, logísticos y de regulación que evolucionaron significativamente en las últimas décadas. A continuación, se presentó una revisión sistemática de la literatura relevante que constituyó el estado del arte en este campo.

2.2.1. Teorías

2.2.1.1 Teoría de localización y costos de transporte de Alfred Weber. La teoría desarrollada por Alfred Weber en 1909 constituye uno de los fundamentos teóricos más relevantes para comprender la importancia de los costos de transporte en las decisiones económicas. Weber propuso un modelo de localización industrial basado en la minimización de los costos totales de transporte, considerando tanto el traslado de materias primas como la distribución de productos terminados³⁴.

Según Weber, la ubicación óptima de una actividad económica se determina minimizando la función:

Weber introduce el concepto de "índice material" (I), definido como la relación entre el peso de las materias primas y el peso del producto terminado. Este índice determina si la localización óptima debe estar orientada hacia las fuentes de materias primas ($I > 1$), hacia el mercado ($I < 1$), o en una ubicación intermedia ($I = 1$).

La relevancia de la teoría weberiana para el SICETAC radica en que el sistema colombiano incorpora precisamente los costos de transporte como variable fundamental, considerando distancias, tipo de carga, configuración vehicular y condiciones de la ruta. El SICETAC operacionaliza los conceptos teóricos de Weber al establecer tarifas mínimas basadas en costos reales de transporte.

Como señala Tellier (1971), quien encontró la primera solución numérica directa al problema del triángulo de Weber, "la minimización de costos de transporte constituye el fundamento de la economía espacial y la teoría de la localización". El

³⁴ WEBER, Alfred. Über den Standort der Industrien. Tübingen: Verlag von J.C.B. Mohr, 1909. p. 78.

SICETAC aplica estos principios al contexto específico del transporte automotor de carga en Colombia³⁵.

2.2.1.2. Teoría económica del transporte. De Rus, Campos y Nombela (2003) en su obra Economía del Transporte establecieron los principios fundamentales que rigieron el análisis económico de la actividad transportadora. Los autores identificaron diez principios básicos de la economía del transporte, entre los cuales destacaron los siguientes aspectos relevantes para comprender el SICETAC³⁶:

En primer lugar, la tecnología de producción diferenciada del transporte requirió distinguir entre infraestructuras y servicios, con funciones de producción que incluyeron el tiempo de los usuarios como argumento fundamental, elemento diferenciador respecto a otras industrias.

En segundo lugar, la competencia limitada y necesidad de regulación surgieron debido a que la industria del transporte presentó características que limitaron la competencia perfecta, requiriendo intervención regulatoria para corregir fallas de mercado. Los autores señalaron que existió asimetría de información entre el regulador y los operadores, situación que justificó la implementación de sistemas como el SICETAC.

Finalmente, las externalidades negativas constituyeron un problema central, pues el transporte generó costos sociales tales como congestión, accidentes y contaminación, que no fueron internalizados por los operadores en ausencia de regulación. El establecimiento de costos mínimos operativos a través del SICETAC buscó, entre otros objetivos, contribuir a la internalización de dichos costos.

Los principios teóricos mencionados fundamentaron la necesidad de sistemas de información como el SICETAC que permitieran establecer referencias de costos basadas en condiciones técnicas y económicas reales, superando las asimetrías de información características del sector.

³⁵ MONTERO, Juan. La actividad Administrativa de Regulación: Definición y Régimen Jurídico. En: Revista Digital de Derecho Administrativo. 2014, vol. 12, p. 23-44; MORENO, Luis. Precedente judicial y administrativo en la regulación económica colombiana. En: Revista Derecho del Estado. 2016, vol. 37, p. 165-188.

³⁶ DE RUS, Ginés; CAMPOS, Javier y NOMBELA, Gustavo. Economía del Transporte. Barcelona: Antoni Bosch Editor, 2003.

2.2.1.3. Teoría de regulación económica. La teoría de la regulación económica, desarrollada principalmente por economistas como George Stigler y Sam Peltzman en la década de 1970, analizó las razones y efectos de la intervención gubernamental en los mercados³⁷.

Según Peltzman (1976), la regulación surgió como respuesta a fallas de mercado que incluyeron, en primer lugar, el poder de mercado y monopolios naturales, donde las economías de escala significativas permitieron que pocos oferentes dominaran el mercado, justificando la intervención regulatoria. En segundo lugar, las asimetrías de información, cuando existió desbalance informacional entre oferentes y demandantes, permitiendo que la regulación mejorara la eficiencia del mercado. Asimismo, las externalidades se presentaron cuando las actividades económicas generaron costos o beneficios no capturados por los precios de mercado. Finalmente, los bienes públicos fueron aquellos con características de no rivalidad y no exclusión.

En el contexto del transporte de carga en Colombia, Ramírez y Perdomo (2008) en Fundamentos de economía del transporte: teoría, metodología y análisis de política identificaron que el sector presentó múltiples fallas de mercado que justificaron la intervención regulatoria. Entre estas se destacaron la información asimétrica, dado que los generadores de carga típicamente tuvieron mejor información sobre volúmenes y frecuencias, mientras que los transportadores desconocían los costos operativos reales de manera precisa. De igual forma, el poder de negociación desbalanceado fue evidente, ya que históricamente los generadores de carga tuvieron mayor poder de negociación que los transportadores individuales, lo que llevó a establecer tarifas por debajo de los costos operativos.

Adicionalmente, la competencia destructiva surgió como consecuencia de la atomización del sector transportador, que condujo a prácticas de competencia por precios por debajo de costos sostenibles. Por último, las externalidades negativas no internalizadas representaron un problema, pues los costos sociales de accidentes, contaminación y deterioro vial no fueron considerados en la negociación bilateral de tarifas.³⁸

El SICETAC constituyó un instrumento de regulación económica que buscó corregir estas fallas de mercado mediante el establecimiento de costos mínimos operativos

³⁷ PELTZMAN, Sam. Toward a More General Theory of Regulation. En: Journal of Law and Economics. 1976, vol. 19, no. 2, p. 211.

³⁸ RAMÍREZ, Juan Mario y PERDOMO, Jorge. Fundamentos de economía del transporte: teoría, metodología y análisis de política. Bogotá: Ediciones Uniandes, 2008. p. 283.

de cumplimiento obligatorio. Como señalaron Moreno (2016) y Montero (2014) en sus análisis sobre regulación económica en Colombia, este tipo de intervención buscó equilibrar las relaciones económicas entre los actores del mercado, protegiendo a los transportadores como parte más vulnerable, sin eliminar la libertad de negociación para tarifas superiores al mínimo establecido.

2.2.1.4 Teoría de costos de producción y estructura de costos. La teoría microeconómica de costos de producción estableció la clasificación fundamental entre costos fijos, costos variables y costos totales. Esta clasificación fue fundamental para la estructura del SICETAC ³⁹.

Los costos fijos (CF) fueron aquellos que no variaron con el nivel de producción en el corto plazo. En el transporte automotor de carga incluyeron la depreciación o recuperación de capital del vehículo, seguros obligatorios, impuestos y tasas anuales, salarios base de conductores y costos administrativos.

Por su parte, los costos variables (CV) fueron aquellos que variaron directamente con el nivel de producción, expresado en kilómetros recorridos. Entre estos se encontraron el combustible, lubricantes, mantenimiento y reparaciones, neumáticos, peajes, lavado y engrase.

Adicionalmente, el SICETAC incorporó otras categorías de costos tales como costos logísticos (tiempos de cargue, descargue y espera), comisiones y prestaciones variables, y costos financieros.

La función de costos totales se expresó como:

$$CT(Q) = CF + CV(Q)$$

Donde Q representó la producción en términos de kilómetros recorridos o toneladas-kilómetro movilizadas.

³⁹ MONTERO, Juan. La actividad Administrativa de Regulación: Definición y Régimen Jurídico. En: Revista Digital de Derecho Administrativo. 2014, vol. 12, p. 23-44; MORENO, Luis. Precedente judicial y administrativo en la regulación económica colombiana. En: Revista Derecho del Estado. 2016, vol. 37, p. 165-188.

El costo medio (CMe) se calculó como:

$$CMe = CT(Q) / Q = CF/Q + CVMe$$

Esta expresión mostró que el costo medio disminuyó con el nivel de producción debido a la dilución de los costos fijos, concepto fundamental para entender la importancia de la eficiencia operativa en el transporte de carga.

Ferguson y Gould (1975) en su obra Teoría Microeconómica establecieron que la estructura de costos de una empresa determinó su comportamiento en el mercado y sus decisiones de producción. En el caso del transporte automotor de carga, la correcta identificación y cuantificación de cada componente de costo fue esencial para establecer tarifas sostenibles.⁴⁰

El SICETAC operacionalizó estos conceptos teóricos al estructurar el cálculo de costos en tres categorías principales: fijos, variables y otros. Asimismo, actualizó periódicamente los valores de cada componente basándose en información estadística del DANE, Ministerio de Trabajo y otras fuentes oficiales.

2.2.1.5 Teoría del equilibrio de mercado y determinación de precios. La teoría neoclásica del equilibrio de mercado estableció que, en condiciones de competencia perfecta, el precio de equilibrio se determinó por la intersección de las curvas de oferta y demanda. Sin embargo, el mercado de transporte de carga presentó desviaciones significativas respecto al modelo de competencia perfecta⁴¹.

Como señaló el análisis de The Logistics World (2018) sobre el precio de equilibrio del autotransporte de carga, la oferta y la demanda del autotransporte tuvieron un carácter recíproco y una relación asimétrica⁴². La demanda de transporte no existió sin oferta, pero pudo existir oferta sin demanda correspondiente, lo que llevó a subutilización de capacidad y presiones a la baja sobre las tarifas.

En el contexto del transporte, el precio de equilibrio debió considerar diversos factores: $Pe = f(\text{Oferta}, \text{Demanda}, \text{Costos operativos}, \text{Condiciones de mercado})$

⁴⁰ FERGUSON y GOULD. Op. cit., p. 245.

⁴¹ Ibíd., p. 245.

⁴² THOMSON, Ian. El desarrollo institucional del transporte en América Latina durante los últimos veinticinco años del siglo XX. Santiago de Chile: CEPAL, 2001. p. 67

El problema surgió cuando las presiones competitivas llevaron los precios por debajo de los costos operativos sostenibles, situación que el SICETAC buscó prevenir mediante el establecimiento de un piso tarifario basado en costos eficientes.

Thomson (2001), en su análisis sobre el desarrollo institucional del transporte en América Latina, señaló que la ausencia de regulación tarifaria en mercados con alta fragmentación y barreras de entrada bajas condujo a competencia destructiva y deterioro de la calidad del servicio.

2.2.1.6 Teoría de la información y asimetrías de mercado. Akerlof (1970) en su trabajo seminal "The Market for Lemons" estableció cómo las asimetrías de información pudieron llevar a fallas de mercado. En el contexto del transporte de carga, existieron múltiples asimetrías de información que afectaron el funcionamiento eficiente del mercado.⁴³:

En primer lugar, los transportadores tuvieron información imperfecta sobre los costos reales de operación en rutas específicas. Por otra parte, los generadores de carga contaron con información limitada sobre las condiciones operativas del transporte. Adicionalmente, ambas partes tuvieron incentivos para ocultar información durante los procesos de negociación, lo que generó distorsiones en la determinación de tarifas.

El SICETAC actuó como mecanismo de reducción de asimetrías de información al proporcionar información pública, verificable y actualizada sobre costos operativos eficientes. Esta transparencia informacional contribuyó a negociaciones más equilibradas y a decisiones económicas mejor fundamentadas.

En este sentido, Stiglitz (2000) señaló que los mercados con información asimétrica requirieron intervenciones institucionales que mejoraran la disponibilidad y calidad de la información. El SICETAC constituyó precisamente este tipo de intervención informacional en el sector del transporte de carga colombiano⁴⁴.

⁴³ AKERLOF, George A. The Market for Lemons: Quality Uncertainty and the Market Mechanism. En: Quarterly Journal of Economics. 1970, vol. 84, no. 3, p. 488-500.

⁴⁴ STIGLITZ, Joseph E. The Contributions of the Economics of Information to Twentieth Century Economics. En: Quarterly Journal of Economics. 2000, vol. 115, no. 4, p. 1441-1478.

2.3 MARCO CONCEPTUAL

El marco conceptual establece las definiciones operacionales de los términos fundamentales utilizados en esta investigación, proporcionando claridad terminológica y delimitando el alcance semántico de los conceptos clave relacionados con el Sistema de Información de Costos Eficientes para el Transporte Automotor de Carga.

Asimetría de información: Desbalance informativo entre partes de una transacción que afecta el poder de negociación. El SICETAC reduce estas asimetrías.

Competencia desleal: Oferta de servicios a tarifas por debajo de costos sostenibles mediante incumplimiento de obligaciones legales.

Configuración vehicular: Clasificación de vehículos según estructura, número de ejes y capacidad de carga. Ejemplos: C2, C3, 2S2, 2S3, 3S2, 3S3.

Costos eficientes: Costos operativos necesarios para prestar el servicio en condiciones normales, con parámetros técnicos estándar y niveles razonables de rentabilidad.

Costos fijos: Costos que no varían con la operación del vehículo: depreciación, salarios base, seguros, parqueadero e impuestos.

Costos variables: Costos que varían directamente con los kilómetros recorridos: combustible, llantas, mantenimiento, lubricantes, peajes.

Empresa de transporte terrestre automotor de carga: Persona jurídica habilitada por el Ministerio de Transporte para prestar legalmente el servicio público de transporte de carga.

Flete: Precio acordado por la prestación del servicio de transporte. Incluye costos operativos más margen de rentabilidad.

Generador de carga: Persona natural o jurídica que contrata el servicio de transporte para movilizar sus mercancías. Debe pagar fletes no inferiores al SICETAC.

Informalidad en el transporte: Operación al margen del marco regulatorio, sin cumplir obligaciones tributarias, laborales o de seguridad social. Supera el 60% del sector.

Manifiesto electrónico de carga: Documento digital que registra información completa de cada operación de transporte en el RNDC.

Observatorio del transporte de carga: Instancia técnica de seguimiento y análisis del sector mediante recopilación sistemática de información operativa, económica y de mercado.

Otros costos: Costos que dependen de condiciones específicas del viaje: tiempos logísticos, gastos de viaje, comisiones, prestaciones variables y administración.

Productividad en el transporte: Relación entre producción de servicios (toneladas-kilómetro) y recursos utilizados (vehículos, tiempo, combustible).

Registro Nacional de Despachos de Carga (RNDC): Sistema oficial que registra y controla todas las operaciones de transporte terrestre de carga en Colombia. Fuente primaria de información del SICETAC.

Round trip (viaje redondo): Operación donde el vehículo transporta carga en ida y retorno, optimizando la utilización y reduciendo costos unitarios.

Sistema de Información de Costos Eficientes para el Transporte Automotor de Carga (SICETAC): Herramienta tecnológica del Ministerio de Transporte que calcula costos operativos mínimos obligatorios para el servicio de transporte terrestre de carga según variables de cada viaje.

Tarifa mínima: Valor mínimo obligatorio establecido por el SICETAC que debe reconocerse por el servicio de transporte en una ruta específica.

Transporte terrestre automotor de carga: Servicio público de movilización de mercancías por vías terrestres mediante vehículos automotores. Moviliza el 94% de la carga doméstica en Colombia.

Trayecto en vacío: Recorrido del vehículo sin carga. Genera costos operativos sin ingresos correspondientes.

2.4 MARCO LEGAL

El presente marco legal establece el fundamento normativo que regula el Sistema de Información de Costos Eficientes para el Transporte Automotor de Carga (SICETAC) en Colombia, así como las disposiciones aplicables al análisis del cumplimiento normativo en CARTRAGUA S.A.S. durante los períodos 2023-2025.

2.4.1 Constitución Política de Colombia

Constitución Política de Colombia. (1991). Artículo 365. Bogotá: Asamblea Nacional Constituyente.

Establece el principio de transparencia tarifaria para los servicios públicos, garantizando que los costos mínimos operativos reflejen condiciones técnicas eficientes y eviten prácticas predatorias en el mercado del transporte de carga.

2.4.2 Normatividad del Sector Transporte

2.4.2.1 Ley 336 de 1996

Ley 336. (20 de diciembre de 1996). Por la cual se adopta el estatuto nacional de transporte. Bogotá: Diario Oficial No. 42.948.

Establece los principios generales del transporte, la intervención del Estado en la actividad transportadora y sienta las bases para la regulación del transporte terrestre automotor de carga en Colombia.

2.4.2.2 Decreto 1079 de 2015

Decreto 1079. (26 de mayo de 2015). Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Transporte. Bogotá: Ministerio de Transporte.

Consolida el régimen de libertad vigilada en el sector transporte y establece el marco regulatorio que fundamenta el SICETAC. Este decreto fue actualizado por el Decreto 1017 de 2025 en aspectos específicos relacionados con la metodología de cálculo de costos eficientes.

Permite la libre negociación tarifaria entre los actores del sector, pero establece que los pagos no pueden pactarse por debajo de los costos eficientes determinados por el SICETAC, configurándose como costos mínimos de operación.

2.4.2.3 Decreto 2228 de 2013

Decreto 2228. (9 de octubre de 2013). Por el cual se modifica la estructura del Ministerio de Transporte. Bogotá: Ministerio de Transporte.

Estableció las bases iniciales del sistema de costos eficientes, posteriormente consolidadas en el Decreto 1079 de 2015, definiendo los principios de libertad vigilada y transparencia tarifaria en el sector.

2.4.3 Resoluciones del Ministerio de Transporte

2.4.3.1 Resolución 20223040045515 de 2022

Resolución 20223040045515. (2022). Por la cual se actualizan las disposiciones relacionadas con el Registro Nacional de Despachos de Carga (RNDC) y el Sistema de Información de Costos Eficientes para el Transporte Automotor de Carga (SICETAC). Bogotá: Ministerio de Transporte.

Surge como respuesta a las crisis sectoriales del período 2022-2024, caracterizado por paros camioneros que evidenciaron problemáticas estructurales del transporte terrestre automotor de carga. Esta resolución se enmarca en un contexto de tensiones generadas por las políticas de ajuste de precios de combustibles implementadas por el Gobierno Nacional para enfrentar el déficit del Fondo de Estabilización de Precios de Combustibles (FEPC), que ascendía a más de 37 billones de pesos.

En septiembre de 2022, el gremio de camioneros se declaró en asamblea permanente manifestando oposición a las políticas gubernamentales de ajuste tarifario y exigiendo la revisión de las metodologías de cálculo de costos operacionales. Establece la integración entre el RNDC y el SICETAC como mecanismo de control y vigilancia del cumplimiento de los costos mínimos.

2.4.3.2 Resolución 20243040057465 de 2024

Resolución 20243040057465. (26 de noviembre de 2024). Por la cual se actualizan los lineamientos del Sistema de Información de Costos Eficientes para el Transporte Automotor de Carga (SICETAC) y se dictan otras disposiciones. Bogotá: Ministerio de Transporte.

Resultado de un proceso concertado con los actores del sector transportador, esta resolución representa una actualización sustancial del SICETAC. Implementada operativamente a partir del 8 de diciembre de 2024, introdujo modificaciones en el carácter normativo, la estructura técnica y los protocolos de aplicación del sistema.

Establece en su artículo 2 la obligatoriedad del cumplimiento de los costos mínimos para todos los representantes de la cadena de transporte:

- Generadores de carga
- Empresas transportadoras
- Propietarios o tenedores de vehículos

Deroga la anterior Resolución 4405 y establece un nuevo protocolo de cálculo de costos mínimos, incorporando un anexo técnico comprensivo que compila las fórmulas matemáticas, períodos de actualización, fuentes de información y todos los ítems de la estructura de costos.

Principales modificaciones introducidas:

- Cambio en la periodicidad de actualización de costos variables (llantas, lubricantes, filtros, lavado, engrase y mantenimiento) de mensual a trimestral, basándose en el Índice de Carga del Transporte de Carga por Carretera (ICTC).

- Mantenimiento de la actualización inmediata para el precio del ACPM y tarifas de peajes según indicaciones del Gobierno Nacional.
- Fortalecimiento de mecanismos de control a través de la integración con el RNDC.
- Provisión de mayor transparencia y predictibilidad al sistema mediante el anexo técnico detallado.

Configura los costos eficientes como mínimos imperativos, garantizando la sostenibilidad económica del sector y evitando prácticas comerciales predatorias que comprometan la viabilidad operativa del servicio, en cumplimiento del Decreto 1079 de 2015.

2.4.3.3 Resolución 20243040058015 de 2024

Resolución 20243040058015. (28 de noviembre de 2024). Por la cual se establecen los mecanismos de integración entre el RNDC y el SICETAC. Bogotá: Ministerio de Transporte.

Establece que las empresas transportadoras solamente podrán expedir Manifiestos de Carga que registren valores iguales o superiores a los costos eficientes definidos en el SICETAC. Constituye una herramienta efectiva de vigilancia que garantiza el cumplimiento normativo y proporciona trazabilidad completa de las transacciones entre empresas y transportadores.

2.4.4 Normatividad Complementaria

2.4.4.1 Superintendencia de Transporte

Circulares y directrices de la Superintendencia de Transporte relacionadas con la vigilancia y control del cumplimiento de las disposiciones del SICETAC, aplicables a las empresas de transporte terrestre automotor de carga.

2.4.4.2 Manuales Técnicos del SICETAC

Documentos técnicos publicados por el Ministerio de Transporte que detallan la metodología de cálculo, los parámetros operativos, las fórmulas matemáticas y las fuentes de información utilizadas para la determinación de los costos eficientes del transporte automotor de carga.

2.4.5 Principios Normativos Fundamentales

2.4.5.1 Transparencia Tarifaria

Fundamentado en el artículo 365 de la Constitución Política, garantiza que los costos mínimos operativos reflejen condiciones técnicas eficientes mediante metodologías objetivas y verificables.

2.4.5.2 Libertad Vigilada

Permite la libre negociación tarifaria entre los actores del sector, pero establece pisos mínimos mediante los costos eficientes del SICETAC para evitar prácticas predatorias y garantizar la sostenibilidad del sector.

2.4.5.3 Equidad Comercial

Busca equilibrar las relaciones entre generadores de carga, empresas transportadoras y propietarios de vehículos, estableciendo condiciones mínimas que garanticen la viabilidad económica de todos los actores de la cadena de valor.

2.4.5.4 Sostenibilidad Sectorial

Configura los costos eficientes como mínimos imperativos para garantizar la continuidad operativa del servicio de transporte, evitando la descapitalización del sector y promoviendo condiciones adecuadas para la renovación de flota y el mantenimiento de estándares de calidad y seguridad.

3. DISEÑO METODOLÓGICO

El diseño metodológico constituyó el plan o estrategia general que orientó el proceso investigativo. Este definió los procedimientos, técnicas e instrumentos que se utilizaron para dar respuesta a la pregunta de investigación y alcanzar los objetivos propuestos.⁴⁵

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo con alcance analítico-descriptivo, fundamentado en la necesidad de evaluar sistemáticamente el cumplimiento del Sistema de Información de Costos Eficientes para el Transporte Automotor de Carga (SICETAC) en CARTRAGUA S.A.S. durante el período 2023-2025.

3.1.1 Investigación descriptiva. La investigación descriptiva buscó especificar las propiedades, características y rasgos importantes del fenómeno analizado, describiendo tendencias de un grupo o población mediante la recolección de datos que mostraron el estado actual de las variables estudiadas⁴⁶. Este tipo de investigación permitió caracterizar sistemáticamente la situación del cumplimiento del SICETAC en la empresa objeto de estudio, identificando patrones, comportamientos y condiciones presentes en el contexto específico de CARTRAGUA S.A.S.

En el contexto de este estudio, el componente descriptivo permitió caracterizar la estructura actual de costos operativos de CARTRAGUA S.A.S. Asimismo, permitió identificar los procesos de fijación de tarifas implementados por la empresa y documentar las prácticas de registro y reporte en el Registro Nacional de Despacho de Carga (RNDC). De igual manera, este enfoque facilitó la descripción de las características operativas de las rutas principales que operó la empresa y el detalle de las configuraciones vehiculares y tipos de carga transportados durante el período de estudio.

⁴⁵ BERNAL TORRES, César Augusto. Metodología de la investigación: administración, economía, humanidades y ciencias sociales. 3ª ed. Bogotá: Pearson Educación, 2010.

⁴⁶ HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto; FERNÁNDEZ COLLADO, Carlos y BAPTISTA LUCIO, María del Pilar. Metodología de la investigación. 6ª ed. México: McGraw-Hill, 2014.

3.1.2 Investigación analítica. La investigación analítica tuvo como objetivo analizar un evento y comprenderlo en términos de sus aspectos menos evidentes, mediante la descomposición del todo en sus partes para estudiar de forma intensiva cada una de sus dimensiones, estableciendo relaciones causa-efecto entre las variables⁴⁷.

En esta investigación, el componente analítico se orientó a examinar comparativamente los costos operativos reales de CARTRAGUA S.A.S. con los valores de referencia del SICETAC. Asimismo, buscó evaluar las diferencias, brechas y variaciones entre los costos aplicados por la empresa y los costos eficientes establecidos por el sistema.

De igual manera, este enfoque permitió identificar los factores que explicaron las divergencias encontradas y analizar el grado de conformidad de las prácticas tarifarias con la normatividad vigente. Finalmente, permitió establecer relaciones causa-efecto entre las variables operativas y las estructuras de costos de la organización objeto de estudio

3.1.3 Enfoque cuantitativo. El enfoque cuantitativo fue aquel que utilizó la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer pautas de comportamiento y probar teorías. Este enfoque ofreció la posibilidad de generalizar los resultados más ampliamente, otorgó control sobre los fenómenos estudiados y proporcionó un punto de vista basado en conteos y magnitudes⁴⁸.

Para esta investigación, el enfoque cuantitativo permitió, en primer lugar, realizar una medición objetiva que cuantificó las variables de costos (fijos, variables y otros) expresadas en valores monetarios absolutos y relativos. En segundo lugar, permitió el análisis estadístico mediante la aplicación de técnicas estadísticas descriptivas tales como medias, medianas, desviaciones y frecuencias, así como técnicas comparativas para identificar patrones y tendencias en los datos recopilados.

Asimismo, este enfoque garantizó la verificabilidad al permitir contrastar los datos operativos reales de CARTRAGUA S.A.S. con los parámetros técnicos establecidos en el SICETAC mediante indicadores numéricos precisos. De igual manera, aseguró

⁴⁷ HURTADO DE BARRERA, Jacqueline. Metodología de la investigación: guía para la comprensión holística de la ciencia. 4ª ed. Bogotá: Quirón Ediciones, 2010.

⁴⁸ HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto; FERNÁNDEZ COLLADO, Carlos y BAPTISTA LUCIO, María del Pilar. Op. cit.

la replicabilidad al establecer un marco metodológico que pudo ser reproducido en estudios similares con otras empresas del sector transportador.

Finalmente, el enfoque cuantitativo facilitó una generalización controlada que generó conclusiones fundamentadas en evidencia cuantitativa, las cuales pudieron orientar recomendaciones de política sectorial con sustento empírico robusto.

3.2 TIPO DE ESTUDIO

La investigación se clasifica como un estudio no experimental de diseño longitudinal de tendencia que abarcó el período 2023-2025.

3.2.1 Estudio no experimental. El estudio no experimental es aquel que se realiza sin manipular deliberadamente las variables, observando los fenómenos tal como se dan en su contexto natural para posteriormente analizarlos⁴⁹. En este tipo de investigación, el investigador no tuvo control directo sobre las variables independientes porque sus manifestaciones ya habían ocurrido o fueron inherentemente no manipulables.

En el contexto de esta investigación, el diseño no experimental se justificó por diversas razones fundamentales. En primer lugar, no se manipularon las variables de costos operativos de CARTRAGUA S.A.S., sino que se observaron y registraron tal como ocurrieron naturalmente en las operaciones de la empresa.

En segundo lugar, los parámetros del SICETAC estuvieron establecidos externamente por el Ministerio de Transporte y no fueron controlables por el investigador. Asimismo, las condiciones de operación, rutas, tipos de carga y configuraciones vehiculares correspondieron a la realidad operativa de la empresa sin intervención experimental alguna.

Finalmente, se buscó describir y analizar la situación real de cumplimiento del SICETAC sin introducir tratamientos o condiciones artificiales que pudieran alterar los resultados observados.

⁴⁹ HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto; FERNÁNDEZ COLLADO, Carlos y BAPTISTA LUCIO, María del Pilar. Metodología de la investigación. 6ª ed. México: McGraw-Hill, 2014.

3.2.2 Diseño longitudinal de tendencia. Los estudios longitudinales recolectaron datos en diferentes momentos o períodos para hacer inferencias respecto al cambio, sus determinantes y consecuencias. Específicamente, los diseños longitudinales de tendencia fueron aquellos que analizaron cambios a través del tiempo en categorías, conceptos, variables o sus relaciones, dentro de una población general.⁵⁰.

Para este estudio, el diseño longitudinal de tendencia permitió examinar la evolución de los costos operativos de CARTRAGUA S.A.S. durante el período 2023-2025, así como identificar tendencias en el grado de cumplimiento del SICETAC a lo largo del tiempo analizado.

Asimismo, este diseño permitió analizar los cambios en la estructura de costos relacionados con las actualizaciones normativas introducidas por la Resolución 20243040057465 de 2024. De igual manera, facilitó la evaluación del impacto temporal de eventos críticos como el paro camionero de septiembre de 2024 sobre las operaciones y costos de la empresa.

Finalmente, el diseño longitudinal de tendencia permitió establecer patrones de comportamiento de las variables de costos en diferentes períodos, lo cual resultó fundamental para comprender la dinámica temporal del cumplimiento normativo y la evolución de la estructura de costos operativos de la organización.

3.3 POBLACIÓN

La población de estudio estuvo constituida por la totalidad de la información operativa, financiera y de costos de CARTRAGUA S.A.S. relacionada con las operaciones de transporte terrestre automotor de carga realizadas durante el período de análisis. Esta población incluyó registros de rutas, configuraciones vehiculares, tipos de carga, estructuras de costos, tarifas aplicadas y documentación asociada al cumplimiento normativo del SICETAC.

3.4 MUESTRA

Para esta investigación no se realizó un proceso de muestreo probabilístico ni se seleccionó una muestra representativa. En su lugar, se empleó un censo o estudio

⁵⁰ Ibid.

poblacional completo, trabajando con la totalidad de los datos operativos y financieros disponibles de CARTRAGUA S.A.S. durante el período 2023-2025.

Esta decisión metodológica se fundamentó en la necesidad de obtener una visión integral y exhaustiva del cumplimiento del SICETAC en la empresa, evitando posibles sesgos que pudieran derivarse de procesos de selección muestral. Al utilizar el universo completo de información, se garantizó la máxima validez interna de los hallazgos y la representatividad total de los resultados obtenidos.

3.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

La recolección de datos constituyó el proceso mediante el cual el investigador obtuvo la información necesaria para dar respuesta a la pregunta de investigación. Para ello, fue fundamental seleccionar técnicas e instrumentos apropiados que garantizaran la validez, confiabilidad y pertinencia de los datos obtenidos.⁵¹

3.5.1 Técnicas de recolección de datos. Para la investigación se emplearon dos técnicas principales de recolección de información, las cuales se describen a continuación.

3.5.1.1 Análisis documental. El análisis documental fue una técnica de investigación que permitió la recopilación de información a partir de documentos escritos, registros, archivos y bases de datos existentes. Según Bernal Torres (2010), la investigación documental consistió en un análisis de la información escrita sobre un determinado tema, con el propósito de establecer relaciones, diferencias, etapas, posturas o estado actual del conocimiento respecto al tema objeto de estudio⁵².

En el contexto de esta investigación, el análisis documental se aplicó sobre cuatro categorías principales de fuentes documentales. En primer lugar, se analizaron documentos contables y financieros, entre los cuales se incluyeron los estados financieros de CARTRAGUA S.A.S. correspondientes al período 2023-2025, registros contables de costos operativos desagregados por categoría, facturas de proveedores relacionadas con combustible, mantenimiento, seguros y peajes,

⁵¹ BERNAL TORRES, César Augusto. Metodología de la investigación: administración, economía, humanidades y ciencias sociales. 3ª ed. Bogotá: Pearson Educación, 2010.

⁵² Ibid.

comprobantes de pago de nómina y prestaciones sociales, así como declaraciones tributarias y certificados de impuestos.

En segundo lugar, se examinaron documentos operativos que comprendieron los manifiestos electrónicos de carga registrados en el Registro Nacional de Despacho de Carga (RNDC), remesas de transporte con información detallada de origen, destino y kilómetros recorridos, órdenes de servicio y contratos establecidos con generadores de carga, planillas de control de combustible por vehículo, registros de tiempos de cargue, descargue y espera, y reportes de mantenimiento preventivo y correctivo de la flota vehicular.

En tercer lugar, se revisaron documentos técnicos y normativos, tales como la Resolución 20223040045515 de 2022 sobre actualización del RNDC, la Resolución 20243040057465 de 2024 concerniente a la actualización del Protocolo SICETAC, el Decreto 1079 de 2015 del Sector Transporte, circulares de la Superintendencia de Transporte y manuales técnicos del SICETAC.

Finalmente, se consultaron bases de datos oficiales, realizando consultas en el SICETAC para el cálculo de costos eficientes por ruta, revisando reportes del RNDC sobre operaciones registradas, y analizando el Índice de Costos del Transporte de Carga por Carretera (ICTC) publicado por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE).

3.5.1.2 Observación directa no participante. La observación directa no participante fue una técnica mediante la cual el investigador registró sistemáticamente información observable sobre el fenómeno de estudio sin intervenir o alterar el desarrollo natural de los eventos observados.

La técnica se aplicó para verificar los procesos de registro de información en el RNDC implementados por la empresa. Asimismo, permitió observar los procedimientos de cálculo de costos utilizados en CARTRAGUA S.A.S. e identificar las prácticas de negociación tarifaria establecidas con los generadores de carga. De igual manera, permitió constatar los procedimientos de liquidación de fletes y documentar los sistemas de información utilizados por la organización para la gestión de sus operaciones de transporte.

4. CARACTERIZAR LA ESTRUCTURA ACTUAL DE COSTOS Y EL PROCESO DE FIJACIÓN DE TARIFAS

El presente capítulo presentó los resultados obtenidos en el cumplimiento del primer objetivo específico de la investigación, orientado a caracterizar la estructura actual de costos y el proceso de fijación de tarifas de CARTRAGUA S.A.S. durante el período 2023-2025.

4.1 MARCO CONCEPTUAL DEL SISTEMA SICETAC

4.1.1 Fundamentación legal y normativa. El Sistema de Información de Costos Eficientes para el Transporte Automotor de Carga (SICETAC) constituye el marco regulatorio establecido por el Ministerio de Transporte de Colombia mediante la Resolución 20243040057465 de 2024, en cumplimiento del Decreto 1079 de 2015, el cual fue actualizado por el decreto 1017 de 2025. que consolida el régimen de libertad vigilada en el sector transporte. Este sistema se fundamenta en el principio de transparencia tarifaria establecido en el artículo 365 de la Constitución Política, garantizando que los costos mínimos operativos reflejen condiciones técnicas eficientes y eviten prácticas predatorias en el mercado.

4.1.2 Clasificación tripartita de costos. El SICETAC establece una estructura de costos basada en tres categorías fundamentales que responden a la naturaleza económica del servicio de transporte:

Tabla 1 Clasificación de Costos SICETAC

Tipo de Costo	Característica Principal	Causación	Ejemplo Representativo	Periodicidad de Actualización
Costos Fijos (CF)	Se causan independientemente de si el vehículo opera	Mensual	Salarios, seguros, impuestos vehiculares	Anual (enero)
Costos Variables (CV)	Proporcionales a los kilómetros recorridos	Por viaje	Combustible, peajes, llantas	Trimestral
Otros Costos (OC)	Porcentuales sobre CF+CV	Derivado	Administración, ICA, comisiones	Paramétrica (% fijos)

Fuente: Elaboración propia

4.1.3 Principios técnicos de la metodología. La estructura SICETAC se fundamenta en principios microeconómicos de teoría de la producción, donde:

- Los costos fijos representan la capacidad instalada y generan economías de escala
- Los costos variables determinan el costo marginal por kilómetro adicional
- Los costos híbridos incorporan externalidades administrativas y tributarias

4.2 ESTRUCTURA COSTOS FIJOS

Los costos fijos constituyeron aquellas erogaciones en las que incurrió CARTRAGUA S.A.S. independientemente del nivel de operación de sus vehículos, es decir, costos que debieron ser cubiertos aun cuando las unidades no estuvieran en actividad productiva. Dichos costos representaron la estructura permanente de gastos que la empresa debió mantener para tener un vehículo disponible para la operación, sin importar el número de viajes realizados durante el período.

4.2.1 Componentes de los costos fijos. Los costos fijos se calcularon mensual y posteriormente se dividieron entre el número de viajes posibles en el mes, constituyendo la base de la sostenibilidad económica del transportador. La estructura de costos fijos establecida por el SICETAC para el período analizado comprendió los siguientes componentes principales:

Tabla 2. Componentes de Costos Fijos Mensuales

Componente	Base de Cálculo	Variables Críticas	Fuente Actualización
Depreciación	$(\text{Valor comercial} \times 90\%) / 120 \text{ meses}$	Valor activo, vida útil	Guía Fasecolda
Remuneración capital	$\text{Capital invertido} \times 0.75\% \text{ mensual}$	Tasa oportunidad (9% anual)	Superfinanciera
Salarios conductores	$\text{SMMLV} \times \text{Factor}$ 1.5569	Prestaciones sociales (55.69%)	Ministerio de Trabajo
Seguros	$(\text{SOAT} + \text{Todo riesgo}) / 12$	Valor vehículo, riesgo operativo	Fasecolda
Impuestos	$\text{Avalúo catastral} \times \text{Tarifa municipal}$	Jurisdicción, tipo vehículo	Secretarías de Hacienda
Administración	$8\% \times (\text{CF} + \text{CV}) \text{ mensual}$	Estructura organizacional	Parámetro SICETAC

Fuente: Elaboración propia con base en Resolución 20243040057465 de 2024 del Ministerio de Transporte.

La estructura de costos fijos establecida por el SICETAC para el período 2023-2025 comprendió ocho componentes principales, cuya participación relativa en el costo fijo total se presenta en la Tabla 1. Cada componente respondió a obligaciones contractuales, tributarias o regulatorias que debió asumir CARTRAGUA S.A.S. de manera permanente, independientemente del nivel de utilización de su flota vehicular.

4.2.2 Cálculo del factor prestacional. El factor prestacional constituyó un multiplicador aplicado sobre el salario base del conductor para determinar el costo laboral real que representó cada trabajador para CARTRAGUA S.A.S. En Colombia, la normatividad laboral vigente estableció que, por cada peso pagado de salario básico, el empleador debió cubrir obligaciones adicionales equivalentes a 55.69% en concepto de prestaciones sociales, aportes a seguridad social (salud, pensión, riesgos laborales) y aportes parafiscales (SENA, ICBF, Cajas de Compensación). Dicho factor representó un componente fundamental para el cálculo preciso de los costos fijos de nómina, diferenciando el salario nominal del costo laboral total efectivo.

Tabla 3. Desglose del Factor Prestacional (55.69%)

Concepto	Porcentaje sobre Salario Base	Base Legal	Beneficiario	Tipo
Cesantías	8.33%	Ley 50 de 1990	Trabajador	Prestación social
Intereses sobre cesantías	1.00%	Ley 52 de 1975	Trabajador	Prestación social
Prima de servicios	8.33%	CST Art. 306	Trabajador	Prestación social
Vacaciones	4.17%	CST Art. 186	Trabajador	Prestación social
Dotación	0.83%	CST Art. 230	Trabajador	Prestación social
Salud (aporte empleador)	8.50%	Ley 100 de 1993	Sistema de salud	Seguridad social
Pensión (aporte empleador)	12.00%	Ley 100 de 1993	Sistema pensional	Seguridad social
ARL (Riesgos Laborales)	0.522%	Decreto 1295 de 1994	Sistema de riesgos	Seguridad social

Concepto	Porcentaje sobre Salario Base	Base Legal	Beneficiario	Tipo
Caja de Compensación Familiar	4.00%	Ley 21 de 1982	Caja de compensación	Parafiscal
ICBF	3.00%	Ley 89 de 1988	ICBF	Parafiscal
SENA	2.00%	Ley 119 de 1994	SENA	Parafiscal
Total factor prestacional	55.69%	Normativa colombiana	Varios	Mixto

Fuente: Elaboración propia con base en el Código Sustantivo del Trabajo colombiano.

La principal implicación identificada fue que el factor prestacional constituyó un costo fijo de carácter legal no negociable, que garantizó los derechos laborales de los trabajadores del sector. Cualquier empresa transportadora que no lo incluyera en su estructura tarifaria operó de manera ilegal, comprometiendo la sostenibilidad financiera del negocio y violando la normatividad laboral vigente. En el caso de CARTRAGUA S.A.S., la empresa incorporó este factor en la totalidad de sus cálculos de costos fijos, cumpliendo así con las obligaciones legales establecidas.

4.3 ESTRUCTURA DE COSTOS VARIABLES

Los costos variables constituyeron aquellas erogaciones que se generaron únicamente por la movilización efectiva del vehículo, variando directamente en función de los kilómetros recorridos y la intensidad de la operación. A diferencia de los costos fijos, que debieron ser cubiertos independientemente del nivel de actividad, los costos variables se causaron exclusivamente cuando el vehículo estuvo en operación, estableciendo una relación directamente proporcional entre el uso del equipo y el monto de la erogación incurrida.

4.3.1. Componentes operativos directos. Los costos variables presentan relación directamente proporcional con los kilómetros recorridos, calculándose mediante inductores técnicos específicos:

Tabla 4. Metodología de Cálculo de Costos Variables

Componente	Unidad	Fórmula Base	Variables Críticas	Fuente Actualización
Combustible	\$/km	(Precio galón / Rendimiento)	Precio ACPM, tipo terreno	MinMinas, CREG
Llantas	\$/km	(Precio × Cantidad) / Duración	Vida útil, configuración	Fabricantes
Lubricantes	\$/km	(Precio cambio / Intervalo)	Especificación técnica	Mercado especializado
Mantenimiento	\$/km	Costo histórico × Factor	Antigüedad flota, tipo servicio	Registros talleres
Peajes	\$/viaje	Sumatoria peajes ruta	Corredor vial, tipo vehículo	ANI, INVÍAS
Lavado/engrase	\$/km	Costo servicio / Frecuencia	Estándares calidad	IPC servicios

Fuente: Elaboración propia con base en Resolución 20243040057465 de 2024 del Ministerio de Transporte.

4.3.2 Rendimientos por tipo de terreno. El SICETAC diferencia rendimientos de combustible según características topográficas:

Tabla 5. Rendimientos de Combustible por Configuración y Terreno (km/galón)

Configuración	Terreno Plano	Terreno Ondulado	Terreno Montañoso	Terreno Urbano	Terreno Afirmado	Reducción Plano Montañoso
C2 (Camión 2 ejes)	35	30	25	18	28	-28.6%
C3 (Camión 3 ejes)	32	28	23	17	26	-28.1%
2S2 (Tracto 2-Semi 2)	30	26	22	16	24	-26.7%
2S3 (Tracto 2-Semi 3)	28	24	20	15	22	-28.6%
3S2 (Tracto 3-Semi 2)	27	23	19	14.5	21	-29.6%
3S3 (Tracto 3-Semi 3)	25	21	18	14	20	-28.0%

Fuente: Elaboración propia

El SICETAC estableció una metodología de clasificación de rutas que requirió identificar el tipo de terreno predominante en cada trayecto, ponderando los tramos según su extensión relativa. Para rutas mixtas (que atravesaron múltiples tipos de terreno), el sistema calculó un rendimiento ponderado que reflejó la composición

real del trayecto. Esta aproximación metodológica representó un avance significativo respecto a sistemas tarifarios anteriores que utilizaron rendimientos promedio únicos sin diferenciación topográfica, generando distorsiones sistemáticas: sobre costeo en rutas planas y sub-costeo en rutas montañosas. La implementación práctica de esta metodología enfrentó, no obstante, desafíos operativos relacionados con la disponibilidad de información geográfica detallada sobre la topografía de cada ruta y con la verificabilidad objetiva de la clasificación declarada por los transportadores, aspectos que el Ministerio de Transporte buscó abordar mediante la integración del SICETAC con sistemas de información geográfica y con datos de GPS de los vehículos registrados en el RNDC⁵³.

4.3.3 Sistema de gestión de llantas. La gestión de neumáticos considera configuración vehicular y tipos funcionales:

Tabla 6. Sistema de Llantas por Configuración Vehicular

configuración	Direccionales	Tracción	Eje Libre	Total	Inversión Total	Costo/km
C2 (2 ejes)	2	4	0	6	\$9,900,000	\$124
C3 (3 ejes)	2	4	4	10	\$16,500,000	\$206
2S2	2	4	4	10	\$16,500,000	\$206
2S3	2	4	8	14	\$23,100,000	\$289
3S2	2	8	4	14	\$23,100,000	\$289
3S3	2	8	8	18	\$29,700,000	\$371

Fuente: Elaboración propia

La principal implicación económica fue que una gestión técnica eficiente de las llantas, que incluyó rotación sistemática y reencauche estratégico, no constituyó únicamente un tema de mantenimiento preventivo, sino una estrategia financiera clave que pudo generar ahorros sustanciales por viaje y, en el agregado, mejoras significativas en los márgenes operativos de la empresa.

4.4 FACTORES DE AJUSTE Y ACTUALIZACIÓN

El Sistema SICETAC incorpora mecanismos de ajuste que permiten adaptar los costos estándar a las condiciones operativas específicas de cada empresa transportadora. Estos factores reconocen que variables como la antigüedad de la

⁵³ COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE. Resolución 20223040045515 de 2022. Por la cual se actualiza el sistema del Registro Nacional de Despachos de Carga - RNDC y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C.: El Ministerio, 2022.

flota, las características geográficas de las rutas y las dinámicas inflacionarias impactan significativamente la estructura real de costos. La aplicación correcta de estos ajustes garantiza que los parámetros de referencia reflejen fielmente la realidad operacional, manteniendo el equilibrio entre la estandarización técnica y la flexibilidad necesaria para capturar las particularidades de cada operación.

4.4.1 Ajuste por antigüedad de flota. El SICETAC establece factores diferenciados que reconocen el impacto de la edad vehicular:

Tabla 7. Ajuste por antigüedad de flota

Rango Antigüedad	Factor Depreciación	Factor Mantenimiento	Justificación Técnica
0-3 años	100%	100%	Condición óptima, garantías activas
4-7 años	85%	115%	Desgaste medio, mantenimiento incremental
8+ años	70%	140%	Vida útil avanzada, mayor frecuencia reparaciones

Fuente: Elaboración propia.

La justificación técnica se fundamenta en curvas de deterioro documentadas estadísticamente, donde la frecuencia de intervenciones correctivas se incrementa exponencialmente a partir del séptimo año de operación, mientras que el valor residual disminuye de forma acelerada después del quinto año. Este enfoque metodológico asegura que los costos de referencia capturen adecuadamente el entre antigüedad y eficiencia operativa.

4.4.2 Actualización por Inflación Sectorial. Los componentes se actualizan con periodicidad específica:

- Costos fijos: Anual (ciclo fiscal y contractual)
- Costos variables: Trimestral (volatilidad mercado insumos)
- Parámetros técnicos: Bienal (avances tecnológicos)

4.4.3 Impuestos y Tributos Municipales. El Impuesto de Industria y Comercio (ICA) representa una variable crítica en la estructura de costos del transporte, con particularidades que varían significativamente según la jurisdicción municipal donde se presta el servicio. Esta heterogeneidad tarifaria genera importantes implicaciones

en la competitividad regional y en la planificación de rutas, ya que las empresas transportadoras deben considerar las diferencias tributarias al diseñar sus operaciones logísticas. El ICA, como tributo de carácter municipal, se causa en el lugar donde se genera la actividad económica, estableciendo complejidades adicionales en servicios de transporte que involucran múltiples jurisdicciones.

Tabla 8. Estructura de ICA por Ciudades Principales

Ciudad	Tarifa ICA	Base Gravable	Periodicidad	Observaciones
Bogotá D.C.	0.966%	Ingresos brutos	Bimestral	Origen/destino servicios
Medellín	1.0%	Ingresos brutos	Bimestral	Tarifa máxima
Cali	1.0%	Ingresos brutos	Bimestral	Tarifa máxima
Barranquilla	0.7%	Ingresos brutos	Bimestral	Competitividad Caribe
Cartagena	0.8%	Ingresos brutos	Bimestral	Puerto marítimo
Rango Nacional	0.7%-1.0%	Ingresos brutos	Bimestral	Variación municipal

Fuente. Elaboración Propia. Estatutos tributarios municipales.

La base gravable unificada en ingresos brutos y la periodicidad bimestral común simplifican la planeación tributaria, aunque la determinación del municipio causante puede generar ambigüedades en operaciones intermunicipales. El rango nacional de 0.7% a 1.0% confirma la discrecionalidad municipal en la fijación de tarifas, creando un panorama tributario fragmentado que debe ser cuidadosamente considerado en la estructuración de costos y tarifas del servicio de transporte.

4.5 HORAS LOGÍSTICAS Y TIEMPOS OPERATIVOS

La correcta cuantificación y valoración del tiempo constituye un elemento fundamental en la determinación de costos eficientes del transporte terrestre. Tradicionalmente, los sistemas tarifarios consideraban exclusivamente el tiempo de tránsito vehicular, omitiendo las actividades logísticas asociadas que, si bien no generan kilometraje, representan una ocupación efectiva del recurso humano y vehicular. El reconocimiento de las horas logísticas dentro del SICETAC marca un avance significativo hacia la estandarización de costos que refleja integralmente la realidad operativa del sector.

4.5.1 Determinación de horas productivas. La Circular 20251010000577 de 2025 incorpora el concepto de horas logísticas que reconoce actividades no rodantes:

Tabla 9. Sistema de Horas Logísticas Mínimas

Tiempo Tránsito	Horas Logísticas	Composición	Impacto Capacidad	Ajuste Tarifario
≤ 8 horas	4 horas	2h cargue + 2h descargue	Moderado	0.3%-0.8%
> 8 horas	8 horas	4h cargue + 4h descargue	Alto	0.5%-1.5%

Fuente. Elaboración Propia. Circular 20251010000577 de 2025

Las horas productivas engloban tanto el tiempo de tránsito como las actividades complementarias necesarias para la completitud del servicio. Esta aproximación metodológica reconoce que la productividad real del transporte se mide por la capacidad de movilizar carga o pasajeros de origen a destino, proceso que trasciende el mero desplazamiento físico e incluye operaciones de carga, descarga, trámites documentales y tiempos de espera. La correcta identificación y valoración de estos componentes temporales es esencial para garantizar la sostenibilidad económica de las operaciones de transporte.

4.5.2 Metodología de cálculo de tiempos. El tiempo total por viaje considera:

- Tiempo de tránsito: Distancia / Velocidad comercial
- Horas logísticas: Actividades carga/descarga y trámites
- Tiempo productivo total: Base para cálculo de capacidad mensual

4.6 PROCESO DE FIJACIÓN TARIFARIA

La determinación de tarifas en el transporte terrestre representa el proceso culminante donde convergen todos los componentes de costos analizados previamente, transformándose en valores comerciales que garantizan la sostenibilidad operativa y financiera del servicio. Este proceso debe equilibrar la cobertura integral de costos eficientes con la competitividad en el mercado, asegurando que las tarifas reflejen tanto la realidad económica del operador como la capacidad de pago del usuario. La metodología SICETAC establece un marco técnico que transparenta este proceso, proporcionando las herramientas necesarias

para calcular tarifas mínimas que eviten prácticas predatorias mientras mantienen la viabilidad del servicio.

4.6.1 Metodología de cálculo. El cálculo tarifario se fundamenta en la integración sistemática de todos los componentes de costos previamente caracterizados, aplicando una secuencia lógica que garantiza la cobertura completa de los recursos consumidos en la prestación del servicio. La metodología sigue un enfoque de costeo por actividades que asigna equitativamente los costos fijos, variables y adicionales a cada unidad de servicio, ya sea por kilómetro, tonelada o pasajero transportado.

La tarifa mínima eficiente se determina mediante:

$$\text{Tarifa Mínima} = (\text{Costos Fijos} / \text{Km mensual}) + \text{Costos Variables} + \text{Otros Costos}$$

Donde las unidades producidas pueden expresarse como kilómetros recorridos, toneladas transportadas o pasajeros movilizados, según la naturaleza del servicio. Esta metodología asegura que los costos fijos se distribuyan proporcionalmente sobre la capacidad utilizada, mientras que los costos variables se asignan directamente según su consumo real.

La implementación práctica de esta metodología requiere considerar factores adicionales como la estacionalidad de la demanda, las características específicas de la carga o pasajeros, y las condiciones particulares de la ruta, ajustando los parámetros base del SICETAC para reflejar fielmente las condiciones operativas reales.

4.6.2 Componentes adicionales. Más allá de la estructura básica de costos fijos y variables, el proceso de fijación tarifaria debe incorporar componentes adicionales que reflejan realidades operativas, laborales y tributarias específicas del sector transporte. Estos conceptos, aunque no siempre visibles en la operación directa, impactan significativamente la rentabilidad y sostenibilidad del servicio. Su correcta identificación y cuantificación es esencial para evitar sub costos que comprometan la viabilidad económica de las empresas transportadoras.

Tabla 10. Estructura de Otros Costos

Concepto	Base de Cálculo	Naturaleza	Aplicación
Factor Administración	$5\% \times (CF + CV)$	Remuneración gestión	Opcional empresarial
Comisión Conductor	$8\% \times \text{Ingresos brutos}$	Incentivo productividad	Práctica sectorial
Factor Prestacional Comisión	$1.5569\% \times \text{Ingresos}$	Obligación legal	Mandatorio
Retención en la Fuente	$1\% \times \text{Ingresos}$	Anticipo impuesto	Obligatorio DIAN

Fuente. Elaboración Propia. Circular 20251010000577 de 2025

La tabla presenta cuatro componentes críticos que completan la estructura tarifaria:

Factor de Administración (5%): Representa la remuneración por la gestión empresarial, cubriendo actividades de planeación, supervisión y administración general. Su naturaleza opcional permite flexibilidad según el tamaño y complejidad de la operación, aunque empresas formalmente constituidas como CARTRAGUA S.A.S. typically lo incorporan para reconocer la función directiva.

Comisión del Conductor (8%): Constituye un mecanismo de incentivo a la productividad, directamente vinculado al desempeño operativo. Esta práctica sectorial, aunque no obligatoria, funciona como un componente variable que alinea los intereses del conductor con los resultados económicos del servicio.

Factor Prestacional sobre Comisión (1.5569%): Deriva de la obligación legal de aplicar el mismo factor prestacional sobre los pagos comisionables, garantizando el cumplimiento de las normas laborales. Su carácter mandatorio refleja el compromiso con la formalidad laboral en el sector.

Retención en la Fuente (1%): Funciona como anticipo del impuesto de renta, con carácter obligatorio establecido por la DIAN. Este componente evita sanciones tributarias y facilita el cumplimiento de obligaciones fiscales.

La combinación de estos componentes adicionales puede representar entre el 12% y 15% del valor total de la tarifa, demostrando su significativo impacto en la estructura final de precios y la importancia de su consideración metódica en el proceso de fijación tarifaria.

4.7 MECANISMOS DE EQUILIBRIO Y OBLIGATORIEDAD EN EL SICE-TAC

4.7.1 Fundamentación del carácter obligatorio. El Sistema de Información de Costos Eficientes para el Transporte Automotor de Carga (SICE-TAC) establece un marco regulatorio que trasciende el carácter meramente referencial para constituirse en un instrumento de obligatorio cumplimiento. Esta transformación normativa, sustentada en el Decreto 1079 de 2015 y específicamente en el Artículo 2 de la Resolución No. 20243040057465 del 26 de noviembre de 2024, configura los costos eficientes como mínimos imperativos para todos los actores de la cadena de transporte: generadores de carga, empresas transportadoras y propietarios o tenedores de vehículos. Esta obligatoriedad representa el pilar fundamental para garantizar la sostenibilidad económica del sector y evitar prácticas comerciales predatorias que comprometan la viabilidad operativa del servicio.

4.7.2 Mecanismos de control y vigilancia. Integración con el Registro Nacional de Despachos de Carga (RNDC)

El sistema implementa controles tecnológicos avanzados mediante su integración con el RNDC, estableciendo barreras automatizadas que impiden la expedición de Manifiestos de Carga con valores inferiores a los costos eficientes de operación definidos en el SICE-TAC. Este mecanismo de bloqueo operativo, regulado por la Resolución 20243040058015 del 28 de noviembre de 2024, constituye una herramienta efectiva de vigilancia que garantiza el cumplimiento normativo mientras proporciona trazabilidad completa de las transacciones entre empresas y transportadores.

Arquitectura de validación automatizada

La plataforma incorpora algoritmos de validación en tiempo real que contrastan los valores declarados en los manifiestos de carga contra los parámetros técnicos del SICE-TAC, considerando variables específicas como tipo de vehículo, características de la carga, distancias recorridas y tiempos operativos. Esta arquitectura técnica elimina la discrecionalidad en el cumplimiento y establece un estándar uniforme de aplicación.

4.7.3 Principios de equidad y transparencia comercial

Base de negociación informada

El SICE-TAC funciona como un instrumento de equidad comercial que proporciona una base técnica objetiva para las negociaciones entre los diferentes actores de la cadena de transporte. Al calcular los costos eficientes considerando las características específicas de cada operación -tipo de vehículo, naturaleza de la carga, origen-destino, tiempos estimados- el sistema elimina asimetrías informativas y permite decisiones comerciales fundamentadas en parámetros técnicos verificables.

Simetría en las Relaciones Comerciales

La implementación del sistema busca equilibrar las relaciones de poder entre generadores, empresarios y transportadores, estableciendo un piso común de negociación que previene abusos comerciales y garantiza condiciones equitativas para todos los participantes del mercado. Esta simetría se logra mediante la estandarización de criterios técnicos y la transparencia en la determinación de costos.

4.7.4 Metodología de cálculo de costos mínimos

Cálculo Basado en Capacidad Vehicular

La metodología del SICE-TAC establece que el costo de operación se calcula con base en la capacidad máxima estimada de carga de la tipología vehicular, independientemente de las toneladas efectivamente transportadas. Este principio garantiza que el costo mínimo refleje la capacidad productiva disponible del vehículo, evitando distorsiones por subutilización ocasional de la capacidad instalada.

Reconocimiento integral de tiempos logísticos

El sistema parametriza un registro mínimo de cuatro horas logísticas por viaje para actividades de cargue, descargue y esperas, con ajustes específicos para

operaciones de carga pesada en rutas largas que elevan este mínimo a ocho horas. Las horas adicionales a las mínimas establecidas se liquidan y pagan según los valores horarios registrados en la plataforma, asegurando una compensación justa por todos los tiempos operativos efectivamente consumidos.

Estructura detallada de costos

Tabla 11. Componentes de la Estructura de Costos Mínimos

Categoría	Componentes Incluidos	Base de Cálculo	Carácter
Costos Fijos	Salarios, seguros, recuperación de capital, depreciación	Mensual por vehículo	Obligatorio
Costos Variables	Combustible, mantenimiento, peajes, llantas, lubricantes	Por kilómetro recorrido	Obligatorio
Otros Costos	Administración, comisiones, Retención en la Fuente, ICA	Porcentual sobre base	Obligatorio
Ajustes Autorizados	Retención en la Fuente, ICA	Según normativa tributaria	Descuentos permitidos

Fuente: Elaboración propia.

Exclusividad de descuentos autorizados

El marco regulatorio establece que los únicos descuentos permitidos sobre el valor a pagar calculado por el SICE-TAC corresponden a la Retención en la Fuente por concepto de renta y al Impuesto de Industria y Comercio, Avisos y Tableros (ICA). Esta limitación garantiza que los costos mínimos no sean erosionados por deducciones no autorizadas que comprometan la sostenibilidad operativa.

4.7.5 Mecanismos de actualización y ajuste

Periodicidad de actualización

Los costos variables se actualizan trimestralmente, con excepción del precio del combustible ACPM y las tarifas de peajes que se ajustan inmediatamente según las

indicaciones del Gobierno Nacional. Esta periodicidad balanceada permite mantener la vigencia de los parámetros técnicos sin generar discontinuidades operativas.

Procedimientos de revisión técnica

El sistema incorpora mecanismos formales para la revisión y actualización de sus parámetros técnicos, garantizando que la estructura de costos refleje consistentemente las condiciones reales del mercado y las evoluciones tecnológicas del parque automotor.

En síntesis, el SICE-TAC constituye un instrumento integral de regulación económica que, mediante mecanismos técnicos robustos y controles automatizados, garantiza el equilibrio en las relaciones comerciales del sector transporte mientras asegura la sostenibilidad operativa mediante el establecimiento de costos mínimos de obligatorio cumplimiento.

4.8 ACTUALIZACIONES NORMATIVAS Y ESTRUCTURALES DEL SICE-TAC 2024

4.8.1 contexto normativo y cronología de implementación. Las actualizaciones recientes implementadas en el Sistema de Información de Costos Eficientes para el Transporte Automotor de Carga (SICE-TAC) constituyen el resultado del cumplimiento de los acuerdos establecidos con las bases transportadoras el 6 de septiembre de 2024. Estas modificaciones fueron formalizadas mediante la Resolución No. 20243040057465 del 26 de noviembre de 2024 e implementadas operativamente en la herramienta SICE-TAC a partir del 8 de diciembre de 2024, marcando un hito en la evolución del marco regulatorio del sector transporte.



4.8.2 Actualizaciones normativas y de control

Carácter obligatorio de los costos mínimos

El cambio estructural más significativo consistió en la eliminación del carácter meramente referencial de los costos SICE-TAC, estableciendo explícitamente su obligatoriedad como costos mínimos para todos los actores de la cadena de valor: generadores de carga, empresas de transporte y propietarios o tenedores de vehículos. Esta modificación elimina ambigüedades interpretativas y consolida el marco de cumplimiento estricto.

Actualización del protocolo técnico

La Resolución 57465 derogó la anterior Resolución 4405 y estableció un nuevo protocolo de cálculos de costo mínimo, incorporando un anexo técnico comprehensivo que compila las fórmulas matemáticas, periodos de actualización,

fuentes de información y todos los ítems de la estructura de costos, proporcionando mayor transparencia y predictibilidad al sistema.

Integración con el Registro Nacional de Despachos de Carga (RNDC)

Se implementaron mecanismos de control automatizados mediante la integración con el RNDC, estableciendo que las empresas de transporte únicamente podrán expedir Manifiestos de Carga que registren valores iguales o superiores a los Costos Eficientes de Operación definidos en el SICE-TAC. La expedición de manifiestos con valores inferiores constituye un incumplimiento normativo con consecuencias operativas inmediatas.

Periodicidad de Actualización

Tabla 12. Esquema de Actualización de Costos SICE-TAC

Tipo de Costo	Componentes	Periodicidad Anterior	Periodicidad Actual
Variables	Llantas, lubricantes, filtros, lavado, engrase, mantenimiento	Mensual (ICTC)	Trimestral
Fijos	Salarios, seguros, impuesto vehicular, administración	Anual	Anual
Especiales	Combustible ACPM, tarifas de peajes	Inmediata	Inmediata

Fuente: Elaboración propia.

4.8.3 Actualizaciones Estructurales y Operativas

Ampliación de cobertura del sistema

El SICE-TAC amplió significativamente su alcance mediante la incorporación de nuevas tipologías vehiculares, incluyendo volquetas (sencillas, doble troque y cuatro manos) y vehículos de carga liviana con Peso Bruto Vehicular entre 7.500 kg y 10.500 kg. Adicionalmente, se incorporó el tipo de carga Graneles Líquidos, expandiendo la representatividad del sistema en el espectro operativo del transporte de carga.

Parametrización de tiempos logísticos

Se estableció un registro mínimo de cuatro horas logísticas por viaje para actividades de cargue, descargue y esperas, requiriendo el diligenciamiento mínimo de una hora en cada una de las cuatro casillas del sistema. Para operaciones de carga pesada en rutas con tiempo de tránsito superior a 8 horas, se implementó un ajuste temporal que eleva a ocho las horas logísticas mínimas por viaje.

Incorporación del viaje vacío

El sistema incluyó la condición de Viaje Vacío como modalidad operativa diferenciada, excluyendo del cálculo las horas logísticas y el valor del ICA para estos desplazamientos sin carga. Es crucial destacar la diferenciación conceptual entre Viaje Vacío (desplazamiento sin carga) y transporte de Contenedor Vacío (que constituye un tipo de carga específico).

Base de Cálculo por capacidad vehicular

La metodología del SICE-TAC se fundamenta en el cálculo de costos basado en la capacidad máxima estimada de carga de la tipología vehicular, independientemente de las toneladas efectivamente transportadas, garantizando que el costo mínimo refleje la capacidad productiva disponible del vehículo.

4.8.4 Ajustes específicos en la estructura de costos

Actualización de parámetros técnicos

Tabla 13. Modificaciones en Parámetros Técnicos

Parámetro	Valor Anterior	Valor Actual	Impacto
Año modelo de referencia	2012	2014-2015	Actualización tecnológica
Plazo amortización vehículos articulados	192 meses (16 años)	120 meses (10 años)	Unificación de plazos
Elementos de mantenimiento	38	>100	Mayor precisión
Subsistemas de mantenimiento	No especificados	11 subsistemas	Organización técnica

Fuente: Elaboración propia.

Especializaciones por tipo de carga

Para carga refrigerada, el modelo incorporó el consumo de combustible del equipo de refrigeración y costos adicionales de mantenimiento de la unidad de refrigeración y caja. En el caso de graneles líquidos, se incluyeron costos adicionales asociados a elementos especializados como la quintar rueda, King Pin y sistemas hidrostáticos.

4.8.5 Impacto sistémico de las actualizaciones. Las actualizaciones del SICE-TAC representan una evolución desde un "mapa de carreteras básico" hacia un "sistema GPS detallado y obligatorio" que no solo establece la ruta mínima, sino que contabiliza exhaustivamente el desgaste de componentes, tiempos operativos reales y garantiza que los precios finales reflejen integralmente todos los costos operativos mínimos necesarios para la sostenibilidad del servicio.

En síntesis, estas actualizaciones reflejan el esfuerzo del Ministerio de Transporte por incorporar definiciones operativas precisas y condiciones técnicas actualizadas que promuevan la simetría y equidad en las relaciones económicas dentro del sector transporte, estableciendo un piso técnico robusto para la determinación de costos mínimos de obligatorio cumplimiento.

5. EXAMINAR LOS COSTOS OPERATIVOS REALES CON LOS VALORES DE REFERENCIA DETERMINADOS PARA LAS RUTAS PRINCIPALES QUE OPERA LA EMPRESA

El presente capítulo tuvo como objetivo central comparar los costos operativos reales de las rutas principales que operó CARTRAGUA S.A.S. durante los períodos 2023-2024 con los valores de referencia establecidos por el SICETAC, con el fin de identificar desviaciones significativas, evaluar la eficiencia operativa alcanzada y determinar el nivel de cumplimiento normativo en la estructura de costos del transporte terrestre de pasajeros y carga. El análisis comparativo permitió establecer brechas entre la operación real y los parámetros normativos, proporcionando elementos fundamentales para la toma de decisiones gerenciales orientadas a la optimización de recursos y al fortalecimiento de la competitividad empresarial.

5.1 CARACTERIZACIÓN DE RUTAS PRINCIPALES

La caracterización de rutas principales constituyó el marco operativo base sobre el cual se desarrollaron las actividades de transporte de CARTRAGUA S.A.S., detallando las características técnicas, operacionales y logísticas de cada corredor vial. La información recopilada estableció los parámetros fundamentales para comprender la estructura de costos en su dimensión real, incluyendo variables críticas como distancias recorridas, configuración de flota asignada, frecuencia de servicios prestados y costos fijos asociados (particularmente peajes), elementos que constituyeron insumos indispensables para la posterior comparación analítica con los valores de referencia establecidos por el SICETAC.

Tabla 14. Caracterización Técnica y Operacional de Rutas Principales de CARTRAGUA S.A.S.

Ruta	Origen - Destino / Tipo de Servicio	Distancia (km)	Vehículos Asignados	Frecuencia Operacional	Tiempo Promedio de Tránsito	Costo de Peajes
Ruta 1	Aguachica - Bucaramanga	235	5 buses	8 servicios/día	4.5 horas	\$28,000
Ruta 2	Aguachica - Ocaña	98	4 buses	12 servicios/día	2 horas	\$14,500
Ruta 3	Aguachica - Bogotá	485	3 buses	4 servicios/día	9 horas	\$87,500
Ruta 4	Carga Regional (Sur del Cesar)	150 (promedio)	6 camiones C3/3S3	Variable según demanda	Variable	Variable según trayecto

Ruta	Origen - Destino / Tipo de Servicio	Distancia (km)	Vehículos Asignados	Frecuencia Operacional	Tiempo Promedio de Tránsito	Costo de Peajes
Ruta 5	Alquiler de Maquinaria Amarilla	Sur del Cesar	4 equipos especializados	Por demanda contractual	-	-

Fuente: Elaboración propia con base en registros operacionales de la empresa, período 2023-2024

Características operacionales por tipo de servicio:

Rutas 1-3 (Transporte de Pasajeros): Estas rutas presentaron condiciones de infraestructura vial en buen estado (80-90% de pavimento en condiciones óptimas), con servicios estructurados bajo esquemas de frecuencias regulares y horarios establecidos. La operación se caracterizó por su predictibilidad y estabilidad en términos de demanda, permitiendo una planificación operativa eficiente y un control riguroso de costos variables.

Ruta 4 (Transporte de Carga Regional): Esta ruta se especializó en el transporte de productos agrícolas (principalmente cereales, frutas y hortalizas) y materiales de construcción (agregados pétreos, cemento, hierro). La operación se caracterizó por su naturaleza variable en función de ciclos productivos agrícolas y demanda del sector constructor, requiriendo flexibilidad en la asignación de unidades vehiculares y en la programación de servicios.

Ruta 5 (Alquiler de Maquinaria Amarilla): Este servicio operó bajo modalidad de contratación por día u hora, proporcionando equipos especializados (retroexcavadoras, volquetas, cargadores frontales, motoniveladoras) para proyectos de construcción, movimiento de tierras y obras civiles en el sur del departamento del Cesar. Su naturaleza contractual por demanda generó patrones de ingresos y costos sustancialmente diferentes a las operaciones regulares de transporte.

El análisis de la estructura operacional evidenció una diversificación significativa en el portafolio de servicios de CARTRAGUA S.A.S., combinando operaciones de transporte de pasajeros con características estandarizadas y predecibles (Rutas 1-3) con servicios especializados de carga y maquinaria que presentaron mayor flexibilidad operativa y variabilidad en sus estructuras de costos (Rutas 4-5). Esta configuración empresarial, si bien incrementó la complejidad en la gestión operacional y financiera, proporcionó importantes ventajas en términos de

diversificación de riesgos y aprovechamiento de economías de ámbito derivadas del uso compartido de infraestructura administrativa, talleres de mantenimiento y redes logísticas.

5.2 ESTRUCTURA DE INGRESOS Y PARTICIPACIÓN POR RUTA - AÑO 2024

5.2.1 Participación por ruta en ingresos año 2024. El análisis de la estructura de ingresos por ruta durante el año 2024 permitió establecer la contribución financiera diferenciada de cada servicio operado por CARTRAGUA S.A.S., proporcionando una visión cuantitativa de la importancia relativa de cada corredor vial y tipo de operación en la generación de ingresos totales de la empresa. Los datos de ingresos anuales y kilómetros recorridos constituyeron la base fundamental para calcular indicadores de eficiencia operacional y rentabilidad económica que fueron posteriormente contrastados con los estándares establecidos por el SICETAC, permitiendo evaluar el desempeño económico de cada ruta en relación con su participación en el portafolio de servicios y su contribución a la sostenibilidad financiera empresarial.

Tabla 15. Estructura de Ingresos y Participación por Ruta en el Año Fiscal 2024

Ruta	Origen - Destino / Servicio	Ingresos Anuales 2024	Participación en Ingresos (%)	Kilómetros Recorridos	Ingreso por Kilómetro (\$/km)
Ruta 1	Aguachica - Bucaramanga	\$687,150,000	37.9%	1,358,400	\$506
Ruta 2	Aguachica - Ocaña	\$471,885,000	26.0%	1,411,200	\$334
Ruta 3	Aguachica - Bogotá	\$362,605,000	20.0%	708,400	\$512
Ruta 4	Transporte de Carga Regional	\$217,563,000	12.0%	350,000	\$622
Ruta 5	Alquiler de Maquinaria Amarilla	\$73,821,000	4.1%	N/A	N/A
TOTAL	Conjunto de operaciones	\$1,813,024,000	100.0%	3,828,000	\$474

Fuente: Elaboración propia con base en registros contables y operacionales de CARTRAGUA S.A.S.

Análisis de la estructura de ingresos por segmento operacional:

La distribución de ingresos reveló una concentración significativa en las operaciones de transporte de pasajeros, que en conjunto representaron el 83.9% de los ingresos totales de la empresa durante 2024. Este resultado evidenció la importancia estratégica del segmento de pasajeros como principal fuente de generación de flujo de caja y sostenibilidad financiera de CARTRAGUA S.A.S.

La Ruta 1 (Aguachica - Bucaramanga) se consolidó como el corredor más importante en términos de contribución financiera, generando \$687,150,000 (37.9% del total). Con 1,358,400 kilómetros recorridos y un ingreso por kilómetro de \$506, esta ruta demostró un equilibrio favorable entre volumen operacional y rentabilidad unitaria. La importancia económica de Bucaramanga como polo industrial y comercial del nororiente colombiano, sumada a la distancia media del corredor (235 km), explicó la sostenida demanda y la capacidad tarifaria de esta operación.

La Ruta 2 (Aguachica - Ocaña) representó el 26.0% de los ingresos totales (\$471,885,000), constituyéndose en el segundo corredor de mayor importancia financiera. No obstante, el análisis del ingreso por kilómetro (\$334) reveló una rentabilidad unitaria significativamente inferior a las Rutas 1 y 3, explicable por la menor distancia del trayecto (98 km) y la mayor intensidad competitiva en este corredor de corta distancia. Sin embargo, la alta frecuencia de servicios (12 servicios/día) y el elevado kilometraje anual recorrido (1,411,200 km) compensaron parcialmente esta limitación en rentabilidad unitaria mediante volumen operacional.

La Ruta 3 (Aguachica - Bogotá) generó el 20.0% de los ingresos totales (\$362,605,000) y presentó el segundo mejor indicador de ingreso por kilómetro (\$512), superando incluso a la Ruta 1. Esta rentabilidad unitaria superior se explicó por la mayor distancia del corredor (485 km) y la conexión con el principal mercado urbano del país (Bogotá), factores que permitieron estructuras tarifarias más favorables. El menor kilometraje anual recorrido (708,400 km) reflejó una frecuencia operacional más baja (4 servicios/día), consistente con las mayores exigencias logísticas y de tiempo de las operaciones de larga distancia.

El segmento de Transporte de Carga Regional (Ruta 4) contribuyó con el 12.0% de los ingresos totales (\$217,563,000), pero presentó el mejor indicador de rentabilidad por kilómetro (\$622), superando en 31% el promedio empresarial. Esta superior rentabilidad unitaria reflejó tanto las características del servicio especializado (transporte de productos agrícolas y materiales de construcción) como la menor intensidad competitiva en este segmento. El menor kilometraje recorrido (350,000

km) evidenció la naturaleza variable y menos intensiva en volumen de estas operaciones.

El servicio de Alquiler de Maquinaria Amarilla (Ruta 5) representó el 4.1% de los ingresos totales (\$73,821,000), constituyendo el segmento de menor contribución financiera, pero de mayor especialización técnica. La naturaleza contractual por demanda de este servicio, con facturación por día u hora de uso, generó patrones de ingreso sustancialmente diferentes a las operaciones de transporte basadas en kilómetros recorridos.

En síntesis, el análisis reveló una operación diversificada donde las rutas de transporte de pasajeros presentaron características operativas estandarizadas y predecibles con volúmenes significativos, mientras que los servicios especializados de carga y maquinaria exhibieron mayor flexibilidad operativa, menor participación en ingresos totales, pero potencialmente mayores márgenes de rentabilidad unitaria. Esta estructura de portafolio proporcionó a CARTRAGUA S.A.S. diversificación de riesgos y complementariedad entre servicios de alto volumen/baja rentabilidad unitaria y servicios de bajo volumen/alta rentabilidad unitaria.

5.2.2 Estructura de ingresos y participación por ruta - año 2023. La información financiera correspondiente al año 2023 sirvió como referente histórico fundamental para evaluar la evolución temporal de la estructura de ingresos de CARTRAGUA S.A.S. y establecer patrones de comportamiento en el desempeño económico de cada corredor vial. La comparación interanual con los datos del año 2024 permitió identificar tendencias de crecimiento o contracción, detectar patrones estacionales significativos, evaluar variaciones en la participación relativa de mercado y determinar la estabilidad estructural del portafolio de servicios. Esta información histórica resultó esencial para contextualizar adecuadamente el análisis de costos operativos y establecer si las desviaciones detectadas respecto a los parámetros del SICETAC respondieron a factores coyunturales de corto plazo o a dinámicas estructurales permanentes en la operación de la empresa.

Tabla 16. Estructura de Ingresos y Participación por Ruta en el Año Fiscal 2023

Ruta	Origen - Destino / Servicio	Ingresos Anuales 2023	Participación en Ingresos (%)	Kilómetros Recorridos	Ingreso por Kilómetro (\$/km)
Ruta 1	Aguachica - Bucaramanga	\$1,016,103,000	37.9%	1,462,400	\$695
Ruta 2	Aguachica - Ocaña	\$696,870,000	26.0%	1,516,800	\$459

Ruta	Origen - Destino / Servicio	Ingresos Anuales 2023	Participación en Ingresos (%)	Kilómetros Recorridos	Ingreso por Kilómetro (\$/km)
Ruta 3	Aguachica - Bogotá	\$536,054,000	20.0%	762,400	\$703
Ruta 4	Transporte de Carga Regional	\$321,633,000	12.0%	380,000	\$846
Ruta 5	Alquiler de Maquinaria Amarilla	\$109,611,000	4.1%	N/A	N/A
TOTAL	Conjunto de operaciones	\$2,680,271,000	100.0%	4,121,600	\$650

Fuente: Elaboración propia con base en registros contables y operacionales de CARTRAGUA S.A.S

Análisis comparativo interanual 2023-2024:

El análisis comparativo entre los años 2023 y 2024 reveló hallazgos significativos que caracterizaron la evolución económica de CARTRAGUA S.A.S. durante este período bienal. El dato más sobresaliente consistió en la estabilidad absoluta de la estructura porcentual de participación por ruta, que permaneció idéntica en ambos ejercicios fiscales: Ruta 1 (37.9%), Ruta 2 (26.0%), Ruta 3 (20.0%), Ruta 4 (12.0%) y Ruta 5 (4.1%). Esta invariabilidad en la composición relativa del portafolio sugirió una estrategia operativa deliberadamente estable y una distribución proporcional consistente de recursos entre las diferentes líneas de servicio, indicando que la empresa mantuvo su posicionamiento de mercado relativo en cada corredor.

Sin embargo, esta estabilidad estructural contrastó marcadamente con una contracción generalizada en los valores absolutos de ingresos. Los ingresos totales descendieron de \$2,680,271,000 en 2023 a \$1,813,024,000 en 2024, representando una reducción del 32.4% en términos nominales. Esta disminución fue sistemática y afectó proporcionalmente a todas las rutas sin excepción, evidenciando que se trató de un fenómeno de carácter estructural y no de desplazamientos competitivos entre rutas o segmentos de mercado.

El análisis desagregado por ruta mostró que la Ruta 1 (Aguachica - Bucaramanga) experimentó una reducción de ingresos de \$328,953,000 (32.4%), pasando de \$1,016,103,000 a \$687,150,000. Simultáneamente, el kilometraje recorrido disminuyó de 1,462,400 km a 1,358,400 km (reducción del 7.1%), resultando en una caída del ingreso por kilómetro de \$695 a \$506 (reducción del 27.2%). Esta

disparidad entre la reducción del kilometraje (7.1%) y la reducción de ingresos (32.4%) evidenció que el factor determinante no fue únicamente la menor actividad operativa, sino fundamentalmente una contracción en las tarifas promedio efectivas o en la ocupación media de los vehículos.

La Ruta 2 (Aguachica - Ocaña) presentó un comportamiento similar, con reducción de ingresos del 32.3% (\$224,985,000 menos) y disminución del kilometraje del 7.0%. El ingreso por kilómetro descendió de \$459 a \$334 (reducción del 27.2%), manteniendo la misma proporción de deterioro que la Ruta 1 y confirmando un patrón sistemático en el segmento de pasajeros.

La Ruta 3 (Aguachica - Bogotá) mostró una contracción de ingresos del 32.4% (\$173,449,000 menos) con reducción del kilometraje del 7.1%. El ingreso por kilómetro cayó de \$703 a \$512 (reducción del 27.2%), evidenciando nuevamente el patrón consistente de deterioro tarifario o de ocupación promedio.

El segmento de Transporte de Carga Regional (Ruta 4) experimentó una reducción de ingresos del 32.4% (\$104,070,000 menos) con disminución del kilometraje del 7.9%. El ingreso por kilómetro descendió significativamente de \$846 a \$622 (reducción del 26.5%), aunque mantuvo su posición como el servicio de mayor rentabilidad unitaria.

El servicio de Alquiler de Maquinaria Amarilla (Ruta 5) sufrió una contracción del 32.7% (\$35,790,000 menos), consistente con el patrón general de reducción

Esta contracción generalizada de ingresos, manteniendo relativamente estable el volumen operativo (reducción de kilometraje del 7%), constituyó un hallazgo crítico para el análisis posterior de sostenibilidad financiera, especialmente al considerar que los costos fijos de la operación (seguros, impuestos, personal administrativo, depreciación) no se redujeron proporcionalmente, generando presiones significativas sobre los márgenes operativos de la empresa durante el período 2024.

5.3 CÁLCULO DE COSTOS OPERATIVOS REALES

El análisis de los costos operativos reales constituyó un componente fundamental para evaluar la eficiencia económica de CARTRAGUA S.A.S. y establecer comparaciones objetivas con los parámetros de referencia del SICETAC. Este apartado presentó la desagregación detallada de los costos variables directos

asociados a la operación de transporte durante el año 2024, proporcionando una visión cuantitativa de la composición del costo de venta y su distribución por kilómetro recorrido. La información analizada permitió identificar los principales componentes que impactaron la estructura de costos, sus pesos relativos en la operación total y su incidencia diferenciada en la eficiencia operativa, constituyendo la base analítica para las comparaciones posteriores con los estándares normativos del sector y la identificación de oportunidades de optimización de recursos.

Tabla 17. Estructura Detallada de Costos Variables Operacionales por Componente - Año 2024

Componente de Costo	Valor Anual 2024	Participación (%)	Costo Unitario (\$/km)	Clasificación
Combustible (ACPM y Gasolina)	\$384,221,900	40.0%	\$100.38	Costo variable directo
Mantenimiento y Reparaciones	\$144,083,213	15.0%	\$37.64	Costo variable semidirecto
Repuestos y Componentes	\$96,055,475	10.0%	\$25.09	Costo variable directo
Llantas y Reencauche	\$96,055,475	10.0%	\$25.09	Costo variable directo
Peajes y Tasas Viales	\$76,844,380	8.0%	\$20.07	Costo fijo por viaje
Otros Costos Variables	\$86,449,928	9.0%	\$22.58	Costo variable indirecto
Lubricantes y Fluidos	\$48,027,738	5.0%	\$12.55	Costo variable directo
Lavado y Engrase	\$28,816,643	3.0%	\$7.53	Costo variable directo
TOTAL COSTOS VARIABLES	\$960,554,752	100.0%	\$250.93	Conjunto operacional

Fuente: Elaboración propia con base en registros contables de CARTRAGUA S.A.S.

Nota metodológica: Los valores presentados corresponden a la totalidad de operaciones de transporte (pasajeros y carga) realizadas durante el año fiscal 2024. El kilometraje base utilizado para el cálculo del costo unitario fue de 3,828,000 km efectivamente recorridos, según registros operacionales validados.

El combustible constituyó el componente individual de mayor impacto en la estructura de costos variables, representando \$384,221,900 (40.0% del total) con

un indicador de \$100.38 por kilómetro recorrido. Esta concentración porcentual resultó consistente con la estructura típica del sector transportador colombiano, donde los insumos energéticos tradicionalmente representaron entre 35% y 45% de los costos variables totales. La magnitud absoluta y relativa de este componente evidenció la alta sensibilidad de la operación de CARTRAGUA S.A.S. a las fluctuaciones en los precios internacionales del petróleo y a las políticas fiscales gubernamentales sobre combustibles.

El costo por kilómetro de \$100.38 reflejó tanto el consumo volumétrico de ACPM y gasolina como los precios promedio de adquisición durante 2024. Considerando que el precio promedio del ACPM en Colombia durante 2024 osciló entre \$11,500 y \$12,500 por galón, el indicador observado sugirió un rendimiento promedio ponderado de la flota de aproximadamente 8.5 a 9.2 km/galón, valor que debió ser posteriormente contrastado con los parámetros de eficiencia establecidos por el SICETAC según configuración vehicular y tipo de terreno.

El análisis consolidado reveló que los tres componentes principales (combustible 40%, mantenimiento 15%, y la combinación de repuestos/llantas 20%) concentraron el 75% de los costos variables totales, evidenciando los puntos críticos de gestión para la optimización de eficiencia operativa. El costo variable total de \$250.93 por kilómetro constituyó el parámetro base para el análisis comparativo posterior con los valores de referencia del SICETAC, permitiendo identificar desviaciones significativas y áreas de oportunidad en la gestión operacional de CARTRAGUA S.A.S.

La estructura observada reflejó una distribución típica del sector transportador colombiano, donde los insumos operativos directos (combustible, llantas, lubricantes, repuestos) concentraron la mayor proporción de los costos variables (65%), seguidos por los servicios de mantenimiento (15%) y los costos estructurales no optimizables como peajes (8%). Esta configuración evidenció la alta sensibilidad de la operación a variables de mercado (precios de combustibles e insumos) y la importancia crítica de implementar estrategias de gestión técnica eficiente para optimizar los componentes sujetos a control operacional (rendimiento de combustible, vida útil de llantas, gestión de mantenimiento preventivo versus correctivo).

5.3.1 Análisis de gastos operacionales. El análisis de gastos operacionales constituyó un componente esencial para comprender la estructura completa de costos de CARTRAGUA S.A.S., complementando el análisis de costos variables presentado previamente. Esta sección presentó la desagregación detallada de la estructura de costos fijos y gastos administrativos de la empresa durante el año

2024, distribuidos proporcionalmente por kilómetro recorrido para facilitar su comparabilidad con los parámetros del SICETAC. Los gastos operacionales representaron los costos de sostenibilidad del negocio que no variaron directamente con el nivel de actividad operativa inmediata, pero que resultaron esenciales para mantener la capacidad operativa, la estructura organizacional y el cumplimiento de obligaciones legales y contractuales de la organización. A diferencia de los costos variables analizados en la sección anterior, estos rubros presentaron un comportamiento relativamente estable en el corto plazo, independientemente de los kilómetros efectivamente recorridos, configurando la base estructural de costos sobre la cual se desarrolló la operación de transporte.

Tabla 18. Estructura Detallada de Gastos Operacionales y Administrativos - Año 2024

Concepto de Gasto	Valor Anual 2024	Participación (%)	Costo Unitario (\$/km)	Naturaleza del Costo
Gastos de Personal	\$165,651,120	41.6%	\$43.27	Fijo estructural
Depreciaciones	\$103,002,905	25.9%	\$26.90	Fijo contable
Mantenimientos Administrativos	\$54,415,481	13.7%	\$14.21	Semifijo
Seguros (Vehículos y Operaciones)	\$23,507,801	5.9%	\$6.14	Fijo contractual
Gastos Diversos	\$19,566,489	4.9%	\$5.11	Variable administrativa
Impuestos (Predial, Vehículos, Otros)	\$9,093,088	2.3%	\$2.37	Fijo tributario
Servicios (Agua, Luz, Internet, Telefonía)	\$7,261,869	1.8%	\$1.90	Semifijo
Honorarios Profesionales	\$6,825,000	1.7%	\$1.78	Fijo contractual
Arrendamientos	\$4,725,000	1.2%	\$1.23	Fijo contractual
Gastos Legales y Notariales	\$4,109,489	1.0%	\$1.07	Variable administrativa
TOTAL GASTOS OPERACIONALES	\$398,158,242	100.0%	\$103.98	Estructura fija

Fuente: Elaboración propia con base en estados financieros de CARTRAGUA S.A.S.

Nota metodológica: Los valores fueron distribuidos proporcionalmente sobre el kilometraje total recorrido (3,828,000 km) para expresarlos en términos de costo por kilómetro y facilitar su comparación con los parámetros del SICETAC. Esta distribución no implicó que estos costos variaran efectivamente con el kilometraje, sino que constituyó una metodología de asignación para determinar el costo total por kilómetro de operación.

El análisis consolidado reveló que los gastos de personal y las depreciaciones concentraron conjuntamente el 67.5% del total de gastos operacionales (\$268,654,025 de \$398,158,242), evidenciando una estructura organizacional significativa en términos de capital humano y una base considerable de activos fijos sujetos a depreciación. Esta composición sugirió una empresa con importante inversión en capital humano calificado y equipamiento especializado, característica típica de empresas formales del sector transportador que compiten con base en calidad de servicio, cumplimiento normativo y sostenibilidad de largo plazo, en contraste con operadores informales que minimizan costos de estructura a expensas de la calidad y la estabilidad operacional.

El costo operacional total de \$103.98 por kilómetro, sumado al costo variable de \$250.93 por kilómetro analizado previamente, resultó en un costo total operativo de \$354.91 por kilómetro para CARTRAGUA S.A.S. durante 2024. Este parámetro constituyó la base fundamental para el análisis comparativo posterior con los valores de referencia del SICETAC, permitiendo identificar desviaciones, evaluar la eficiencia relativa de la operación y determinar áreas de oportunidad para la optimización de la estructura de costos de la empresa.

5.3.2 Consolidado costo total por kilómetro 2024. La determinación del costo total por kilómetro constituyó el paso metodológico culminante del análisis de estructura de costos operativos de CARTRAGUA S.A.S., integrando de manera comprehensiva tanto los costos variables directamente relacionados con la actividad de transporte como los gastos operacionales fijos necesarios para sostener la estructura empresarial. Esta síntesis permitió establecer un indicador único y comparable que reflejó fielmente el costo económico real de operar cada kilómetro de servicio de transporte, independientemente de la ruta específica o del tipo de servicio prestado. El indicador consolidado de costo por kilómetro constituyó una métrica fundamental para evaluar la eficiencia operativa global de la empresa, sirvió como base esencial para comparaciones con estándares normativos del SICETAC y del sector en general, y proporcionó el parámetro crítico para los análisis posteriores de rentabilidad por ruta, sostenibilidad tarifaria y competitividad empresarial en el mercado regional del transporte terrestre.

Tabla 19. Consolidado de Costo Total por Kilómetro Recorrido - Año Fiscal 2024

Categoría de Costo	Valor por Kilómetro (\$/km)	Participación en Costo Total (%)	Naturaleza del Costo	Sensibilidad a Volumen Operativo
Costos Variables (Costo de Venta)	\$250.93	70.7%	Variable directo	Alta - proporcional a km
Costos Fijos Distribuidos (Gastos Operacionales)	\$103.98	29.3%	Fijo estructural	Baja - independiente de km
COSTO TOTAL POR KILÓMETRO	\$354.91	100.0%	Mixto	Media - combinado

Fuente: elaboración propia con base en análisis de costos variables (Tabla 14) y gastos operacionales (Tabla 15)

Nota metodológica: El costo total por kilómetro de \$354.91 representa el promedio ponderado de todas las operaciones de CARTRAGUA S.A.S. (transporte de pasajeros, transporte de carga y alquiler de maquinaria) durante el año 2024. Este indicador se calculó dividiendo el total de costos y gastos operacionales (\$1,358,713,000) entre el total de kilómetros efectivamente recorridos (3,828,000 km). Para comparaciones con parámetros específicos del SICETAC por tipo de vehículo y configuración, será necesario realizar desagregaciones adicionales por segmento operativo.

5.4 ESTRUCTURA DE COSTOS 2023

5.4.1 Análisis de Costo de Venta. El análisis retrospectivo de la estructura de costos correspondiente al año 2023 constituyó un elemento metodológico fundamental para establecer una línea base comparativa que permitiera evaluar la evolución temporal de la eficiencia operativa de CARTRAGUA S.A.S. e identificar tendencias significativas en la configuración de sus costos operacionales. Esta sección presentó la composición detallada de los costos variables operativos durante el ejercicio fiscal 2023, desagregando la participación porcentual y el costo unitario por kilómetro de cada componente de la estructura de costos de venta. La información histórica del año precedente proporcionó el contexto necesario para comprender si las variaciones observadas en 2024 respondieron a tendencias sostenidas de mejora o deterioro en la eficiencia operativa, o si, por el contrario, constituyeron desviaciones atípicas derivadas de factores coyunturales externos a la gestión empresarial.

Adicionalmente, la comparación interanual permitió evaluar el impacto de decisiones gerenciales implementadas durante el período, tales como cambios en políticas de mantenimiento, renegociaciones con proveedores, inversiones en renovación de flota o modificaciones en las rutas y frecuencias operadas.

Tabla 20. Estructura Detallada de Costos Variables Operacionales por Componente - Año 2023

Componente de Costo	Valor Anual 2023	Participación (%)	Costo Unitario (\$/km)	Diferencia vs 2024 (\$/km)	Variación (%)
Combustible (ACPM y Gasolina)	\$712,592,287	40.0%	\$172.92	+\$72.54	+72.3%
Mantenimiento y Reparaciones	\$267,222,108	15.0%	\$64.84	+\$27.20	+72.3%
Repuestos y Componentes	\$178,148,072	10.0%	\$43.23	+\$18.14	+72.3%
Llantas y Reencauche	\$178,148,072	10.0%	\$43.23	+\$18.14	+72.3%
Peajes y Tasas Viales	\$142,518,457	8.0%	\$34.59	+\$14.52	+72.4%
Otros Costos Variables	\$160,333,264	9.0%	\$38.90	+\$16.32	+72.3%
Lubricantes y Fluidos	\$89,074,036	5.0%	\$21.61	+\$9.06	+72.2%
Lavado y Engrase	\$53,444,422	3.0%	\$12.97	+\$5.44	+72.3%
TOTAL COSTOS VARIABLES	\$1,781,480,718	100.0%	\$432.29	+\$181.36	+72.3%

Fuente Elaboración propia con base en registros contables de CARTRAGUA S.A.S.

Nota metodológica: Los valores fueron calculados sobre un kilometraje total recorrido de 4,121,600 km durante 2023, superior en 7.7% al kilometraje de 2024 (3,828,000 km). La columna Diferencia vs 2024 muestra la variación en valores absolutos del costo por kilómetro respecto al año siguiente, mientras que "Variación (%)" expresa el cambio porcentual.

El análisis comparativo entre los años 2023 y 2024 reveló un hallazgo extraordinario y aparentemente paradójico: mientras que la estructura porcentual de participación de cada componente dentro de los costos variables permaneció absolutamente idéntica en ambos ejercicios (combustible 40%, mantenimiento 15%, llantas 10%, lubricantes 5%, repuestos 10%, peajes 8%, lavado 3%, otros 9%), los valores absolutos y los costos unitarios por kilómetro experimentaron una reducción sistemática y homogénea del 72.3% entre 2023 y 2024.

El costo variable por kilómetro descendió dramáticamente de \$432.29 en 2023 a \$250.93 en 2024, representando una disminución absoluta de \$181.36 por kilómetro o, en términos relativos, una reducción del 42.0% ($\$181.36/\432.29). Esta magnitud de reducción en costos unitarios resultó extraordinariamente significativa y demandó un análisis profundo de sus causas subyacentes, particularmente considerando que ocurrió en un contexto donde los precios de insumos críticos como el combustible experimentaron presiones inflacionarias durante el período analizado.

5.4.2 Análisis de gastos operacionales. El análisis de los gastos operacionales correspondientes al año 2023 proporcionó la base comparativa necesaria para evaluar la evolución de la estructura de costos indirectos de CARTRAGUA S.A.S. y determinar si las variaciones observadas entre períodos respondieron a mejoras en la gestión administrativa o a factores externos derivados de cambios en el volumen de actividad. Esta sección presentó la desagregación de los gastos fijos y administrativos incurridos durante el ejercicio fiscal 2023, permitiendo establecer patrones de comportamiento y tendencias en los componentes de sostenibilidad estructural del negocio.

Tabla 21. Estructura de Gastos Operacionales y Administrativos - Año 2023

Concepto de Gasto	Valor Anual 2023	Participación (%)	Costo Unitario (\$/km)	Diferencia vs 2024 (\$/km)
Gastos de Personal	\$191,096,305	45.0%	\$46.37	+\$3.10
Depreciaciones	\$98,098,006	23.1%	\$23.80	-\$3.10
Mantenimientos Administrativos	\$61,348,079	14.4%	\$14.88	+\$0.67
Seguros	\$25,245,526	5.9%	\$6.13	-\$0.01
Gastos Diversos	\$18,634,752	4.4%	\$4.52	-\$0.59
Impuestos	\$8,660,084	2.0%	\$2.10	-\$0.27
Servicios	\$6,916,067	1.6%	\$1.68	-\$0.22
Honorarios Profesionales	\$6,500,000	1.5%	\$1.58	-\$0.20
Arrendamientos	\$4,500,000	1.1%	\$1.09	-\$0.14
Gastos Legales	\$3,913,800	0.9%	\$0.95	-\$0.12
TOTAL GASTOS OPERACIONALES	\$424,912,619	100.0%	\$103.10	-\$0.88

Fuente: Elaboración propia con base en estados financieros de CARTRAGUA S.A.S.

El análisis comparativo reveló una estabilidad notable en la estructura de gastos operacionales entre ambos períodos. El costo por kilómetro se mantuvo prácticamente constante en aproximadamente \$103 (\$103.10 en 2023 versus \$103.98 en 2024), evidenciando que los gastos fijos en términos absolutos permanecieron relativamente estables mientras que la base de kilometraje disminuyó levemente.

Los gastos de personal mostraron un ligero incremento en su participación relativa (de 45.0% en 2023 a 41.6% en 2024), aunque el costo por kilómetro aumentó marginalmente de \$46.37 a \$43.27, reflejando la estabilidad estructural de la nómina administrativa. Las depreciaciones experimentaron un incremento significativo en el costo por kilómetro (de \$23.80 a \$26.90), sugiriendo posibles inversiones en activos fijos durante el período o ajustes en las políticas de depreciación.

El resto de componentes presentaron variaciones menores, manteniéndose dentro de rangos esperados de fluctuación operativa normal. La estabilidad general del costo fijo por kilómetro (\$103) entre ambos períodos confirmó que la reducción del 7.1% en el kilometraje recorrido (de 4,121,600 km a 3,828,000 km) no generó incrementos desproporcionados en los costos fijos unitarios, evidenciando una gestión administrativa eficiente que logró mantener controlados los gastos estructurales a pesar de la menor dilución sobre la base operativa.

Esta estabilidad en los gastos operacionales contrastó marcadamente con la significativa reducción observada en los costos variables (de \$432.29/km a \$250.93/km), confirmando que el principal factor de mejora en la estructura de costos totales de CARTRAGUA S.A.S. entre 2023 y 2024 se concentró en la optimización de los componentes variables de operación, mientras que los costos estructurales mantuvieron su comportamiento esperado como gastos relativamente fijos e independientes del volumen de actividad.

5.4.3 Consolidado Costo Total por Kilómetro 2023. La consolidación del costo operativo total por kilómetro correspondiente al año 2023 constituyó el punto culminante del análisis retrospectivo de la estructura de costos, integrando comprensivamente tanto los costos variables de operación como los gastos operacionales fijos distribuidos sobre la base de kilometraje recorrido. Este indicador histórico resultó fundamental para establecer la trayectoria temporal de eficiencia operativa de CARTRAGUA S.A.S., permitiendo evaluar si el desempeño observado durante 2024 representó una mejora sostenida respecto al período anterior o si, por el contrario, evidenció variaciones atípicas que demandaron análisis adicional. La comparación interanual de este parámetro consolidado proporcionó elementos

críticos para contextualizar el desempeño económico reciente de la empresa y proyectar tendencias futuras de sostenibilidad operacional.

Tabla 22. Consolidado Comparativo de Costo Total por Kilómetro - Años 2023 y 2024.

Categoría de Costo	Valor por Kilómetro 2023 (\$/km)	Valor por Kilómetro 2024 (\$/km)	Variación Absoluta (\$/km)	Variación Relativa (%)	Participación 2023 (%)	Participación 2024 (%)
Costos Variables (Costo de Venta)	\$432.29	\$250.93	-\$181.36	-42.0%	80.7%	70.7%
Costos Fijos Distribuidos (Gastos Operacionales)	\$103.10	\$103.98	+\$0.88	+0.9%	19.3%	29.3%
COSTO TOTAL POR KILÓMETRO	\$535.39	\$354.91	-\$180.48	-33.7%	100.0%	100.0%

Fuente: Elaboración propia con base en análisis de estructura de costos de ambos periodos

El análisis comparativo consolidado reveló una reducción extraordinariamente significativa del costo total por kilómetro, que descendió de \$535.39 en 2023 a \$354.91 en 2024, representando una disminución absoluta de \$180.48 por kilómetro o, en términos relativos, una mejora del 33.7% en eficiencia operativa. Esta magnitud de reducción resultó extraordinaria en el contexto de la industria del transporte terrestre, donde mejoras anuales en eficiencia operativa típicamente oscilan entre 3% y 8%, sugiriendo la presencia de factores estructurales significativos más allá de optimizaciones incrementales rutinarias.

La reducción del 33.7% en el costo total por kilómetro, independientemente de su origen exacto, tuvo implicaciones directas y significativas para la sostenibilidad económica y competitividad de mercado de CARTRAGUA S.A.S. Un costo de \$354.91/km en 2024 versus \$535.39/km en 2023 mejoró sustancialmente los márgenes operativos potenciales, permitiendo a la empresa competir más efectivamente en mercados con presión tarifaria o, alternativamente, generar excedentes financieros superiores manteniendo las tarifas históricas.

Sin embargo, considerando la contracción del 32.4% en ingresos totales observada entre 2023 y 2024 (de \$2,680,271,000 a \$1,813,024,000, según sección 5.2.2), la mejora en costos unitarios no fue suficiente para compensar la pérdida de volumen e ingresos, evidenciando que la empresa enfrentó presiones simultáneas tanto del

lado de los ingresos (menor demanda o menores tarifas efectivas) como del lado de los costos (mejoras en eficiencia). El análisis posterior de sostenibilidad debió evaluar si las reducciones de costos fueron estructurales y sostenibles en el mediano plazo, o si constituyeron ajustes temporales que pudieron revertirse ante cambios en precios de insumos o en condiciones operativas.

5.5 VALORES DE REFERENCIA SICETAC

La comparación entre los costos operativos reales de CARTRAGUA S.A.S. y los valores de referencia establecidos por el Sistema de Información de Costos Eficientes para el Transporte Automotor de Carga (SICETAC) constituyó el núcleo metodológico central del presente análisis, permitiendo evaluar objetivamente el desempeño económico de la empresa respecto a los estándares normativos del sector. El SICETAC, implementado por el Ministerio de Transporte mediante resoluciones anuales, estableció parámetros técnicos y económicos que representaron los costos eficientes de operación del transporte terrestre en Colombia, considerando variables como configuración vehicular, tipo de terreno, precios de insumos y condiciones operativas estándar. Esta sección presentó los valores de referencia vigentes para los períodos 2023 y 2024, proporcionando el marco comparativo necesario para identificar desviaciones, evaluar eficiencia operativa y determinar el nivel de cumplimiento normativo de CARTRAGUA S.A.S. en su estructura de costos.

5.5.1 Parámetros SICETAC vigentes. Los parámetros del SICETAC fueron actualizados periódicamente por el Ministerio de Transporte mediante resoluciones oficiales que incorporaron las variaciones en precios de insumos críticos (combustibles, llantas, lubricantes), ajustes en factores técnicos (rendimientos vehiculares, vida útil de componentes) y modificaciones en tarifas reguladas (peajes, seguros, impuestos). Esta actualización periódica garantizó que los valores de referencia reflejaran las condiciones económicas vigentes del sector, proporcionando estándares comparativos actualizados y técnicamente fundamentados. La presente sección desagregó los parámetros establecidos para los años 2023 y 2024, períodos correspondientes al análisis de costos reales de CARTRAGUA S.A.S., permitiendo comparaciones temporalmente consistentes que consideraron las variaciones macroeconómicas y sectoriales ocurridas durante el bienio analizado.

5.5.1.1 Valores de Referencia 2023. Según Resolución Mintransporte vigente para 2023. Los valores de referencia establecidos por el Ministerio de Transporte para el año 2023, contenidos en la resolución ministerial vigente para dicho período, constituyeron los estándares oficiales contra los cuales se evaluó la eficiencia

operativa de las empresas de transporte terrestre. Estos parámetros representaron los costos técnicamente eficientes del sector, calculados mediante metodologías que consideraron: (1) precios de mercado de insumos obtenidos de fuentes oficiales y gremiales, (2) especificaciones técnicas de vehículos según fabricantes, (3) estadísticas operacionales del Registro Nacional de Despacho de Carga (RNDC), y (4) mejores prácticas de gestión técnica documentadas en el sector. Los valores del SICETAC 2023 proporcionaron la base normativa fundamental para determinar el grado de cumplimiento de CARTRAGUA S.A.S. en la estructura de costos del transporte terrestre durante dicho ejercicio fiscal.

1. Costos variables (por kilómetro)

Tabla 23. Valores de Referencia SICETAC para Costos Variables por Kilómetro - Año 2023

Componente de Costo	Valor de Referencia (\$/km)	Base de Cálculo y Supuestos Técnicos	Participación (%)
Combustible (ACPM)	\$156.50	Precio promedio nacional: \$9,800/galón; Rendimiento estándar: 35 km/galón (terreno ondulado); Consumo: 0.0286 gal/km	46.8%
Llantas y Reencauche	\$38.20	Vida útil promedio: 80,000 km; Costo unitario llanta nueva: \$610,000; Configuración estándar: 8 llantas; Costo por km: $(\$610,000 \times 8) / 80,000$ km	11.4%
Mantenimiento Preventivo	\$52.30	Servicios programados según manual fabricante; Frecuencias: cambio aceite (15,000 km), revisiones (20,000 km), ajustes (40,000 km)	15.6%
Lubricantes y Fluidos	\$18.40	Cambio de aceite motor cada 15,000 km; Costo promedio por cambio completo: \$276,000; Incluye aceite motor, transmisión, diferencial e hidráulico	5.5%

Componente de Costo	Valor de Referencia (\$/km)	Base de Cálculo y Supuestos Técnicos	Participación (%)
Peajes (Promedio Nacional)	\$32.00	Promedio ponderado rutas principales; Varía según corredor específico: \$20-\$45/km; Densidad promedio: 1 peaje cada 80-120 km	9.6%
Mantenimiento Correctivo	\$28.60	Reparaciones imprevistas y correctivas; Basado en estadística histórica sector; Frecuencia estimada: 1 intervención cada 25,000-30,000 km	8.5%
Lavado y Engrase	\$8.50	Servicio quincenal para vehículos de pasajeros; Costo promedio por servicio: \$45,000; Frecuencia: cada 3,500-4,000 km	2.5%
TOTAL COSTOS VARIABLES	\$334.50	Suma de componentes variables según metodología SICETAC	100.0%

Fuente: Elaboración propia con base en Resolución del Ministerio de Transporte vigente para el año 2023

Los valores de referencia establecidos por el SICETAC para 2023 evidenciaron una estructura de costos variables totalizando \$334.50 por kilómetro, que representó el estándar de eficiencia operativa esperado para el sector del transporte terrestre bajo condiciones normales de operación. Este parámetro constituyó el informe oficial contra el cual debieron evaluarse los costos reales de CARTRAGUA S.A.S., permitiendo identificar desviaciones que señalaron áreas de ineficiencia operativa (cuando los costos reales excedieron los de referencia) o de superior gestión técnica (cuando los costos reales fueron inferiores a los estándares).

El componente de combustible constituyó el rubro individual de mayor peso dentro de la estructura de referencia, representando \$156.50/km (46.8% del total). Este valor se fundamentó en supuestos específicos: precio promedio nacional del ACPM de \$9,800 por galón (dato validado con el Ministerio de Minas y Energía) y un rendimiento estándar de 35 kilómetros por galón, consistente con vehículos de transporte de pasajeros operando en terrenos ondulados (categoría topográfica predominante en las rutas del interior colombiano). La metodología del SICETAC reconoció que el rendimiento efectivo varió según tipo de terreno: 40-45 km/gal en

terreno plano, 30-35 km/gal en terreno ondulado, y 22-28 km/gal en terreno montañoso, utilizando valores intermedios para establecer parámetros promedio nacionales.

El mantenimiento preventivo (\$52.30/km, 15.6%) y correctivo (\$28.60/km, 8.5%) representaron conjuntamente \$80.90/km (24.1%), evidenciando el peso significativo de la gestión técnica vehicular en la estructura de costos. El SICETAC diferenció conceptualmente ambos tipos de mantenimiento: el preventivo siguió programaciones establecidas por fabricantes (cambios de aceite, revisiones periódicas, ajustes programados), mientras que el correctivo respondió a fallas imprevistas cuya frecuencia dependió del estado de la flota y de la calidad del mantenimiento preventivo implementado. La proporción 65%-35% entre preventivo y correctivo reflejó la expectativa normativa de que empresas eficientes priorizaran el mantenimiento programado sobre las intervenciones reactivas.

Las llantas representaron \$38.20/km (11.4%), calculadas asumiendo una vida útil promedio de 80,000 kilómetros, costo unitario de \$610,000 por llanta nueva, y una configuración estándar de 8 llantas para buses de pasajeros. Esta parametrización no consideró explícitamente prácticas de reencauche, que como se documentó previamente, podían extender significativamente la vida útil efectiva a costos inferiores, generando una potencial sobrestimación de este componente para empresas con gestión técnica avanzada.

Los lubricantes y fluidos (\$18.40/km, 5.5%) reflejaron principalmente el costo de cambios de aceite motor cada 15,000 kilómetros a \$276,000 por servicio completo, incluyendo aceites de motor, transmisión, diferencial y sistema hidráulico. Los peajes (\$32.00/km, 9.6%) representaron un promedio nacional ponderado que varió significativamente según rutas específicas, desde \$20/km en corredores con baja densidad de estaciones hasta \$45/km en autopistas concesionadas de alta especificación. Finalmente, el lavado y engrase (\$8.50/km, 2.5%) reflejó servicios quincenales típicos para vehículos de pasajeros.

Las bases de cálculo proporcionadas para cada componente permitieron comprender la metodología técnica utilizada por el SICETAC y facilitaron la comparación directa con los costos reales de CARTRAGUA S.A.S., identificando no solo desviaciones cuantitativas sino también sus posibles causas estructurales (diferencias en precios de adquisición, rendimientos vehiculares, frecuencias de mantenimiento, o vida útil de componentes).

2. Costos Fijos (mensuales por vehículo) SICETAC 2023

La estructura de costos fijos mensuales por vehículo establecida por el SICETAC para el año 2023 constituyó el segundo componente fundamental de la metodología de costeo oficial del transporte terrestre, incorporando conceptos de depreciación económica, remuneración del capital invertido, costos laborales base y gastos administrativos que resultaron esenciales para mantener la capacidad operativa de la flota. A diferencia de los costos variables analizados previamente, que variaron proporcionalmente con los kilómetros recorridos, estos componentes representaron los costos de sostenibilidad estructural del negocio que debieron ser cubiertos independientemente del nivel de actividad operativa mensual. La correcta comprensión de estos costos fijos resultó fundamental para evaluar la viabilidad económica de las operaciones de transporte, particularmente en contextos de baja utilización de capacidad instalada donde estos costos estructurales debieron distribuirse sobre bases operacionales reducidas, incrementando el costo unitario por kilómetro efectivamente recorrido.

Tabla 24. Valores de Referencia SICETAC para Costos Fijos Mensuales por Vehículo - Año 2023

Componente de Costo Fijo	Valor Mensual por Vehículo	Base de Cálculo y Supuestos Técnicos	Valor Anualizado	Participación (%)
Depreciación del Vehículo	\$1,666,667	Valor del activo: \$200,000,000; Vida útil: 10 años (120 meses); Método: línea recta; Valor residual: 10%	\$20,000,000	22.3%
Remuneración del Capital	\$1,500,000	Capital invertido: \$200,000,000; Tasa oportunidad: 9% anual (0.75% mensual); Refleja costo financiero alternativo	\$18,000,000	20.1%
Salarios de Conductores	\$2,800,000	Salario base + prestaciones sociales (52%); Incluye: cesantías, primas, vacaciones, seguridad social, parafiscales	\$33,600,000	37.5%
Seguros (SOAT + Todo Riesgo)	\$520,833	Póliza anual: \$6,250,000; SOAT:	\$6,250,000	7.0%

Componente de Costo Fijo	Valor Mensual por Vehículo	Base de Cálculo y Supuestos Técnicos	Valor Anualizado	Participación (%)
		~\$800,000/año; Seguro todo riesgo: ~\$5,450,000/año (2.7% valor vehículo)		
Impuestos Vehiculares	\$125,000	Impuesto anual: \$1,500,000; Base: avalúo catastral vehículo; Tarifa: ~0.75% valor comercial	\$1,500,000	1.7%
Gastos de Administración	\$850,000	Factor administrativo: 8% sobre (CF + CV); Incluye: overhead, supervisión, contabilidad, gestión	\$10,200,000	11.4%
TOTAL COSTOS FIJOS MENSUALES	\$7,462,500	Conjunto de componentes estructurales por vehículo	\$89,550,000	100.0%

Fuente: Elaboración propia con base en Resolución del Ministerio de Transporte vigente para el año 2023

La depreciación constituyó el reconocimiento sistemático de la pérdida de valor del activo vehicular derivada del uso operativo, el transcurso del tiempo y la obsolescencia tecnológica. El SICETAC estableció una metodología de depreciación lineal calculada sobre un valor de adquisición de \$200,000,000 (precio típico de un bus de transporte intermunicipal de pasajeros, especificación estándar, año 2023), una vida útil de 10 años (120 meses), y un valor residual del 10% (\$20,000,000) al final de la vida útil. Esta parametrización generó una depreciación mensual de \$1,666,667, equivalente a una tasa mensual de depreciación del 0.833% sobre el valor inicial del activo.

3. Conversión a costo por km:

Los costos fijos mensuales de \$7,462,500 por vehículo debieron ser convertidos a costo por kilómetro para permitir su integración con los costos variables y su comparación con los indicadores de CARTRAGUA S.A.S. Esta conversión dependió críticamente del kilometraje mensual efectivamente recorrido por cada vehículo. Asumiendo un kilometraje promedio mensual de 12,000 km por vehículo (parámetro

típico del sector para vehículos de pasajeros en operación regular), los costos fijos se distribuyeron en \$622 por kilómetro (\$7,462,500 / 12,000 km).

La suma de costos variables (\$334.50/km) y costos fijos distribuidos (\$622/km) generó un costo total de referencia SICETAC 2023 de \$956.50 por kilómetro para vehículos operando bajo las condiciones estándar especificadas. Este parámetro constituyó el proceso oficial contra el cual debió evaluarse el costo total de CARTRAGUA S.A.S. de \$535.39/km registrado durante 2023, evidenciando una significativa eficiencia operativa superior a los estándares normativos, hallazgo que demandó análisis adicional para determinar si reflejó mejores prácticas de gestión o, alternativamente, diferencias metodológicas en la clasificación y registro de costos.

5.5.1.2. Valores de Referencia 2024

Actualización con inflación del transporte (12.8%):

Los valores de referencia actualizados para 2024, aplicando la inflación del sector transporte del 12.8% a los parámetros base de 2023. La actualización refleja las condiciones económicas vigentes y establece los nuevos estándares regulatorios contra los cuales debe evaluarse el desempeño operativo actual de CARTRAGUA

Costos variables (por kilómetro):

Tabla 25. Costos variables (por kilómetro)

Componente	Valor/km	Variación vs 2023
Combustible (ACPM)	\$168.30	+7.5%
Llantas	\$42.10	+10.2%
Lubricantes	\$19.80	+7.6%
Mantenimiento preventivo	\$56.40	+7.8%
Mantenimiento correctivo	\$30.80	+7.7%
Lavado y engrase	\$9.20	+8.2%
Peajes (promedio)	\$34.50	+7.8%
TOTAL VARIABLES	\$361.10	+8.0%

Fuente: Elaboración propia con base en metodología SICETA

Los costos variables de referencia aumentaron un 8.0% en promedio para 2024, con las llantas mostrando el mayor incremento (10.2%), posiblemente debido a presiones inflacionarias en los insumos y costos de importación.

COSTOS FIJOS (mensuales por vehículo) -

La actualización de los costos fijos mensuales por vehículo para 2024, con un incremento uniforme del 10% en todos los componentes, inferior a la inflación general del sector pero que refleja ajustes en depreciación, salarios y costos administrativos.

Tabla 26. Costos fijos (mensuales por vehículo)

Componente	Valor Mensual	Variación vs 2023
Depreciación	\$1,833,333	+10.0%
Remuneración capital	\$1,650,000	+10.0%
Salarios conductores	\$3,080,000	+10.0%
Seguros (SOAT + TR)	\$572,917	+10.0%
Impuestos vehiculares	\$137,500	+10.0%
Administración	\$935,000	+10.0%
TOTAL FIJOS	\$8,208,750	+10.0%

Fuente: Elaboración propia con base en metodología SICETA

El análisis de la estructura de costos fijos reveló que los salarios de conductores constituyeron el componente de mayor peso relativo (37.5%), seguidos por la depreciación del vehículo (22.3%) y la remuneración del capital (20.1%), evidenciando que el 80% de los costos fijos se concentraron en tres rubros fundamentales: el factor humano, el desgaste del activo y el costo de oportunidad del capital invertido. Esta configuración demostró la naturaleza capital-intensiva y labor-intensiva del sector transportador, donde la sostenibilidad económica dependió tanto de la gestión eficiente de activos físicos como del cumplimiento integral de obligaciones laborales. Los componentes de seguros, impuestos y administración, aunque representaron proporciones menores (19.7% conjunto), resultaron igualmente indispensables para la operación legal y formal del servicio de transporte.

La conversión de estos costos fijos mensuales a costo por kilómetro dependió críticamente del nivel de utilización de cada vehículo. Asumiendo un kilometraje mensual promedio de 12,000 km por unidad (parámetro típico para operación regular de pasajeros), los costos fijos se distribuyeron en aproximadamente \$622

por kilómetro. Sumados a los costos variables de \$334.50/km, el SICETAC estableció un costo total de referencia de \$956.50 por kilómetro para 2023. Este parámetro normativo proporcionó el estándar oficial contra el cual debió evaluarse el desempeño de CARTRAGUA S.A.S., cuyo costo total registrado de \$535.39/km evidenció una eficiencia operativa aparentemente superior en 44% respecto a los valores de referencia, hallazgo que demandó análisis adicional para determinar si reflejó mejores prácticas de gestión, diferencias metodológicas en la clasificación contable de costos, o disparidades en las condiciones operativas reales versus los supuestos normativos del SICETAC.

5.6 AJUSTE POR ANTIGÜEDAD DE FLOTA

La metodología del SICETAC reconoció que los costos operacionales variaron significativamente según la antigüedad del parque automotor, estableciendo factores de ajuste diferenciados que reflejaron dos fenómenos simultáneos: la reducción del valor depreciable del activo vehicular y el incremento progresivo de los costos de mantenimiento por desgaste acumulado de componentes. Para CARTRAGUA S.A.S., con una antigüedad promedio de flota de 7 años, estos ajustes resultaron determinantes en la estructura real de costos, ubicándose en el rango intermedio de la clasificación normativa donde se aplicaron factores específicos para reflejar la condición técnica y económica de vehículos en operación continua durante períodos medios.

5.6.1 Factor de Ajuste. El SICETAC estableció tres rangos diferenciados de antigüedad vehicular con factores de ajuste específicos:

- Vehículos 0-3 años: 100% del valor de referencia para depreciación; 100% para mantenimiento (condición óptima)
- Vehículos 4-7 años: 85% del valor de referencia para depreciación; 115% para mantenimiento (condición media - aplicable a CARTRAGUA)
- Vehículos 8+ años: 70% del valor de referencia para depreciación; 140% para mantenimiento (condición avanzada)

Esta diferenciación reconoció que vehículos con mayor antigüedad experimentaron menor carga por depreciación (al haber amortizado una proporción significativa del valor inicial), pero simultáneamente requirieron mayores inversiones en mantenimiento preventivo y correctivo debido al deterioro progresivo de subsistemas mecánicos, eléctricos y estructurales.

Valores Ajustados para CARTRAGUA Año 2023 - Costo de Referencia Ajustado:

Tabla 27. Costo de Referencia SICETAC Ajustado por Antigüedad de Flota - Año 2023

Componente	SICETAC Base	Factor	Ajustado
Costos variables	\$334.50	1.10	\$368.00
Depreciación	\$621.88	0.75	\$466.41
Otros fijos	-	1.00	-
TOTAL REFERENCIA	\$956.38	-	\$834.41

Fuente: Elaboración propia con base en metodología SICETA

Valores de Referencia Ajustados para CARTRAGUA S.A.S. - Año 2024

El costo total de referencia actualizado para 2024 integra los ajustes inflacionarios en ambos componentes, estableciendo el nuevo marco regulatorio para evaluar la eficiencia operativa de las empresas de transporte en el periodo actual.

Tabla 28. Costo de Referencia SICETAC Ajustado por Antigüedad de Flota - Año 2024

Componente	SICETAC Base	Factor	Ajustado
Costos variables	\$361.10	1.10	\$397.21
Depreciación	\$684.06	0.75	\$513.05
Otros fijos	-	1.00	-
TOTAL REFERENCIA	\$1,045.16	-	\$910.26

Fuente: Elaboración propia con base en metodología SICETA

La aplicación de los factores de ajuste generó una reducción del costo total de referencia del 12.7% en 2023 (de \$956.38/km a \$834.41/km) y del 13.0% en 2024 (de \$1,045.16/km a \$910.26/km). Esta reducción se explicó fundamentalmente por la menor carga de depreciación, que disminuyó aproximadamente 25% al aplicar el factor de 0.75 sobre los valores base, reflejando que vehículos de 7 años ya amortizaron una proporción sustancial de su valor inicial. Sin embargo, esta ventaja aparente en la estructura de costos se compensó parcialmente por el incremento del 10% en costos variables (factor 1.10), derivado principalmente de mayores requerimientos de mantenimiento preventivo y correctivo, mayor consumo de repuestos y lubricantes, y menor eficiencia energética comparada con vehículos nuevos.

El incremento interanual del costo ajustado de \$75.85/km (de \$834.41 en 2023 a \$910.26 en 2024, aumento del 9.1%) reflejó el efecto inflacionario sectorial que afectó tanto los precios de insumos operacionales como los valores de reposición de activos. Esta dinámica evidenció una paradoja operacional relevante para CARTRAGUA S.A.S.: aunque la empresa operó con costos de referencia inferiores al estándar normativo general debido a la antigüedad de su flota (beneficiándose de menores cargas de depreciación), enfrentó simultáneamente mayor exposición a fallas mecánicas imprevistas, tiempos de inactividad no programados y potencial deterioro de la calidad del servicio, factores que pudieron erosionar rápidamente las ventajas tarifarias aparentes y comprometer la competitividad de mediano plazo, particularmente en un contexto donde la edad promedio de la flota continuó incrementándose hacia el umbral de 8 años que activaría ajustes más desfavorables.

6. EVALUAR LA CONFORMIDAD ENTRE LOS COSTOS APLICADOS POR LA EMPRESA Y LOS VALORES DE REFERENCIA DETERMINADOS POR EL SICETAC PARA LAS RUTAS OPERADAS.

La evaluación de conformidad constituye un proceso sistemático de verificación y análisis mediante el cual se determina el grado de alineación entre los costos operacionales reales ejecutados por una empresa de transporte y los valores de referencia establecidos por el Sistema de Información de Costos Eficientes para el Transporte Automotor de Carga (SICETAC) del Ministerio de Transporte de Colombia⁵⁴. Este proceso adquiere particular relevancia en el marco de la política de libertad vigilada implementada mediante el Decreto 2228 de 2013 y consolidada en el Decreto 1079 de 2015, que, si bien permite la libre negociación tarifaria entre los actores del sector, establece categóricamente que los pagos no pueden pactarse por debajo de los costos eficientes determinados por el SICETAC, configurándose, así como costos mínimos de operación y no meramente referenciales⁵⁵.

El concepto de conformidad en este contexto integra cuatro dimensiones fundamentales que determinan la sostenibilidad operativa y el cumplimiento normativo. La comparabilidad permite establecer brechas cuantitativas entre los costos reales de la empresa y los parámetros SICETAC, identificando componentes específicos donde se presentan desviaciones significativas en variables, fijos u otros costos. La razonabilidad exige que cualquier desviación respecto a los valores de referencia encuentre justificación técnica fundamentada en condiciones particulares de la operación, tales como antigüedad de la flota, eficiencias operacionales específicas o condiciones excepcionales de las rutas operadas⁵⁶. La sostenibilidad evalúa la capacidad de la empresa para mantener una operación rentable en el mediano y largo plazo, asegurando que la estructura de costos permita el adecuado mantenimiento de los activos, el cumplimiento de obligaciones laborales y tributarias, y la generación de márgenes que garanticen la continuidad del negocio⁵⁷.

⁵⁴ MINISTERIO DE TRANSPORTE DE COLOMBIA. Sistema de Información de Costos Eficientes para el Transporte Automotor de Carga - SICETAC [en línea]. 14 de septiembre de 2015. Disponible en: <https://mintransporte.gov.co/publicaciones/4462/SICETAC/>

⁵⁵ SUPERINTENDENCIA DE TRANSPORTE. Super Transporte imparte instrucciones a generadores y empresas de carga sobre el cumplimiento del SICETAC [en línea]. 27 de diciembre de 2024. Disponible en: <https://www.supertransporte.gov.co/index.php/comunicaciones-2024/supertransporte-imparte-instrucciones-a-generadores-y-empresas-de-carga-sobre-el-cumplimiento-del-sicetac/>

⁵⁶ CASTRO NIETO. Costos eficientes en el transporte de carga: SICE TAC [en línea]. Disponible en: <https://castronieto.co/costos-eficientes-en-el-transporte-de-carga-SICETAC/>

⁵⁷ MINISTERIO DE TRANSPORTE DE COLOMBIA. Sistema de Información de Costos Eficientes para el Transporte Automotor de Carga SICETAC [en línea]. 9 de mayo de 2021. Disponible en: <https://www.mintransporte.gov.co/publicaciones/359/>

6.1 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

La evaluación de conformidad entre los costos operacionales aplicados por la empresa y los valores de referencia establecidos por el SICETAC requiere un marco metodológico estructurado que garantice objetividad, reproducibilidad y validez técnica en los resultados obtenidos⁵⁸. Esta metodología se fundamenta en la aplicación sistemática de indicadores cuantitativos que permiten transformar los datos financieros operacionales en métricas comparables con los estándares regulatorios, facilitando la identificación de brechas de eficiencia y el establecimiento de planes de acción correctivos.

Para garantizar una evaluación objetiva y estandarizada del desempeño de costos, se implementa un marco metodológico basado en tres indicadores clave. Estos instrumentos de medición permiten cuantificar, clasificar y priorizar el grado de desviación de los costos reales frente a los valores de referencia del SICETAC, transformando los datos financieros en información accionable para la gestión. A continuación, se presenta el conjunto de herramientas analíticas diseñadas para diagnosticar con precisión la eficiencia operativa y financiera de la organización.

6.2 VALORES DE REFERENCIA SICETAC ACTUALIZADOS

El presente capítulo establece los valores de referencia del Sistema de Información de Costos Eficientes para el Transporte Automotor de Carga (SICETAC), herramienta fundamental para la determinación de tarifas justas y competitivas en el sector del transporte terrestre de carga en Colombia. Estos valores constituyen parámetros técnicos basados en metodologías rigurosas que consideran tanto costos variables operacionales como costos fijos estructurales, permitiendo a los actores del sector contar con referencias objetivas para la negociación comercial y la planificación empresarial. La actualización periódica de estos valores responde a la dinámica inflacionaria y a las variaciones del mercado energético y de insumos.

6.2.1 Referencia SICETAC 2023. La referencia SICETAC 2023 establece la línea base de costos operacionales para el transporte de carga, fundamentada en condiciones de mercado del año fiscal 2023. Esta estructura de costos considera un vehículo tipo con características técnicas estándar (valor de adquisición \$200 millones, vida útil 10 años, rendimiento operacional 12,000 km/mes), y refleja precios de combustibles, insumos y servicios vigentes durante el período. Los

⁵⁸ MINISTERIO DE TRANSPORTE DE COLOMBIA. Sistema de Información de Costos Eficientes para el Transporte Automotor de Carga - SICETAC. Metodología de cálculo. 2024.

valores presentados sirven como punto de partida para el análisis comparativo y la evaluación de tendencias sectoriales.

Tabla 29. Costos Variables por Kilómetro

Componente	Valor/km	Base Técnica	Fuente
Combustible (ACPM)	\$156.50	ACPM \$9,800/gal, rend. 35 km/gal	Res. MinTransporte 2023
Llantas	\$38.20	8 llantas, \$610,000 c/u, 80,000 km	Fabricantes
Lubricantes	\$18.40	Cambio 15,000 km, \$276,000	Especificaciones técnicas
Mantenimiento preventivo	\$52.30	Programa estándar	Asociación transportadores
Mantenimiento correctivo	\$28.60	8% costo adquisición/año	Histórico sectorial
Lavado y engrase	\$8.50	Quincenal, \$40,000/servicio	Promedio mercado
Peajes (promedio)	\$32.00	Según ANI	ANI Colombia
SUBTOTAL VARIABLES	\$334.50		

Fuente: Elaboración propia con base en metodología SICETA

Los costos variables totalizan \$334.50/km, distribuidos en siete componentes operacionales directamente proporcionales al uso del vehículo. El combustible representa el componente más significativo con \$156.50/km (46.8% del total), basado en ACPM a \$9,800/galón y un rendimiento técnico de 35 km/galón, evidenciando la dependencia crítica del sector respecto a los hidrocarburos y su vulnerabilidad ante fluctuaciones del precio internacional del petróleo. El segundo componente en importancia es el mantenimiento total que suma \$80.90/km (24.2%), dividido entre preventivo (\$52.30) y correctivo (\$28.60), con una relación 65/35 que indica una gestión relativamente eficiente donde se prioriza la prevención sobre la corrección. Las llantas aportan \$38.20/km (11.4%), considerando 8 unidades a \$610,000 cada una con durabilidad de 80,000 km, mientras que los peajes promedian \$32.00/km (9.6%) según tarifas ANI, reflejando la carga de infraestructura vial que debe absorber el sector.

La estructura de costos variables revela que aproximadamente el 71% se concentra en combustible y mantenimiento, lo que implica que cualquier estrategia de optimización operacional debe enfocarse prioritariamente en mejorar el rendimiento energético del vehículo y fortalecer programas de mantenimiento preventivo para reducir las intervenciones correctivas más costosas. Los componentes restantes

(lubricantes con \$18.40/km y lavado/engrase con \$8.50/km) representan proporciones menores pero necesarias para la conservación del activo, completando una estructura donde cada peso adicional de kilometraje recorrido genera un costo marginal predecible y relativamente estable.

Tabla 30. Costos Fijos Mensuales por Vehículo:

Componente	Valor Mensual	Valor Anual	Base
Depreciación	\$1,666,667	\$20,000,000	Vehículo \$200M, 10 años
Remuneración capital	\$1,500,000	\$18,000,000	DTF+5 puntos (9%/año)
Salario conductor principal	\$2,300,000	\$27,600,000	Salario + prestaciones
Salario conductor auxiliar	\$500,000	\$6,000,000	Proporción viajes
Seguros (SOAT + TR)	\$520,833	\$6,250,000	Pólizas vigentes
Impuestos vehiculares	\$125,000	\$1,500,000	Avalúo catastral
Gastos administrativos	\$850,000	\$10,200,000	8% costos directos
SUBTOTAL FIJOS	\$7,462,500	\$89,550,000	

Fuente: Elaboración propia con base en metodología SICETA

Los costos fijos totalizan \$7,462,500 mensuales (\$89,550,000 anuales), que convertidos a base kilométrica representan \$621.88/km considerando un recorrido estándar de 12,000 km/mes. La estructura de estos costos evidencia que los tres componentes principales concentran el 80% del total: costos laborales con \$33,600,000/año (37.5%), depreciación con \$20,000,000/año (22.3%) y remuneración de capital con \$18,000,000/año (20.1%). Esta composición refleja la naturaleza del transporte de carga como industria intensiva tanto en capital como en mano de obra, donde el conductor principal representa por sí solo el 30.8% de todos los costos fijos con \$2,300,000 mensuales que incluyen salario base más prestaciones sociales. El conductor auxiliar aporta \$500,000 mensuales adicionales, reflejando que no todos los viajes requieren doble tripulación, mientras que la depreciación calculada linealmente sobre un vehículo de \$200 millones a 10 años y la remuneración del capital al 9% anual representan conjuntamente el 42.4% de la estructura fija, evidenciando la magnitud de la inversión de capital necesaria para operar en el sector.

Los componentes complementarios incluyen seguros obligatorios y voluntarios por \$520,833 mensuales (7.0% anual), gastos administrativos por \$850,000 mensuales equivalentes al 8% de costos directos (11.4% anual), e impuestos vehiculares por

\$125,000 mensuales (1.7% anual) según avalúo catastral. La característica fundamental de esta estructura es su rigidez: independientemente del kilometraje recorrido, estos costos se mantienen constantes mensualmente, generando una presión financiera permanente que obliga a maximizar la utilización del vehículo para diluir el costo fijo por kilómetro. Esta dinámica explica por qué el punto de equilibrio operacional del sector está tan ligado a mantener volúmenes mínimos de operación, y cualquier caída en la demanda de fletes impacta desproporcionadamente la rentabilidad al no poder ajustar rápidamente esta estructura de costos fijos.

El costo total de referencia 2023 alcanza \$956.38/km, resultado de sumar \$334.50 de costos variables y \$621.88 de costos fijos, estableciendo una proporción de 35% variables frente a 65% fijos. Esta estructura revela que la mayor carga económica del transporte de carga es estructural e independiente del kilometraje, lo que presiona fuertemente la eficiencia operacional en términos de maximizar recorridos mensuales para diluir los costos fijos. Cada kilómetro adicional recorrido genera un costo marginal de solo \$334.50, mientras que los primeros kilómetros del mes deben absorber la totalidad de la carga fija mensual de \$7,462,500.

6.2.2 Referencia SICETAC 2024. Actualización: Inflación transporte 2024 = 10.5%

La referencia SICETAC 2024 actualiza los valores base mediante la aplicación del índice de inflación del transporte (10.5%), reflejando el contexto macroeconómico de presiones inflacionarias generalizadas. Esta actualización incorpora incrementos diferenciados por componente según su elasticidad específica: los derivados del petróleo muestran variaciones moderadas (7.5%) mientras que insumos como llantas registran aumentos superiores (10.2%) por efectos del mercado internacional del caucho. Los costos fijos mantienen incrementos uniformes del 10%, alineados con ajustes salariales y actualizaciones contractuales estándar del sector.

Tabla 31. Costos Variables por Kilómetro:

Componente	Valor/km	Var% vs 2023	Base Técnica
Combustible (ACPM)	\$168.30	+7.5%	ACPM \$10,500/gal, rend. 35 km/gal
Llantas	\$42.10	+10.2%	Incremento precio caucho
Lubricantes	\$19.80	+7.6%	Inflación insumos
Mantenimiento preventivo	\$56.40	+7.8%	Mano obra + repuestos

Componente	Valor/km	Var% vs 2023	Base Técnica
Mantenimiento correctivo	\$30.80	+7.7%	Histórico actualizado
Lavado y engrase	\$9.20	+8.2%	Servicios
Peajes (promedio)	\$34.50	+7.8%	ANI 2024
SUBTOTAL VARIABLES	\$361.10	+8.0%	

Fuente: Elaboración propia con base en metodología SICETA

Los costos variables alcanzan \$361.10/km en 2024, representando un incremento del 8.0% respecto a 2023, notablemente por debajo de la inflación del transporte (10.5%), lo que sugiere eficiencias operacionales, políticas de estabilización de precios en combustibles o subsidios indirectos que amortiguaron el impacto inflacionario. El combustible aumenta a \$168.30/km con incremento del 7.5% reflejando el precio del ACPM a \$10,500/galón (aumento de \$700), crecimiento moderado atribuible a políticas gubernamentales de contención o estabilidad relativa del precio internacional del crudo. Las llantas registran el mayor incremento relativo con 10.2% hasta \$42.10/km, superando la inflación general y evidenciando presiones del mercado internacional del caucho, devaluación cambiaria impactando importaciones y posibles interrupciones en cadenas de suministro globales. El mantenimiento preventivo sube 7.8% a \$56.40/km por incrementos en mano de obra especializada y repuestos importados, mientras que el lavado y engrase aumenta 8.2% a \$9.20/km, típico de servicios con alta intensidad laboral donde los ajustes salariales se trasladan directamente.

La estructura porcentual se mantiene relativamente estable con el combustible conservando su participación dominante del 46.6% y el mantenimiento total el 24.1%, demostrando que, pese a las variaciones de precios, las proporciones relativas entre componentes permanecen consistentes. Los peajes aumentan 7.8% a \$34.50/km según actualización ANI, incremento inferior a la inflación posiblemente por políticas de contención ante presiones del sector transportador. Esta estabilidad estructural en la composición de costos variables facilita la planificación operacional y sugiere que el modelo técnico de consumos y rendimientos del vehículo tipo se mantiene vigente sin cambios tecnológicos disruptivos que alteren sustancialmente las proporciones entre componentes.

Tabla 32. Costos Fijos Mensuales por Vehículo

Componente	Valor Mensual	Var% vs 2023	Valor Anual
Depreciación	\$1,833,333	+10.0%	\$22,000,000
Remuneración capital	\$1,650,000	+10.0%	\$19,800,000

Componente	Valor Mensual	Var% vs 2023	Valor Anual
Salario conductor principal	\$2,530,000	+10.0%	\$30,360,000
Salario conductor auxiliar	\$550,000	+10.0%	\$6,600,000
Seguros (SOAT + TR)	\$572,917	+10.0%	\$6,875,000
Impuestos vehiculares	\$137,500	+10.0%	\$1,650,000
Gastos administrativos	\$935,000	+10.0%	\$11,220,000
SUBTOTAL FIJOS	\$8,208,750	+10.0%	\$98,505,000

Fuente: Elaboración propia con base en metodología SICETA

Los costos fijos totalizan \$8,208,750 mensuales (\$98,505,000 anuales), equivalentes a \$684.06/km, con incremento uniforme del 10.0% en todos los componentes, representando un aumento absoluto de \$746,250/mes o \$8,955,000/año que debe ser absorbido mediante mayor eficiencia operacional o traslado tarifario. El salario del conductor principal aumenta a \$2,530,000 mensuales (\$230,000 adicionales), consistente con el ajuste del salario mínimo legal y cláusulas de negociación colectiva, mientras que el conductor auxiliar sube proporcionalmente a \$550,000/mes, manteniendo la relación 82/18 entre ambos que refleja que no todos los viajes requieren doble tripulación. La depreciación alcanza \$1,833,333 mensuales reflejando el mayor costo de reposición de vehículos nuevos por inflación en el sector automotor, y la remuneración de capital llega a \$1,650,000/mes manteniendo la tasa del 9% anual sobre el mayor valor base del activo.

El incremento uniforme del 10% simplifica la actualización y proyección financiera, pero puede no reflejar variaciones heterogéneas reales del mercado, donde algunos componentes como seguros podrían haber experimentado aumentos superiores por mayor siniestralidad o impuestos vehiculares variaciones específicas según avalúos catastrales regionales. Los gastos administrativos conservan la proporción del 8% sobre costos directos actualizados alcanzando \$935,000/mes, mientras que los seguros llegan a \$572,917/mes e impuestos vehiculares a \$137,500/mes. Esta estructura de costos fijos incrementada genera una presión financiera adicional significativa que requiere que cada vehículo recorra aproximadamente 850 km/meses adicionales al mismo precio de 2023, o logre un incremento tarifario equivalente del 9.3% para mantener los mismos márgenes de rentabilidad.

Costo Total de Referencia 2024

El costo total de referencia 2024 alcanza \$1,045.16/km, compuesto por \$361.10 de costos variables y \$684.06 de costos fijos, manteniendo una proporción de 34.5% variables frente a 65.5% fijos, prácticamente sin cambio estructural respecto al año

anterior. Este incremento de \$88.78/km (9.3%) respecto a 2023, levemente inferior a la inflación del transporte, evidencia que el sector logró contener parcialmente las presiones inflacionarias mediante eficiencias operacionales o beneficios de políticas públicas de estabilización.

6.2.3 Referencia SICETAC 2025 (Proyectada). El siguiente presenta un análisis detallado de los costos operativos proyectados para el sector transporte terrestre para el año 2025, basado en la referencia SICETAC. Esta proyección considera una inflación del transporte del 8.2% y proporciona un desglose exhaustivo de los componentes tanto variables como fijos que determinan la estructura de costos operativos.

Actualización proyectada: Inflación transporte 2025 = 8.2%

Tabla 33. Costos Variables por Kilómetro - Proyección 2025

Componente	Valor/km	Var% vs 2024	Base Técnica
Combustible (ACPM)	\$180.50	+7.2%	ACPM \$11,200/gal, rend. 35 km/gal
Llantas	\$45.30	+7.6%	Tendencia mercado
Lubricantes	\$21.30	+7.6%	Inflación insumos
Mantenimiento preventivo	\$60.70	+7.6%	Actualización costos
Mantenimiento correctivo	\$33.10	+7.5%	Histórico
Lavado y engrase	\$9.90	+7.6%	Servicios
Peajes (promedio)	\$37.00	+7.2%	Proyección ANI
SUBTOTAL VARIABLES	\$387.80	+7.4%	

Fuente: Elaboración propia basado en proyecciones SICETAC 2025

Los costos variables presentan un incremento promedio del 7.4% respecto al 2024, ligeramente por debajo de la inflación general del transporte (8.2%). El combustible continúa siendo el componente más significativo, representando aproximadamente el 46.5% del costo variable total. El aumento del 7.2% en combustible se explica por la proyección de precio del ACPM en \$11,200 por galón, manteniendo un rendimiento estándar de 35 km/galón.

Los rubros de mantenimiento (preventivo y correctivo) muestran incrementos del 7.6% y 7.5% respectivamente, reflejando la presión inflacionaria en repuestos y mano de obra especializada. Los peajes, con un aumento del 7.2%, siguen la proyección oficial de la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI).

Tabla 34. Costos Fijos Mensuales por Vehículo - Proyección 2025

Componente	Valor Mensual	Var% vs 2024	Valor Anual
Depreciación	\$1,980,000	+8.0%	\$23,760,000
Remuneración capital	\$1,782,000	+8.0%	\$21,384,000
Salario conductor principal	\$2,732,400	+8.0%	\$32,788,800
Salario conductor auxiliar	\$594,000	+8.0%	\$7,128,000
Seguros (SOAT + TR)	\$618,750	+8.0%	\$7,425,000
Impuestos vehiculares	\$148,500	+8.0%	\$1,782,000
Gastos administrativos	\$1,009,800	+8.0%	\$12,117,600
SUBTOTAL FIJOS	\$8,865,450	+8.0%	\$106,385,400

Fuente: Elaboración propia basado en proyecciones SICETAC 2025

Los costos fijos muestran un incremento uniforme del 8.0% en todos los componentes, alineándose con la inflación proyectada del transporte. Los salarios del personal (conductores) representan el 37.5% del total de costos fijos, reflejando los ajustes salariales por inflación y las negociaciones colectivas del sector.

La depreciación y remuneración de capital constituyen el 42.4% de los costos fijos, indicando la alta intensidad de capital del sector transporte. Los seguros muestran un incremento del 8.0%, consistente con las tendencias del sector asegurador y los costos crecientes de reparación vehicular.

La estructura de costos proyectada para 2025 evidencia una presión inflacionaria significativa en el sector transporte, con incrementos que oscilan entre 7.4% en costos variables y 8.0% en costos fijos. Esta proyección sirve como base fundamental para la elaboración de tarifas, presupuestos operativos y análisis de rentabilidad para las empresas del sector transporte de carga para el año 2025.

6.3 EVALUACIÓN DE CONFORMIDAD GENERAL

El siguiente análisis presenta la evaluación de conformidad entre los costos operativos reales y los estándares de referencia SICETAC, permitiendo identificar desviaciones significativas y tendencias en la gestión de costos del sector

transporte. Este ejercicio comparativo es fundamental para la toma de decisiones estratégicas y la optimización de la estructura operativa.

6.3.1 Análisis comparativo

Tabla 35. Resumen Ejecutivo de Conformidad de Costos por Kilómetro.

Periodo	Costo Real/km	Ref. SICETAC Ajustada	Índice Conformidad	Nivel Desviación
2023	\$535.39	\$954.86	178.3%	-43.9%
2024	\$354.91	\$1,042.66	293.7%	-66.0%
2025 (7m)	\$379.10	\$1,123.63	296.4%	-66.3%

Fuente: Elaboración propia

Se evidencia una mejora continua en la eficiencia de costos, con una reducción significativa del costo real por kilómetro entre 2023 y 2024 (-33.7%). Sin embargo, persiste una brecha sustancial frente a la referencia SICETAC, con desviaciones que superan el 65% en los últimos periodos.

El índice de conformidad muestra una tendencia alcista, indicando que los costos reales son significativamente inferiores a los estándares del sector, lo que podría reflejar una gestión excepcionalmente eficiente o posibles subestimaciones en los costos reportados.

6.3.2 Evolución del Índice de Conformidad Ponderado (ICP). El Índice de Conformidad Ponderado integra múltiples componentes operativos con diferentes pesos según su impacto en la estructura total de costos, proporcionando una visión integral del desempeño frente a los estándares del sector.

Cálculo del Índice de Conformidad Ponderado 2023

Tabla 36. Cálculo del Índice de Conformidad Ponderado 2023

Componente	IC	Peso	IC × Peso
Combustible	90.5%	30%	27.2
Mantenimiento	74.9%	20%	15.0
Personal	93.4%	15%	14.0
Depreciación	408.4%	10%	40.8
Llantas	88.4%	8%	7.1

Componente	IC	Peso	IC × Peso
Seguros	131.7%	7%	9.2
Lubricantes	85.1%	5%	4.3
Administración	46.0%	5%	2.3
TOTAL ICP 2023	-	100%	119.9

Fuente: Elaboración propia con base en metodología SICETA

El ICP de 2023, con un valor de 119.9 puntos, muestra una estructura de costos con desempeños mixtos across diferentes componentes. La depreciación emerge como el elemento más crítico, con un índice del 408.4% que distorsiona significativamente el indicador general. Este valor excepcionalmente alto sugiere que la base valorativa de los activos podría estar substancialmente por debajo de los valores de mercado o que la metodología de depreciación aplicada difiere radicalmente de los parámetros sectoriales. Por otro lado, los componentes operativos clave como combustible (90.5%), mantenimiento (74.9%) y lubricantes (85.1%) muestran índices inferiores al 100%, indicando eficiencias operativas positivas frente al estándar. El personal, con un 93.4%, refleja una gestión adecuada de costos laborales, mientras que los seguros (131.7%) aparecen como un área de preocupación, posiblemente debido a primas más elevadas o coberturas ampliadas. La administración, con el índice más bajo (46.0%), podría indicar una extraordinaria eficiencia en gastos administrativos o una subvaloración de estos costos en la estructura operativa. Este perfil mixto establece una línea base sobre la cual se desarrollarán las tendencias posteriores.

Cálculo del Índice de Conformidad Ponderado 2024

Tabla 37. Índice de conformidad calculo 2024

Componente	IC	Peso	IC × Peso
Combustible	167.7%	30%	50.3
Mantenimiento	155.6%	20%	31.1
Personal	109.1%	15%	16.4
Depreciación	397.6%	10%	39.8
Llantas	167.8%	8%	13.4
Seguros	144.6%	7%	10.1
Lubricantes	157.8%	5%	7.9
Administración	52.3%	5%	2.6
TOTAL ICP 2024	-	100%	171.6

Fuente: Elaboración propia con base en metodología SICETA

El año 2024 representa un punto de inflexión en la gestión de costos, con el ICP alcanzando 171.6 puntos, un incremento del 43.1% respecto a 2023. Este salto significativo está impulsado principalmente por las mejoras dramáticas en combustible, que pasa de 90.5% a 167.7%, y mantenimiento, que aumenta de 74.9% a 155.6%. Estas mejoras sugieren la implementación exitosa de estrategias de eficiencia operativa, posiblemente mediante renovación de flota, optimización de rutas o mejoras en prácticas de conducción. Los lubricantes y llantas también muestran avances notables, superando el 150%, lo que indica mejoras integrales en la gestión de insumos operativos.

La depreciación mantiene niveles elevados (397.6%), confirmando que esta es una característica estructural del modelo contable aplicado. Los seguros, aunque mejoran ligeramente, permanecen en niveles preocupantes (144.6%), sugiriendo la necesidad de revisar las pólizas contratadas. La administración, si bien muestra una mejora moderada (52.3%), continúa siendo el componente más bajo, lo que podría reflejar una subcapitalización de funciones administrativas o una eficiencia genuinamente superior en estos procesos. Este perfil evidencia una transformación operativa profunda que merece ser estudiada como caso de éxito.

Cálculo del Índice de Conformidad Ponderado 2025 (Proyectado)

Tabla 38. Índice de conformidad calculo proyectado 2025

Componente	IC	Peso	IC x Peso
Combustible	160.5%	30%	48.2
Mantenimiento	150.2%	20%	30.0
Personal	106.8%	15%	16.0
Depreciación	373.5%	10%	37.4
Llantas	160.9%	8%	12.9
Seguros	140.8%	7%	9.9
Lubricantes	151.4%	5%	7.6
Administración	54.9%	5%	2.7
TOTAL ICP 2025	-	100%	164.7

Fuente: Elaboración propia con base en metodología SICETA

La proyección para 2025, con un ICP de 164.7 puntos, sugiere una consolidación de las mejoras alcanzadas en 2024, con un ajuste moderado del -4.0% que refleja posiblemente un proceso de optimización más maduro y estabilizado. Los componentes clave mantienen niveles de eficiencia muy por encima de los estándares sectoriales, con combustible (160.5%) y mantenimiento (150.2%) liderando las mejoras, aunque con ligeras disminuciones respecto a 2024 que

podrían indicar la maximización de las oportunidades de optimización inmediatas. La depreciación proyectada en 373.5% confirma que este elemento constituye una característica estructural del modelo, posiblemente relacionada con políticas contables conservadoras o una antigüedad de flota superior al promedio sectorial.

El personal (106.8%) muestra una tendencia estable, indicando gestión salarial alineada con el mercado. Los seguros (140.8%) y lubricantes (151.4%) mantienen mejoras sustanciales, mientras que la administración (54.9%) persiste como el componente más bajo, reforzando la necesidad de evaluar si este indicador refleja una subvaloración crónica o una eficiencia administrativa genuinamente excepcional. La proyección general sugiere que la organización ha alcanzado un nuevo equilibrio operativo que, si bien muy eficiente en costos, requiere monitorización continua para asegurar que no compromete la calidad del servicio o la sostenibilidad a largo plazo.

6.4 CONFORMIDAD POR COMPONENTE DE COSTO

6.4.1 Combustible. El análisis del componente de combustible representa un pilar fundamental en la evaluación global de la eficiencia operativa, dado su peso significativo dentro de la estructura de costos variables. Este rubro, que tradicionalmente consume la mayor porción del presupuesto operativo, actúa como un indicador clave del desempeño logístico, la efectividad de las estrategias de mantenimiento vehicular y la adopción de tecnologías de eficiencia energética. La evolución de su conformidad a lo largo del período 2023-2025 revela una transformación operativa profunda, marcada por la transición de una ineficiencia moderada a la consolidación de un modelo de gestión excepcional que ha logrado internalizar mejoras sustanciales y sostenibles en el consumo de ACPM.

Tabla 39. Comparativo componente de costo

Año	Costo Real/km	SICETAC/km	IC%	ND%
2023	\$172.92	\$156.50	90.5%	+10.5%
2024	\$100.38	\$168.30	167.7%	-40.4%
2025	\$112.50	\$180.50	160.5%	-37.7%

Fuente: Elaboración propia con base en metodología SICETA

Análisis detallado:

2023 - Ineficiencia Moderada:

El año 2023 presenta un escenario de ineficiencia en el consumo de combustible, con un costo real de \$172.92 por kilómetro que supera en un 10.5% la referencia SICETAC de \$156.50. Este índice de conformidad del 90.5% indica que, si bien existían desviaciones significativas, estas se mantenían en un rango controlable. Las causas probables de esta situación pueden atribuirse a factores como rutas no optimizadas, prácticas de conducción ineficientes, mantenimiento subóptimo de motores o una composición de flota con vehículos de menor rendimiento. Este nivel de desviación, aunque preocupante, representaba una oportunidad identificable de mejora que podía ser abordada mediante intervenciones operativas específicas sin requerir cambios estructurales profundos en la operación.

2024 - Transformación:

El año 2024 marca un punto de inflexión, con una reducción del 42% en el costo real de combustible hasta \$100.38 por kilómetro, resultando en un índice de conformidad del 167.7% y una desviación negativa del -40.4%. Esta transformación excepcional sugiere la implementación exitosa de múltiples estrategias de optimización concurrentes, posiblemente incluyendo la renovación de flota con vehículos más eficientes, la implementación de sistemas de gestión de combustible avanzados, la optimización integral de rutas y horarios, y programas intensivos de capacitación en conducción eficiente. La magnitud de la mejora indica que se abordaron simultáneamente tanto las causas raíz de la ineficiencia como los factores estructurales que limitaban el rendimiento óptimo del combustible.

2025 - Sostenimiento:

La proyección para 2025 evidencia una consolidación de las ganancias operativas alcanzadas, con un ligero ajuste en el costo real a \$112.50 por kilómetro que mantiene un índice de conformidad del 160.5% y una desviación negativa del -37.7%. Este leve incremento respecto al mínimo de 2024 podría reflejar factores externos como el aumento en el precio del ACPM, la incorporación de nuevas rutas más desafiantes, o el desgaste natural de los equipos. Sin embargo, la capacidad de mantener una brecha superior al 37% frente al estándar SICETAC demuestra que las mejoras implementadas no fueron circunstanciales, sino que se institucionalizaron en los procesos operativos. La sostenibilidad de esta eficiencia

sugiere la maduración de un modelo de gestión de combustible que balancea optimización operativa con mantenimiento preventivo proactivo, posicionando a la organización con una ventaja competitiva significativa en uno de los costos operativos más críticos del sector transporte.

6.4.2 Mantenimiento (Preventivo + Correctivo). El componente de mantenimiento demostró ser uno de los rubros con mayor potencial de optimización durante el período analizado. Se transitó de una situación crítica de sobrecostos a un modelo de gestión eficiente que logró revertir completamente la tendencia negativa inicial.

Tabla 40. Mantenimiento (Preventivo + Correctivo)

Año	Costo Real/km	SICETAC/km	IC%	ND%
2023	\$108.07	\$80.90	74.9%	+33.6%
2024	\$51.85	\$87.20	168.2%	-40.5%
2025	\$54.00	\$93.80	173.7%	-42.4%

Fuente: Elaboración propia con base en metodología SICETA

2023 - Sobrecostos Críticos:

El año 2023 presentó una situación con un costo real de \$108.07/km que superó en 33.6% el estándar SICETAC de \$80.90/km. Esta brecha se originó principalmente por una distribución invertida de los recursos, donde el mantenimiento correctivo absorbía el 65% del presupuesto, muy por encima del 35% considerado óptimo. La antigüedad promedio de la flota, que alcanzaba siete años sin un plan de renovación, se combinó con la falta de un programa preventivo estructurado y el uso de talleres sin contratos corporativos. Esta situación generó un sobrecosto anual de \$111,969,472 y provocó 127 días de paradas no programadas, impactando significativamente la disponibilidad operativa.

2024 - Gestión:

Durante 2024, se ejecutó una transformación completa del modelo de mantenimiento. Se implementó un programa preventivo estructurado, se establecieron contratos corporativos con tres talleres autorizados y se digitalizó el sistema de órdenes de trabajo. Estas intervenciones redujeron el costo real a \$51.85/km, logrando un ahorro de \$35.35/km respecto al estándar y representando una desviación negativa del 40.5%. La disponibilidad de la flota mejoró del 82.1% al

95.8%, mientras que las paradas no programadas se redujeron de 127 a 48 días anuales.

2025 - Consolidación:

La proyección para 2025 confirmó la sostenibilidad del nuevo modelo de gestión. Se mantuvo un ahorro consistente de \$39.80/km con una desviación negativa del 42.4%. El indicador MTBF (Mean Time Between Failures) alcanzó 9,200 km, superando la meta establecida de 8,000 km, lo que demostró la efectividad del programa preventivo implementado y la mejora en la confiabilidad de la flota.

6.4.3 Llantas. La gestión de llantas experimentó una notable variación durante el período analizado, transformándose de un componente con sobrecostos moderados a un rubro altamente eficiente, reflejando la implementación de mejores prácticas en el manejo de este recurso crítico.

Tabla 41. Comparativo llantas

Año	Costo Real/km	SICETAC/km	IC%	ND%
2023	\$43.23	\$38.20	88.4%	+13.2%
2024	\$25.09	\$42.10	167.8%	-40.4%
2025	\$28.15	\$45.30	160.9%	-37.9%

Fuente: Elaboración propia

2023 – Ineficiencia Moderada:

Durante 2023, se registró un costo real de \$43.23/km, el cual superó en 13.2% el estándar SICETAC de \$38.20/km. Esta brecha se asoció principalmente a una vida útil de las llantas por debajo del promedio del sector, causada por prácticas de conducción agresivas, desbalances en las presiones de inflado y una rotación irregular de los neumáticos. El índice de conformidad se situó en 88.4%, indicando un margen claro de mejora.

2024 – Mejora Significativa:

En 2024, se logró una reducción del costo real a \$25.09/km, lo que representó un ahorro del 40.4% frente al estándar, que había aumentado a \$42.10/km. Esta mejora

se atribuyó a la implementación de un programa de gestión de llantas, que incluyó el monitoreo estricto de la presión, la rotación sistemática y la capacitación de los conductores. El índice de conformidad alcanzó un 167.8%, evidenciando una optimización exitosa.

2025 – Sostenimiento de la Eficiencia:

Para 2025, se proyectó una corrección del costo real a \$28.15/km, manteniendo, no obstante, una desviación negativa robusta del 37.9% frente a un estándar de \$45.30/km. El índice de conformidad del 160.9% confirmó la consolidación de las prácticas eficientes, aun considerando el desgaste natural y posibles aumentos en los precios de mercado de los neumáticos.

La gestión de llantas experimentó una notable variación durante el período analizado, transformándose de un componente con sobrecostos moderados a un rubro altamente eficiente, reflejando la implementación de mejores prácticas en el manejo de este recurso crítico.

Tabla 42. Impacto Financiero sobre llantas

Año	Gasto Total Llantas	Ahorro vs SICETAC
2023	\$178,148,072	-\$20,726,032
2024	\$96,055,475	+\$65,123,280
2025 (anual.)	\$102,916,400	+\$62,780,800

Fuente: Elaboración propia

El año 2023 culminó con un gasto total de \$178,148,072, generando un sobrecosto de \$20,726,032 frente al estándar SICETAC. Esta situación deficitaria reflejó ineficiencias sustanciales en la gestión integral del componente. Sin embargo, se evidenció una transformación notable a partir de 2024. El gasto total se redujo drásticamente a \$96,055,475, generando por primera vez un ahorro significativo de \$65,123,280 versus la referencia. Esta mejora representó una optimización histórica en la brecha de gestión del componente.

Para 2025, se proyectó una ligera variación presupuestaria ascendente a \$102,916,400, manteniéndose consistentemente por debajo del estándar referencial con ahorros sostenidos de \$62,780,800. Esta trayectoria reflejó la consolidación definitiva de las estrategias de gestión, las cuales transformaron este componente crítico de alto costo en una fuente de eficiencia operativa sostenible.

6.4.4 Personal operativo. La gestión del personal operativo mostró una evolución positiva durante el período analizado, transitando de un escenario de ligera ineficiencia a uno de creciente optimización, a través de mejoras en la productividad y una racionalización controlada de la estructura de personal.

Tabla 43. Comparativo personal operativo

Año	Costo Real/km	SICETAC/km	IC%	ND%
2023	\$46.37	\$43.33	93.4%	+7.0%
2024	\$43.27	\$47.67	110.2%	-9.2%
2025	\$45.60	\$48.69	106.8%	-6.3%

Fuente: elaboración propia

2023 – Ineficiencia Moderada:

El año 2023 cerró con un costo real de \$46.37/km, el cual superó en un 7.0% el estándar SICETAC de \$43.33/km. Este sobre costo moderado, reflejado en un Índice de Conformidad del 93.4%, estuvo asociado a una estructura de personal posiblemente sobredimensionada para los niveles de actividad del momento.

2024 – Optimización:

En 2024, se logró una reversión sobre el costo real se redujo a \$43.27/km, ubicándose por debajo del estándar ajustado a \$47.67/km. Esto generó un ahorro del 9.2% y un Índice de Conformidad favorable del 110.2%. La mejora se sustentó en un incremento en la productividad del equipo, permitiendo una optimización de la estructura sin afectar la operación.

2025 – Sostenibilidad de la Eficiencia:

Para 2025, se proyectó un ajuste controlado del costo real a \$45.60/km, manteniéndose por debajo del estándar de \$48.69/km. El Índice de Conformidad del 106.8% y una desviación negativa del -6.3% confirmaron la sostenibilidad del nuevo nivel de eficiencia, aun considerando ajustes salariales y prestacionales.

Estructura de Personal

Tabla 44. Estructura de Personal

Categoría	2023	2024	2025
Conductores principales	15	15	15
Conductores auxiliares	8	7	7
Mecánicos	3	3	3
Personal operativo apoyo	4	3	3
TOTAL	30	28	28

Fuente: Elaboración propia

La optimización del costo se logró mediante una racionalización estratégica de la estructura. El total de colaboradores se redujo de 30 en 2023 a 28 en 2024 y 2025. Esta reducción se focalizó en los conductores auxiliares (de 8 a 7) y el personal operativo de apoyo (de 4 a 3), lo que indica una reingeniería de procesos que permitió mantener la eficacia operativa con una plantilla más compacta y productiva.

6.5 EVALUACIÓN POR RUTA ESPECÍFICA

De acuerdo con la Norma Técnica Sectorial para la Distribución de Costos en Transporte Intermunicipal, se aplicó una metodología de asignación de costos diferenciada entre conceptos directos e indirectos. Los costos directos o variables como combustible, llantas, lubricantes, peajes y lavado se distribuyeron proporcionalmente a los kilómetros recorridos en cada ruta. Por su parte, los costos indirectos mantenimiento, personal, depreciación, seguros y administración se asignaron con base en criterios específicos: el mantenimiento se distribuyó 60% por kilometraje y 40% por unidad operativa; el personal, la depreciación y los seguros se imputaron por vehículo asignado; y los gastos administrativos se prorrataron en proporción a los ingresos generados por cada ruta.

En el caso específico de la Ruta 1: Aguachica - Bucaramanga, se trata de un servicio intermunicipal de pasajeros que cubre 235 km en sentido único (470 km ida y vuelta), operado con 5 buses de 42 puestos cada uno, realizando 8 servicios diarios. Durante 2023, la ruta totalizó 1.372.400 km anuales, transportando 98.654 pasajeros con una ocupación promedio del 78,5%. Su perfil presenta un 60% de tramo montañoso con ascenso desde los 180 msnm en Aguachica hasta los 959 msnm en Bucaramanga, e incluye el cruce de dos peajes. El estado de la vía se reportó como 85% en condición buena y 15% regular.

Tabla 45. Costos Reales vs SICETAC: año 2023

Componente	Costo Total	Costo/km	SICETAC/km	IC%	ND%
COSTOS VARIABLES					
Combustible	\$248,371,200	\$181.00	\$156.50	86.5%	+15.7%
Llantas	\$61,991,400	\$45.17	\$38.20	84.6%	+18.2%
Lubricantes	\$30,995,700	\$22.58	\$18.40	81.5%	+22.7%
Mantenimiento	\$154,978,500	\$112.91	\$80.90	71.6%	+39.6%
Peajes	\$81,760,000	\$59.57	\$32.00	53.7%	+86.2%
Lavado/engrase	\$19,086,000	\$13.91	\$8.50	61.1%	+63.6%
Subtotal Variables	\$597,182,800	\$435.14	\$334.50	76.9%	+30.1%
COSTOS FIJOS					
Personal operativo	\$68,620,000	\$50.00	\$43.33	86.7%	+15.4%
Depreciación	\$30,022,800	\$21.88	\$97.22	444.4%	-77.5%
Seguros	\$8,590,200	\$6.26	\$8.07	128.9%	-22.4%
Administración	\$38,530,000	\$28.08	\$12.33	43.9%	+127.7%
Subtotal Fijos	\$145,763,000	\$106.22	\$160.95	151.5%	-34.0%
COSTO TOTAL RUTA	\$742,945,800	\$541.36	\$495.45	91.5%	+9.3%

Fuente: elaboración propia. Fuente: estados financieros.

El análisis de costos de la Ruta 1 para el año 2023 refleja un desempeño heterogéneo, con un costo total que superó en un 9.3% el estándar SICETAC. Los costos variables presentaron ineficiencias significativas, especialmente en peajes (+86.2%), lavado y engrase (+63.6%) y mantenimiento (+39.6%), lo que sugiere posibles sobrecostos operativos y de logística. En contraste, los costos fijos mostraron una gestión más favorable, con ahorros destacados en depreciación (-77.5%) y seguros (-22.4%), aunque con un elevado sobrecosto en administración (+127.7%) que indica posibles ineficiencias en la estructura de gastos generales.

Frente a este escenario de ineficiencias generalizadas en 2023, se implementaron durante el siguiente año estrategias focalizadas de optimización operativa y renegociación de contratos, lo que permitió una reversión significativa de los indicadores de costo para la Ruta 1 en 2024, como se detalla a continuación.

Tabla 46. Costos Reales vs SICETAC:

Componente	Costo Total	Costo/km	SICETAC/km	IC%	ND%
-------------------	--------------------	-----------------	-------------------	------------	------------

COSTOS VARIABLES					
Combustible	\$143,880,000	\$104.84	\$168.30	160.5%	-37.7%
Llantas	\$35,869,920	\$26.14	\$42.10	161.0%	-37.9%
Lubricantes	\$17,934,960	\$13.07	\$19.80	151.5%	-34.0%
Mantenimiento	\$74,402,880	\$54.21	\$87.20	160.8%	-37.8%
Peajes	\$81,760,000	\$59.57	\$34.50	57.9%	+72.7%
Lavado/engrase	\$10,301,100	\$7.51	\$9.20	122.5%	-18.4%
Subtotal Variables	\$364,148,860	\$265.34	\$361.10	136.1%	-26.5%
COSTOS FIJOS					
Personal operativo	\$61,840,000	\$45.05	\$47.67	105.8%	-5.5%
Depreciación	\$34,310,400	\$25.00	\$106.95	427.8%	-76.6%
Seguros	\$8,760,000	\$6.38	\$8.88	139.2%	-28.2%
Administración	\$40,320,000	\$29.38	\$14.49	49.3%	+102.8%
Subtotal Fijos	\$145,230,400	\$105.81	\$177.99	168.2%	-40.6%
COSTO TOTAL RUTA	\$509,379,260	\$371.15	\$539.09	145.2%	-31.1%

Fuente: Elaboración propia

El análisis de costos de la Ruta 1 para el año 2024 refleja una mejora significativa en la eficiencia operativa, evidenciada por la reducción del 31.1% en el costo total respecto al estándar SICETAC. Los costos variables mostraron avances notables, con ahorros superiores al 34% en componentes clave como combustible (-37.7%), llantas (-37.9%) y mantenimiento (-37.8%), lo que sugiere una optimización exitosa en el consumo de insumos y la gestión técnica. Sin embargo, los peajes persistieron como una fuente de ineficiencia, con un sobrecosto del 72.7%, posiblemente asociado a incrementos tarifarios no previstos o a un mayor tránsito por vías concesionadas.

Por otro lado, los costos fijos consolidaron su tendencia favorable, con ahorros destacados en depreciación (-76.6%) y seguros (-28.2%), reflejando una gestión financiera y patrimonial eficiente. No obstante, el rubro administrativo mantuvo un elevado sobrecosto (+102.8%), indicando la necesidad de revisar la estructura de gastos generales. En conjunto, estos resultados confirman la efectividad de las estrategias implementadas, aunque señalan áreas específicas que requieren atención para sostener la rentabilidad de la ruta.

Para el año 2025, proyectado a los primeros siete meses, se estima una consolidación de las mejoras operativas alcanzadas en el período anterior. La tendencia refleja una sostenibilidad en los niveles de eficiencia, manteniéndose una brecha favorable frente al estándar de referencia. Los componentes variables continúan mostrando un desempeño positivo, con ahorros significativos en las partidas clave, lo que confirma la efectividad de las estrategias de optimización implementadas de manera permanente. Sin embargo, persisten desafíos específicos en ciertos rubros que requieren atención focalizada para asegurar la rentabilidad del servicio. En el ámbito de los costos fijos, se mantienen los avances en la mayoría de los componentes, aunque se identifica la necesidad de ajustes estructurales en algunos conceptos que aún presentan desviaciones. La proyección global confirma la estabilización del modelo de gestión, al tiempo que señala oportunidades puntuales de mejora para fortalecer los resultados financieros.

Tabla 47. Costos Reales vs SICETAC (7 meses)

Componente	Costo Total	Costo/km	SICETAC/km	IC%	ND%
COSTOS VARIABLES					
Combustible	\$87,579,800	\$110.00	\$180.50	164.1%	-39.1%
Llantas	\$21,504,660	\$27.01	\$45.30	167.7%	-40.4%
Lubricantes	\$10,752,330	\$13.51	\$21.30	157.7%	-36.6%
Mantenimiento	\$44,661,990	\$56.10	\$93.80	167.2%	-40.2%
Peajes	\$47,443,400	\$59.60	\$37.00	62.1%	+61.1%
Lavado/engrase	\$6,368,544	\$8.00	\$9.90	123.8%	-19.2%
Subtotal Variables	\$218,310,724	\$274.22	\$387.80	141.4%	-29.3%
COSTOS FIJOS					
Personal operativo	\$37,041,400	\$46.53	\$48.69	104.6%	-4.4%
Depreciación	\$20,619,600	\$25.90	\$115.50	446.0%	-77.6%
Seguros	\$5,175,200	\$6.50	\$9.15	140.8%	-29.0%
Administración	\$24,195,000	\$30.40	\$16.07	52.9%	+89.2%
Subtotal Fijos	\$87,031,200	\$109.33	\$189.41	173.2%	-42.3%
COSTO TOTAL RUTA	\$305,341,924	\$383.55	\$577.21	150.5%	-33.5%

Fuente: elaboración propia

La evolución de los costos operativos de la Ruta 1 durante el período 2023-2025 demuestra una transformación operativa exitosa, caracterizada por la implementación y consolidación de estrategias de eficiencia que revirtieron completamente el escenario inicial de sobrecostos. El análisis revela una mejora continua y sostenida, donde el costo total por kilómetro pasó de una desviación

positiva del +9.3% en 2023 a una desviación negativa del -33.5% proyectada para 2025, evidenciando una optimización general de la estructura de costos.

La mejora fue impulsada principalmente por la optimización de los costos variables. Componentes críticos como combustible, llantas y mantenimiento, que en 2023 registraban sobrecostos significativos (entre +15.7% y +39.6%), mostraron una reversión drástica a partir de 2024, consolidándose en 2025 con ahorros que oscilan entre el -36.6% y el -40.4%. Esto confirma la efectividad de las iniciativas en gestión de flota, prácticas de conducción y mantenimiento preventivo. No obstante, los peajes persisten como un desafío estructural, con un sobrecosto que se ha agravado (+61.1% en 2025), indicando la necesidad de renegociar rutas o tarifas.

En los costos fijos, se mantienen tendencias consistentes. La depreciación y los seguros reflejan ahorros sólidos y sostenidos (alrededor de -77% y -29%, respectivamente), validando la gestión patrimonial y financiera. Sin embargo, el rubro de administración continúa siendo un área crítica, con un sobrecosto que se mantiene por encima del +89%, lo que señala la urgente necesidad de una reestructuración de los gastos generales para alinearlos con los estándares del sector. En conjunto, los resultados proyectados para 2025 validan la sostenibilidad del modelo de gestión implementado, al tiempo que destacan oportunidades específicas para maximizar la rentabilidad.

6.5.1 Ruta 2: Aguachica – Ocaña. La Ruta 2, que conecta Aguachica con Ocaña, se caracteriza por ser un corredor de mediana distancia con condiciones operativas favorables. Con una longitud de 98 km (196 km ida y vuelta), esta ruta de transporte intermunicipal de pasajeros opera con 4 buses de 35 puestos cada uno, realizando 12 servicios diarios. Su perfil presenta un terreno mayormente plano (60%) y ondulado (40%), con un ascenso significativo en altitud desde los 180 msnm en Aguachica hasta los 1,202 msnm en Ocaña. El estado de la vía se reporta entre bueno y excelente en su totalidad, con un único peaje ubicado en Aguachica. Estas condiciones técnicas, junto con su alta frecuencia de servicios, la convierten en un caso de estudio relevante para analizar la evolución de la eficiencia operativa y rentabilidad en rutas de corta y media distancia.

Tabla 48. Comparativo

Indicador	2023	2024	2025 (7m)
Servicios	4,380	4,380	2,555
Km totales	858,480	858,480	500,780
Pasajeros	118,260	105,840	59,350
Ocupación	82.5%	73.9%	74.5%
Costo/km	\$467.15	\$231.50	\$245.80
SICETAC/km	\$495.45	\$539.09	\$577.21
IC%	106.1%	232.9%	234.9%
ND%	-5.7%	-57.0%	-57.4%
Ingresos totales	\$696,870,000	\$471,885,000	\$266,000,000
Tarifa promedio	\$5,893	\$4,460	\$4,480
Ingreso/km	\$811.84	\$549.75	\$531.16
Utilidad/km	\$344.69	\$318.25	\$285.36
Margen neto	42.4%	57.9%	53.7%

Fuente: Elaboración propia

El análisis de la Ruta 2 durante el período 2023-2025 revela una transformación operativa extraordinaria en términos de eficiencia de costos, aunque con desafíos importantes en la demanda y rentabilidad. El costo por kilómetro experimentó una reducción drástica de \$467.15 en 2023 a \$245.80 en 2025, mejorando el Índice de Conformidad del 106.1% al 234.9% y la desviación negativa del -5.7% al -57.4%. Esta evolución demuestra una optimización sostenida que supera significativamente los estándares SICETAC.

Sin embargo, este notable avance en eficiencia contrasta con la evolución de los ingresos. A pesar del aumento en la eficiencia operativa, los ingresos totales descendieron de \$696,870,000 en 2023 a \$266,000,000 proyectado para 2025, acompañado de una reducción en la ocupación del 82.5% al 74.5%. La tarifa promedio también mostró una contracción, pasando de \$5,893 a \$4,480. No obstante, la optimización de costos permitió mantener márgenes netos saludables, que mejoraron del 42.4% en 2023 al 53.7% proyectado para 2025, evidenciando una gestión financiera efectiva en un contexto de menores ingresos. La utilidad por kilómetro se mantuvo en niveles positivos, aunque con una tendencia decreciente de \$344.69 a \$285.36, reflejando el balance entre la mejora operativa y las presiones comerciales del mercado.

6.5.2 Ruta 3: Aguachica – Bogotá. La Ruta 3 constituye el corredor de mayor longitud en la operación, conectando Aguachica con Bogotá en un trayecto interdepartamental de 485 km (970 km ida y vuelta). Esta ruta, operada con 3 buses de 45 puestos, presenta desafíos operativos únicos debido a su extensión, el

significativo ascenso altitudinal desde los 180 msnm hasta los 2,640 msnm en Bogotá, y el predominio de terreno montañoso (70%) en la Cordillera Oriental. Con 4 servicios diarios y un tiempo de viaje promedio de 9 horas, la ruta enfrenta condiciones estructurales que impactan directamente su rentabilidad, incluyendo 5 peajes que suman \$87,500 por viaje y un estado vial mixto (80% bueno, 20% regular).

Tabla 49. Comparativo

Indicador	2023	2024	2025 (7m)
Servicios	1,460	1,460	851
Km totales	1,416,200	1,416,200	825,470
Pasajeros	48,620	41,760	23,000
Ocupación	81.2%	69.4%	68.0%
Costo/km	\$543.90	\$378.20	\$397.50
SICETAC/km	\$495.45	\$539.09	\$577.21
IC%	91.1%	142.5%	145.2%
ND%	+9.8%	-29.8%	-31.1%
Ingresos totales	\$536,054,000	\$362,605,000	\$205,000,000
Tarifa promedio	\$11,027	\$8,683	\$8,913
Ingreso/km	\$378.55	\$256.06	\$248.35
Utilidad/km	-\$165.35	-\$122.14	-\$149.15
Margen neto	-43.7%	-47.7%	-60.1%

Fuente: Elaboración propia

El análisis financiero de la Ruta 3 revela una situación crítica de no rentabilidad persistente durante el período 2023-2025. Aunque se lograron mejoras en eficiencia operativa, reduciendo el costo por kilómetro de \$543.90 en 2023 a \$397.50 proyectado para 2025, estos avances fueron insuficientes para compensar la caída en ingresos. La utilidad por kilómetro se mantiene en números rojos, empeorando de -\$165.35 a -\$149.15, mientras el margen neto se deteriora del -43.7% al -60.1%.

La problemática central radica en el desequilibrio estructural entre costos e ingresos. A pesar de la mejora en el Índice de Conformidad (91.1% a 145.2%), los ingresos por kilómetro cayeron drásticamente de \$378.55 a \$248.35, exacerbado por la reducción en ocupación (81.2% a 68.0%) y la contracción tarifaria (\$11,027 a \$8,913). El análisis evidencia que la tarifa promedio de \$8,683 en 2024 no cubre el costo por pasajero de \$12,545, generando un déficit de \$3,862 por pasajero transportado.

Para comprender en profundidad las causas de la no rentabilidad en la Ruta 3, resulta esencial desagregar la estructura de costos que sustenta estos resultados. El siguiente análisis identifica los componentes críticos que explican los elevados costos operativos y su impacto en la viabilidad financiera del servicio.

Tabla 50. Costos estructurales altos

Componente	Costo/km 2024	% sobre total
Combustible	\$128.40	34.0%
Peajes	\$90.25	23.9%
Mantenimiento	\$62.10	16.4%
Personal	\$51.80	13.7%
Otros	\$45.65	12.1%

Fuente: Elaboración propia

La estructura de costos de la Ruta 3 presenta componentes fijos elevados y poco controlables. Para 2024, el combustible representa el 34.0% del costo total (\$128.40/km), seguido por los peajes con 23.9% (\$90.25/km), que constituye un rubro no controlable dada la naturaleza de la ruta. El mantenimiento (16.4%) y personal (13.7%) completan una estructura rígida donde el 74.0% de los costos corresponden a componentes difíciles de optimizar sin afectar la operación. Este perfil de costos, combinado con un entorno competitivo agresivo donde operan 8 empresas en la misma ruta, genera una guerra de tarifas que imposibilita la rentabilidad bajo las condiciones actuales de operación.

7. CONCLUSIONES

El análisis integral desarrollado a lo largo de los tres capítulos evidenció una transformación significativa en la gestión de costos de CARTRAGUA S.A.S., caracterizada por una mejora continua en la eficiencia operativa, aunque se identificaron desafíos estructurales que requirieron atención prioritaria. La implementación sistemática de estrategias de optimización permitió a la empresa revertir completamente el escenario de sobrecostos inicial, transitando de una desviación positiva del +9.3% en 2023 frente a los estándares SICETAC a una desviación negativa del -33.5% proyectada para 2025.

La investigación demostró que el proceso de transformación operativa se sustentó en mejoras sustanciales concentradas en componentes críticos como combustible, mantenimiento y llantas, donde se alcanzaron ahorros superiores al 35% mediante la implementación de programas estructurados de gestión técnica y operativa. Específicamente, en el componente de combustible se logró una reducción del 42% en el costo real por kilómetro entre 2023 y 2024, mientras que en mantenimiento se alcanzó una optimización del 40.5% en el mismo período. Estos resultados reflejaron la efectividad de las estrategias implementadas en materia de renovación de flota, optimización de rutas y capacitación en conducción eficiente.

El análisis por ruta específica reveló realidades operativas contrastantes dentro de la empresa. Mientras las Rutas 1 y 2 demostraron sostenibilidad económica con márgenes netos positivos que superaron el 53%, la Ruta 3 (Aguachica-Bogotá) presentó una situación crítica con pérdidas estructurales que alcanzaron el -60.1% de margen neto. Esta divergencia operativa señaló la necesidad de implementar estrategias diferenciadas por corredor vial, particularmente en lo concerniente a la estructura de costos fijos y la capacidad de generar ingresos suficientes para cubrir los elevados costos operativos de rutas largas con alta densidad de peajes.

La evaluación de conformidad ponderada por componentes destacó avances notables en la gestión técnica, con el Índice de Conformidad Ponderado mejorando de 119.9 puntos en 2023 a 164.7 puntos proyectados para 2025. No obstante, persistieron áreas críticas que demandaron intervención inmediata, particularmente en los rubros administrativos donde se mantuvo un sobrecosto del +89% frente a los estándares SICETAC, y en la gestión de peajes que presentó incrementos del +61.1% en desviación positiva. Estos elementos sugirieron oportunidades específicas de optimización en la estructura organizacional y en la negociación de condiciones de operación en corredores viales concesionados.

La aplicación metodológica del marco SICETAC constituyó un instrumento valioso para la identificación de brechas de eficiencia y la orientación de esfuerzos de optimización. La caracterización tripartita de costos, los factores de ajuste por antigüedad de flota y el reconocimiento de horas logísticas representaron herramientas técnicas fundamentales para el diagnóstico preciso de la estructura operativa de la empresa. El estudio permitió establecer que los factores de ajuste por antigüedad de flota, particularmente para vehículos en el rango de 4-7 años, generaron una reducción del 12.7% en el costo total de referencia, equilibrando adecuadamente la menor carga depreciable con los incrementos en mantenimiento preventivo y correctivo.

En términos de sostenibilidad financiera, la investigación determinó que, si bien las mejoras en eficiencia de costos fueron significativas, estas no resultaron suficientes para compensar completamente la contracción del 32.4% en ingresos totales experimentada entre 2023 y 2024. Este desequilibrio señaló la necesidad imperante de complementar las estrategias de optimización de costos con iniciativas comerciales orientadas a la recuperación de niveles tarifarios adecuados y al incremento de los índices de ocupación, particularmente en el contexto competitivo actual caracterizado por sobreoferta de capacidad y presión a la baja en precios.

El análisis de la estructura de costos administrativos reveló ineficiencias significativas que representaron oportunidades de mejora no aprovechadas. El sobrecosto del +89% en este rubro indicó posibles duplicidades funcionales, procesos administrativos obsoletos o una estructura organizacional sobredimensionada para el nivel actual de operaciones. La optimización de este componente representó una oportunidad tangible para mejorar los márgenes operativos sin afectar la capacidad productiva de la empresa.

Finalmente, la investigación concluyó que CARTRAGUA S.A.S. estableció bases sólidas para una gestión eficiente de costos, pero requirió avanzar en la institucionalización de las mejores prácticas identificadas, la optimización de su estructura administrativa y el desarrollo de estrategias comerciales diferenciadas por ruta que permitieran capitalizar las ventajas operativas alcanzadas. La implementación de un sistema de gestión de costos permanente, la revisión integral de la estructura organizacional y el desarrollo de planes comerciales específicos por corredor vial se configuraron como acciones necesarias para asegurar la sostenibilidad económica en el mediano y largo plazo.

El proyecto aportó una metodología replicable para la evaluación de conformidad de costos en empresas de transporte, demostrando la utilidad del marco SICETAC como herramienta de gestión estratégica. Los hallazgos obtenidos representaron un

valioso insumo para la toma de decisiones gerenciales y la formulación de planes de optimización operativa y financiera, constituyendo un referente para otras empresas del sector que enfrenten desafíos similares en la gestión de sus estructuras de costos.

BIBLIOGRAFÍA

AKERLOF, George A. The Market for Lemons: Quality Uncertainty and the Market Mechanism. En: Quarterly Journal of Economics. 1970, vol. 84, no. 3, p. 488-500.

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE CAMIONEROS. Caracterización del parque automotor de carga. Bogotá: ACC, 2023

CARTRAGUA S.A.S. cuenta con certificación ISO 9001:2015 desde 2018 y certificación BASC (Business Alliance for Secure Commerce) desde 2020.

CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE MERCADOS (CIMEC). La Investigación Descriptiva y sus características. [en línea]. 20 de julio de 2023. [consultado 16 septiembre 2025]. Disponible en: <https://www.cimec.es/investigacion-descriptiva-caracteristicas/>

COLFECAR - UNIVERSIDAD NACIONAL. Estudio de tiempos y movimientos en operaciones de transporte terrestre de carga. Bogotá: Colfecar, 2022.

COLOMBIA. ASAMBLEA NACIONAL CONSTITUYENTE. Constitución Política de Colombia 1991. [en línea] disponible en: http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/constitucion_politica_1991_pr011.html

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 336 (20, diciembre, 1996). Por la cual se adopta el estatuto nacional de transporte. Bogotá: Diario Oficial No. 42.948, 1996.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (DANE). Resumen de la metodología de índice de costos de transporte de carga por carretera, ICTC. Bogotá: DANE, 2009.

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. Gran Encuesta Integrada de Hogares - Sector Transporte. Bogotá: DANE, 2023

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. Documento Conpes 3994: Política Nacional Logística. Bogotá: DNP, 2020.

DUQUE ESCOBAR, Gonzalo. Introducción a la economía del transporte. Manizales: Universidad Nacional de Colombia, 2007

FERGUSON, Charles E. y GOULD, John P. Teoría Microeconómica. México: Fondo de Cultura Económica, 1975.

GARCÍA, Juan Carlos y PATIÑO, Luis Eduardo. Estado del arte de la investigación sobre transporte de carga en Colombia 2010-2020. En: Revista de Ingeniería. No. 54 (2021); p. 78-95.

HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto; FERNÁNDEZ COLLADO, Carlos y BAPTISTA LUCIO, Pilar. Metodología de la Investigación. 6ª ed. México: McGraw-Hill, 2014.

MINISTERIO DE TRANSPORTE DE COLOMBIA. Sistema de Información de Costos Eficientes para el Transporte Automotor de Carga SICETAC. Bogotá: Ministerio de Transporte, 2021.

MINISTERIO DE TRANSPORTE. Anexo Técnico Metodología de Costos SICETAC. Bogotá: Ministerio de Transporte, 2023.

MINISTERIO DE TRANSPORTE. Caracterización regional del transporte de carga. Bogotá: Ministerio de Transporte, 2023.

MINISTERIO DE TRANSPORTE. Circular Informativa No. 20233040000045 del 15 de marzo de 2023. Implementación gradual SICETAC.

MINISTERIO DE TRANSPORTE. Plan Maestro de Transporte Intermodal 2015-2035. Bogotá: Ministerio de Transporte, 2015.

MONTERO, Juan. La actividad Administrativa de Regulación: Definición y Régimen Jurídico. En: Revista Digital de Derecho Administrativo. 2014, vol. 12, p. 23-44

MORENO, Luis. Precedente judicial y administrativo en la regulación económica colombiana. En: Revista Derecho del Estado. 2016, vol. 37, p. 165-188.

ORGANIZACIÓN DE ESTADOS AMERICANOS. Los Costos del Transporte de Cargas entre los Países del MERCOSUR. Washington D.C.: OEA, 1998.

PELTZMAN, Sam. Toward a More General Theory of Regulation. En: Journal of Law and Economics. 1976, vol. 19, no. 2, p. 211.

PÉREZ, Gerson Javier. La infraestructura del transporte vial en América Latina y el Caribe. Serie Recursos Naturales e Infraestructura. Santiago de Chile: CEPAL, 2005.

PULZO. Nuevo decreto busca revolucionar el transporte de carga en Colombia. [en línea]. Septiembre de 2025. [consultado 15 septiembre 2025]. Disponible en: <https://www.pulzo.com/economia/decreto-1017-de-2025-transforma-transporte-carga-colombia>

RAMÍREZ, Juan Mario y PERDOMO, Jorge. Fundamentos de economía del transporte: teoría, metodología y análisis de política. Bogotá: Ediciones Uniandes, 2008.

SEMANA. Los costos de transportar mercancía en Colombia. [en línea]. 3 de diciembre de 2020. [consultado 15 septiembre 2025]. Disponible en: <https://www.semana.com/pais/articulo/los-costos-transportar-mercancia-colombia/208736/>

STIGLITZ, Joseph E. The Contributions of the Economics of Information to Twentieth Century Economics. En: Quarterly Journal of Economics. 2000, vol. 115, no. 4, p. 1441-1478.

SUBSECRETARÍA DE TRANSPORTES DE CHILE. Actualización de Modelo de Costos de Transporte de Carga para el Análisis de Costos Logísticos. Santiago de Chile: Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, 2019.

SUPERINTENDENCIA DE TRANSPORTE. Estadísticas RNDC 2023. Bogotá: Supertransporte, 2024.

SUPERINTENDENCIA DE TRANSPORTE. Informe de Gestión del Sector Transporte. Bogotá: Super transporte, 2023.

TAMAYO Y TAMAYO, Mario. El proceso de la investigación científica. 4ª ed. México: Limusa, 2003.

THOMSON, Ian. El desarrollo institucional del transporte en América Latina durante los últimos veinticinco años del siglo XX. Santiago de Chile: CEPAL, 2001.

TSO MOBILE COLOMBIA. ¿Qué es SICETAC? Claves de los nuevos ajustes. [en línea]. 13 de junio de 2025. [consultado 15 septiembre 2025]. Disponible en: <https://tsomobile.com.co/blog/que-es-sicetac-claves-de-los-nuevos-ajustes/>

WEBER, Alfred. Über den Standort der Industrien. Tübingen: Verlag von J.C.B. Mohr, 1909.