

IMPLEMENTACIÓN DE MEJORA A SISTEMA DE GESTIÓN DE TRANSPORTE PARA  
EMPRESA TRANSVÍA S.A

SANTIAGO PARDO RENDÓN

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE ORIENTE  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
RIONEGRO ANTIOQUIA

2020

IMPLEMENTACIÓN DE MEJORA A SISTEMA DE GESTIÓN DE TRANSPORTE PARA  
EMPRESA TRANSVÍA S.A

SANTIAGO PARDO RENDÓN

Trabajo de grado para optar por el título de:

Ingeniero Industrial

Asesor:

JOHN FERNANDO LÓPEZ

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE ORIENTE

FACULTAD DE TEOLOGÍA

RIONEGRO ANTIOQUIA

2020

Nota de aceptación:

---

---

---

---

---

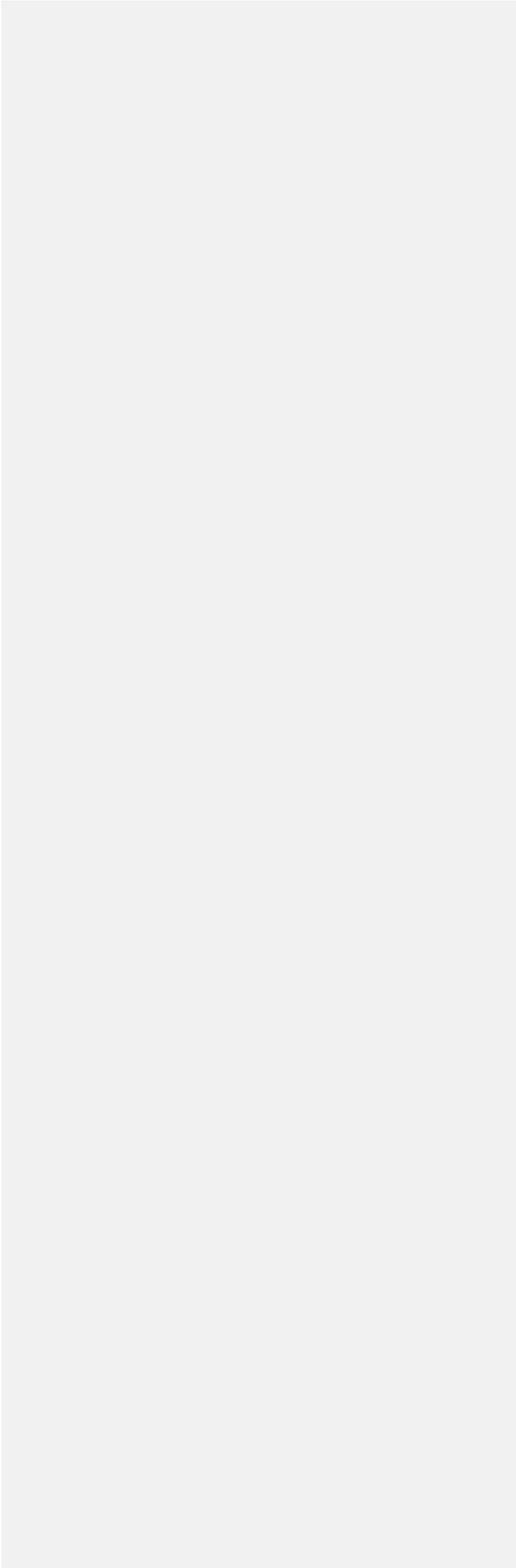
Firma del presidente del jurado.

---

Firma del jurado.

---

Firma del jurado.



## DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi familia, amigos y docentes que me brindaron su apoyo para la construcción de este proyecto. Gracias a su ayuda constante me brindan la posibilidad de cumplir mis metas de vida.

## AGRADECIMIENTOS

Expreso mis sinceros agradecimientos a mi familia, que con su apoyo, amor y empeño han estado siempre ahí, en cada una de las metas que me he fijado.

A la Universidad Católica de Oriente por darme la oportunidad de estudiar y convertirme en profesional.

También me gustaría agradecer a mis docentes, porque todos han aportado con un granito de arena a mi formación.

Para ellos: Muchas gracias.

## CONTENIDO

	Pág.
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	12
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN .....	13
ESTADO DEL ARTE.....	14
JUSTIFICACIÓN.....	21
OBJETIVOS .....	22
OBJETIVO GENERAL.....	22
Objetivos Específicos.....	22
METODOLOGÍA .....	23
MARCO TEÓRICO.....	28
RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN .....	43
Reseña de la empresa.....	43
Misión y Visión.....	44
Objetivos de la Empresa .....	44
Organigrama de la empresa.....	45
Estado Inicial de la Empresa Transvía S. A.....	45
Diagnóstico inicial de rutas.....	50
Formulación de propuesta de mejora.....	59
Estudio de ruta .....	61
Mejoras en la planeación.....	76
<i>Anticipos y liquidaciones .....</i>	<i>81</i>

Retroalimentación por parte del cliente .....	7 83
Plan de mantenimiento .....	84
Actividades Anexas .....	88
Retroalimentación de desempeño del conductor.....	88
Cadena de suministro para transporte .....	93
EVALUACIÓN DE LA MEJORA IMPLEMENTADA .....	96
Estudio de caso: Santa Rosa implementación de las mejoras .....	98
CONCLUSIONES .....	111
OPORTUNIDADES DE MEJORA .....	112
BIBLIOGRAFÍA.....	114

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Características del pensamiento esbelto y Six sigma .....	38
Tabla 2.Diseño Lean six sigma .....	41
Tabla 3. Diagnóstico Transvía S.A.S Septiembre de 2018 .....	49
Tabla 4.Flota de vehículos .....	50
Tabla 5.Diagnóstico inicial operaciones-costos fijos Transvía S.A.S .....	51
Tabla 6.Diagnóstico inicial operaciones-costos variables Transvía S.A.S .....	52
Tabla 7.AMEF Operación Transvía S.A .....	54
Tabla 8.Estado de vehículos.....	58
Tabla 9.Estudio de ruta Santa Rosa.....	69
Tabla 10.Detalle de costos destino Santa Rosa.....	70
Tabla 11.Número de Viajes por destino .....	71
Tabla 12.Promedio de Consumo de Combustible por Ru.....	77
Tabla 13.Consumo de Combustible de Acuerdo a Rutas.....	79
Tabla 14.Valores de referencia de costos por ruta.....	80
Tabla 15.Anticipos por cada ruta .....	82
Tabla 16.Mejoras en la operación .....	96
Tabla 17.Contraste con empresas del sector.....	97
Tabla 18.Mejoras implementadas-caso Santa Rosa .....	98
Tabla 19. Utilidad antes de mejora.....	100
Tabla 20. Utilidad después de mejora .....	102

Tabla 21.Relación de costos operacionales antes de mejora.....	104
Tabla 22.Relación de costos operacionales después de mejora.....	105
Tabla 22.Relación desempeño Km/galón antes de mejora.....	106
Tabla 24.Relación desempeño Km/galón después de mejora .....	107

#### LISTA DE FIGURAS

Ilustración 1.Distribución Transvía S.A.S .....	26
Ilustración 2.Modelo lean Six Sigma.....	40
Ilustración 3.Organigrama de la empresa .....	45
Ilustración 4.Diagrama de pareto costos operacionales.....	53
Ilustración 5.Flujograma servicio de transporte de carga .....	59
Ilustración 6.Flujograma área de operaciones.....	60
Ilustración 7. Formato evaluación capacitación .....	92
Ilustración 8.Cadena de suministro para transporte .....	93
Ilustración 9.Distribución Transvía S.A.S .....	95

#### LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1.Utilidad antes de mejora.....	102
Gráfica 2.Utilidad después de mejora.....	104
Gráfica 3.Costos operacionales antes de mejora.....	105
Gráfica 4.Costos operacionales después de mejora .....	106
Gráfica 5.Relación Km/galón antes de mejora .....	107
Gráfica 6.Relación Km/galón después de mejora .....	108
Gráfica 7.Costos variables operacionales antes de la mejora .....	108
Gráfica 8.Costos variables operacionales después de la mejora.....	110

## RESUMEN

El siglo XXI presenta un contexto económico con tendencias hacia la globalización como el que hoy se experimenta en el mundo de los negocios. Uno de los frentes de trabajo más importantes para la administración moderna lo constituye la administración de la cadena de suministros, la cual incluye la planeación, organización y control de las actividades de abastecimiento. Entre las partes que componen el sistema de gestión de transporte es la logística, y una de las actividades que la componen que tiene alto impacto en los costos o el servicio y es esencial para la correcta gestión logística es el transporte. Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, se desarrolló investigación con el fin de analizar y dar búsqueda al manejo eficiente de la gestión del transporte de carga terrestre En Transvía Colombia S.A.S, empresa dedicada a la prestación del servicio de carga masiva que en ejercicios de proyección económica hacían insostenible mantener la flota y la operación de la forma que se había venido conduciendo.

La investigación comprendió en primer lugar la realización de diagnóstico de las condiciones operacionales de la empresa empleándose para ello herramientas de metodología Lean six sigma, posteriormente se emplearon herramientas que permitieran la estandarización de los costos variables de la operación ,la implementación de procedimientos para la realización de liquidaciones y la sistematización de la información para la evaluación del desempeño técnico y económico de vehículos y conductores de acuerdo a las rutas establecidas en la prestación del

servicio, finalmente, se realizó evaluación económica de implementación de las mejoras propuestas de acuerdo a estructura DMAIC (Hacer-medir-analizar-mejorar-controlar)(do-measure-analyze-improve-control). En conclusión, las herramientas construidas y su implementación representaron para la empresa beneficios socioeconómicos y operacionales asociados a optimización de los recursos, disminución de costos operacionales y mejora en la atención de los clientes internos y externos.

Palabras clave: Logística, sistema de gestión de transporte, metodología lean, Six sigma, Lean six sigma.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Dentro de las actividades desarrolladas por los operadores logísticos dedicados a transporte de mercancía se identifican la coordinación de la operación de transporte de acuerdo a la carga, planificación de los despachos, proyección de rutas, gestión de depósitos, administración de las comunicaciones eficientes, adquisición de pólizas de seguros, negociación con los transportadores, gestión de la calidad en el servicio prestado, asesoría permanente en trámites y documentación y el manejo logístico de la operación de transporte en toda la cadena de distribución física de mercancías (Mora.Luis, 2014).

Para el desarrollo de estas actividades se han desarrollado los sistemas de gestión de transporte, sistemas de información que brindan soporte a los diferentes procesos involucrados en la prestación de servicio. Dentro de Transvía Colombia S.A.S se identifican deficiencias en su sistema de gestión del transporte como subutilización de herramientas tecnológicas, deficiente control del desempeño del recurso humano, carencia de estudios de ruta, entre otras, evidenciándose en falencias en procedimiento para la cuantificación y evaluación de los costos operacionales variables lo que conllevaba a dificultades en las liquidaciones de los conductores, carencias de estudios de ruta, irregularidades en los costos operacionales variables debido a adulteración de facturas, sobrecostos en consumo de repuestos, combustible y viáticos e imposibilidad de previsión de resultados de ejercicios contables, afectando negativamente los resultados socioeconómicos de la empresa por la prestación del servicio. Teniendo en cuenta esto, se plantea la necesidad de analizar y dar búsqueda al manejo eficiente de la gestión del transporte

de carga terrestre al interior de la empresa Transvía S.A a través de implementación de mejora a su sistema de gestión de transporte.

#### PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cómo proponer mejoras para la operación de la Empresa Transvía Colombia S.A.S a partir de herramientas de metodología Lean six sigma?

## ESTADO DEL ARTE

La forma más efectiva de alcanzar desempeños superiores en los procesos productivos y de servicios se relaciona con la comprensión del proceso y subsecuente mejora, por ello, a través de los años se han desarrollado metodologías dirigidas al ámbito de la manufactura como: mantenimiento productivo total (TPM), administración total de la calidad(TQM), Kanban, entre otros; que buscan el mejoramiento continuo de los procesos con el propósito hacerlos más rentables, seguros, y que aseguren la obtención de productos de alta calidad que cumplan las expectativas del cliente. Teniendo en cuenta los resultados positivos de la implementación de estas metodologías en el ámbito de la manufactura, diversos autores se han preguntado por la implementación de estos modelos de mejoramiento en procesos logísticos, buscando con ello hacer más eficientes las operaciones logísticas a través de la reducción de la variabilidad y el desperdicio en la cadena de valor, sin perder de vista al cliente para ofrecerle un mejor servicio y a su vez reducir costos operacionales.

Una propuesta de implementación de herramientas concebidas inicialmente en el ámbito de la manufactura en gestión de logística se presenta en artículo “The integration of Six Sigma and lean management” (Sakah.S, Rahim.A, & Carretero.J, 2010), en el cual los autores proponen la integración de metodología Six sigma con metodología lean, denominándola Lean six sigma(LSS), descrita como una metodología que se centra en la eliminación de residuos y variación, siguiendo la estructura DMAIC, para lograr la satisfacción del cliente con respecto a la calidad, la entrega y el costo. Se centra en mejorar los procesos, satisfacer clientes y lograr mejores resultados financieros para el negocio. Adicionalmente, resaltan que la integración de estas metodologías

conduce a resultados de mejoras de calidad más grandes, al ser un modelo facilitador de la estrategia corporativa - impulsada por necesidades de clientes y negocios - para lograr una ventaja competitiva y lograr mejoras más rápidas a menor costo” (Sakah.S, Rahim.A, & Carretero.J, 2010)

Por su parte, en la investigación “Six Sigma and dynamic models application as an important quality management tool in railway companies” los autores proponen la implementación de metodología Total Service Management(TSM), la cual describen como una filosofía recientemente adoptada que ayuda a cualquier organización a cumplir sus objetivos acerca del enfoque de calidad innovador a través de la realización consecutiva de actividades de medición, mejora y conjuntos de control para cualquier organización de servicios; para lo cual propusieron el empleo de herramientas de metodología Six sigma que acoplados a la aplicación de modelos dinámicos de acuerdo a los investigadores podrían mejorar la calidad de los servicios prestados en el transporte ferroviario. (Nedeliaková.O, Štefancová.O, & Kudláč.S, 2017).

Otra experiencia de implementación de herramientas de gestión de calidad en la gestión logística se presenta en “Improving supply chain information sharing using Design for Six Sigma” en la cual se examinó formas de mejorar el intercambio de información dentro de las operaciones de la cadena de suministro para una organización de servicios de transporte marítimo. Para ello se utilizó la metodología Design for Six Sigma (DFSS), con la cual diseñaron una solución de tecnología de la información que comunique efectivamente la información entre las capas dentro de la cadena de suministro con respecto al movimiento de materiales a través de barcas de tanques interiores. El análisis comparativo de las mediciones de verificación y de referencia realizadas sugirieron que proyecto fue exitoso porque el nuevo proceso satisfizo las necesidades del entorno de trabajo para el que fue diseñado. Adicionalmente, se destacó que para la

organización que participó en esta investigación, la adopción exitosa del nuevo enfoque para compartir información mejoró la comunicación y la toma de decisiones dentro de su cadena de suministro (Mitchell.E & Kovach.J, Improving supply chain information sharing using Design for Six Sigma, 2016).

Un análisis de aplicación de metodología lean en servicios logísticos y de transporte se encuentra en investigación “Lean tools applied in transport and logistics services” en la cual a partir de caso de estudio se propone un modelo que permite el análisis y el despliegue de un proyecto Lean en servicios de logística y transporte, enfatizando que para servicios, las herramientas lean se enfocan en mejorar la velocidad y la calidad en un proceso y puede implementarse como una contribución real en cualquier tipo de empresas, incluidas finanzas, marketing, ventas y recursos humanos. Como conclusión, se resalta la importancia del involucramiento de los propietarios y el equipo de gestión, de esta manera todo el personal de la compañía vio su voluntad y participación personal, facilitando el proceso de mejora y manteniendo el proceso de cambio. Sin esta participación personal del equipo de alta dirección todas las mejoras, el proceso de cambio y todos los resultados se verían seriamente comprometidos. Adicionalmente, se destaca la importancia de tener en cuenta a las personas que mantienen el proceso en acción porque son la clave para el proceso de cambio y todas las acciones de mejora, su participación personal conducirá a resultados mejores y más rápidos. (Pinho.T & Lobo.M, 2019).

Por otra parte, para hacer más eficientes las operaciones logísticas en transporte, diversos autores han propuesto la implementación de sistema de gestión de transporte. En la investigación: “Propuesta de un Sistema de Gestión de Transporte de Carga Terrestre en Halliburton Latín

América S. A. Colombia” los investigadores proponen un sistema de gestión de transporte de carga terrestre en Halliburton Latín América S.A-Colombia como una posibilidad de mejorar el sistema de gestión en la empresa de transporte de petróleo. Como conclusión de la investigación plantearon que: “El manejo del transporte de carga en la compañía requiere de una estructura robusta a nivel estratégico, organizacional y operacional La integración de estas dimensiones dentro de la propuesta de diseño de gestión, bajo la visión de la Ingeniería Industrial, permite obtener una solución integral y no un simple esquema operativo de ejecución”. (Celis.C & Caicedo.C, 2011)

De forma semejante, en la tesis “Plan de Mejoramiento para la Gestión de Transporte y Distribución de Melexa S. A. S.” En la cual los investigadores propusieron el diseño de un plan de mejoramiento para la gestión de transporte y distribución de Melexa S.A.S. como posibilidad que en la empresa el servicio se estableciera como una de las prioridades a la hora del fortalecimiento de la logística realizada y desarrollada dentro y fuera de la misma empresa, para lo cual emplearon resultados de la aplicación de herramientas como cinco Fuerzas de Porter, DOFA , diagrama de Ishikawa para proponer plan de mejoramiento que una vez dada su implementación puede ayudar a Melexa S.A.S a contar con la información necesaria para hacer una mejor gestión de su proceso transporte y distribución”. (Camargo.J & López.J, 2016)

Por su parte, en la tesis “Plan estratégico para la empresa de transportes Julio César S.A.C” los investigadores emplearon la herramienta de gestión “Balanced Scorecard”, creada por Robert Kaplan y David Norton, enfocada en la propuesta de valor denominada “Soluciones completas para los clientes”, la cual nos permitirá implantar la estrategia seleccionada. Este proceso nos permitirá evaluar la estrategia seleccionada bajo el enfoque de las cuatro perspectivas: Financiera, cliente,

procesos internos, aprendizaje y conocimiento. Dentro de la investigación destacan que “si bien es cierto que Transportes Julio César ofrece un servicio al cliente que implica una flota de vehículos nuevos dotados con tecnología, se detectó que los procesos administrativos entre las áreas, carecía de agilidad, eficiencia y fluidez al momento de obtener la información”, por lo que la implementación de herramientas de gestión involucran todos los procesos de la empresa, no limitándose a la gestión de operación técnica del servicio de transporte. (Alva.S & Manrique.M, 2016).

Otra experiencia de implementación de herramientas de gestión de calidad en logística se encuentra en la investigación: “Modelo de Gestión Logística para el Sistema de Transporte Público de Pasajeros como Mecanismo para Mejorar la Movilidad Urbana: caso de Aplicación Transporte Público de Pasajeros de la Ciudad de Montería”. En la cual se propuso diseñar un modelo de gestión logística para el sistema de transporte público de pasajeros que permita de manera sistemática, a través del análisis de los aspectos más relevantes de movilidad, infraestructura, políticas públicas y de un esquema de relación de actores, la toma de decisiones que ayuden a mejorar la movilidad urbana en la ciudad, la capacidad de adaptación del sistema a los nuevos requerimientos o preferencia de los usuarios y al mismo tiempo garanticen la menor afectación a su sostenibilidad en el tiempo”. (Andrade.A, 2016)

En el mismo sentido, en la investigación “Propuesta de mejora del proceso logístico de recolección de mensajería en una empresa de transporte de mercancía” luego de identificar que el sector transporte juega un papel importante en la consolidación de los procesos de globalización y de competitividad en Colombia, y que en ese sentido, se está presenciando una transformación dentro de este sector”, se identifica la importancia de la implementación de estrategias que mejoren

cada vez más los procesos dentro de las empresas dedicadas al manejo de mercancías, con el fin de generar un servicio apropiado y de excelente calidad para que así los clientes tengan una mejor percepción de las compañías que se dedican a este negocio. Para ello, en el artículo se una propuesta de mejora del proceso logístico de recolección de mensajería en una empresa de transporte de mercancía tomando como base la teoría de la mejora continua de los procesos según el término kaizen utilizado por Masaaki Imai 1986 quien lo define como mejoramiento y aún más significa mejoramiento continuo que involucra a todos, gerente y trabajadores por igual; y el enfoque basado en el cliente. Como resultado de la investigación se identificó que para obtener una satisfacción del cliente y superar sus expectativas cada eslabón del proceso junto a la alta dirección deben asegurarse de que el funcionamiento debe girar en torno a el cumplimiento de los objetivos planteados, esto se logra con procesos óptimos además de siempre pensar y realizar mejora continua (Beltrán.José, 2016).

En la misma dirección, en el artículo “Quality management of transport services:Concept, system approach, models of implementation” los autores proponen “una aproximación conceptual a la gestión de calidad de servicios de transportes, basándose en los principios de la gestión logística, que en la gestión de la calidad de los servicios de transporte tiene como objetivo integrar los principios básicos de TQM(Gestión de la calidad total) y logística (enfoque al cliente, el papel definitorio de la gestión en las actividades de reforma empresarial basadas en los principios de TQM, planificación estratégica, involucrando a todos los empleados , capacitación del personal, utilizando métodos de motivación, gestión de procesos, calidad de proveedores, un sistema de información, aplicación de evaluación comparativa(benchmarking), evaluación constante de la eficiencia de la calidad del funcionamiento del sistema de gestión, un enfoque de proceso para el flujo logístico y el flujo de formación de calidad, una integración de las

funciones de formar vínculos económicos con las funciones de planificación, organización y gestión de procesos de flujo, coordinando la estrategia y tácticas de gestión en todos los eslabones de la cadena logística y los procesos de formación de calidad)", y concluyen respecto al enfoque propuesto para la gestión de la calidad de los servicios de transporte que: permitirá formar y utilizar de manera más eficiente el proceso de control de calidad de la continua cadena "consumidor-proveedor-consumidor" (Shynkarenko.V, Kryvoruchko.O, & Popova.N, 2018)

## JUSTIFICACIÓN

Las actividades realizadas durante la investigación responden a una necesidad de la empresa, cuya solución puede valerse de una serie de elementos académicos propios de la Ingeniería Industrial para una propuesta que genere valor a la compañía, permitiendo, además, ser modelo de otros procesos dentro de la misma, como de otras compañías del sector.

Dadas las falencias identificadas en el sistema de gestión del transporte con el que cuenta la empresa, se propone la implementación de mejora a sistema buscando con ello realizar una eficiente gestión del transporte de carga terrestre tal que permita minimizar costos y tiempos, y maximizar el servicio prestado por la empresa Transvía S.A. Para ello, a través de herramientas de gestión industrial que permitan atender los siguientes aspectos: utilización eficiente de los vehículos, así como de la mano de obra ligada a ellos, máxima rapidez y fiabilidad en las entregas, con un funcionamiento eficaz de la flota de transporte, mantenimiento de la máxima seguridad tanto en el tráfico como en los productos que transportan, realización de la operación de transporte de acuerdo con la legislación vigente, la construcción de indicadores de gestión y productividad y sistematización de la información para una adecuada toma de decisiones, se consigan mejores desempeños en la operación de la flota y mayor rentabilidad económica.

## OBJETIVOS

### Objetivo general

Implementar un mejoramiento al sistema de gestión de transporte de carga terrestre en la empresa Transvía S.A del municipio de Marinilla – Antioquia tomando como referencia estrategias de gestión de calidad metodología Lean six sigma.

### Objetivos Específicos

- Diagnosticar situación actual de sistema de gestión de transporte de carga terrestre en la empresa Transvía S. A a través de estudio de costos operacionales de área de operaciones y metodología DMAIC.
- Establecer mejora a sistema de gestión de transporte en lo referente a la operación de los vehículos por las diferentes rutas en las que la empresa presta su servicio de transporte, empleando mapeo de alto nivel (SIPOC por sus siglas en inglés: Supplier input process outputs and costumers).
- Evaluar la implementación de mejora propuesta en sistema de gestión de transporte en la empresa a través de estudio de costos operacionales.

## METODOLOGÍA

### Tipo de Estudio

El comportamiento actual del proceso de Transvía Colombia S.A.S, permite desarrollar el tipo de estudio descriptivo, ya que hay un grupo de personas (nivel administrativo y nivel operativo) que se relacionan directamente con el problema de estudio planteado, para los cuales el avance del proyecto aportara en gran medida a la consecución de los objetivos planteados por la organización. Dentro del estudio es importante destacar la relevancia de los distintos aspectos organizacionales y comportamentales de los distintos niveles operativos para dar solución al problema de investigación.

La investigación es de tipo descriptiva dado que se toma como punto de partida toda la documentación disponible del tema a investigar, en donde se acude a distintos medios para recolectar la información necesaria, se tabula y se define los recursos necesarios dentro de toda la documentación para el desarrollo del problema de investigación (Mendez Alvares, 2011).

De toda la información existente y disponible para el desarrollo del estudio, se identificarán características y elementos que se moldeen a la operación de Transvía Colombia S.A.S tomando como punto de partida la metodología Six sigma.

### Método de Investigación

El método de investigación es de tipo científico, dado que inicia con el planteamiento de una hipótesis que guiará y delimitará el alcance de la investigación, la cual se desarrollará con ayuda de los diferentes elementos de investigación tales como la observación, recolección de datos, así como el análisis de información y la deducción basada en conocimientos. De acuerdo con lo anterior “el método constituye el conjunto de procesos que el hombre debe emprender en la investigación y demostración de la verdad” al ejecutar rigurosamente los diferentes elementos planteados anteriormente se llegará a dar respuesta al problema de investigación planteado. Como se mencionaba en el párrafo anterior el método de investigación se despliega con una serie de pasos que permiten gestionar toda la recolección de información necesaria para el desarrollo del problema de investigación planteado.

**Observación:** Busca realizar un análisis del entorno donde se plantea el problema de investigación. En el caso actual, se realizará en el proceso productivo identificando los puntos clave donde se fundamentará la solución al problema de investigación, basado en los conocimientos previos adquiridos de las diferentes fuentes bibliográficas.

**Deducción:** La teoría planteada en el estado del arte es de relevancia en este método, ya que busca definir las estancias donde se pueden incorporar los conocimientos de cada teoría para dar solución al problema de investigación. En el caso puntual de Transvía Colombia S.A.S, se toma como punto de referencia la metodología Lean six sigma dado que abarca ampliamente el problema de investigación planteado.

### Fuentes de Información

Fuentes Primarias Observación directa dentro del proceso productivo que ayude a aclarar las necesidades del negocio, además entrevistas con los líderes de proceso para conocer el estado actual del problema a investigar y la visión que tienen del desarrollo del proyecto.

Fuentes Secundarias Se tomarán como fuentes de información libros de gestión de indicadores, libros de la metodología Lean six sigma, trabajos de grado relacionados con el problema a tratar, revistas científicas, metodologías de mejora continua y toda la información que desde el proceso productivo puedan brindar para el avance del proyecto. Dependiendo del tipo de información recopilada, esta será presentada en forma escrita y gráfica. Tomando como punto de referencia las fuentes de información relacionadas anteriormente se podrán desarrollar los objetivos específicos.

Para desarrollo de primer objetivo de la investigación, correspondiente a la elaboración del diagnóstico se emplearon las siguientes herramientas: mapeo de procesos a alto nivel (SIPOC), estudio de costos, diagrama de Pareto, tabla de análisis del modo y efecto de fallas (AMEF), adicionalmente se hizo revisión de documentos de la organización y se realizaron indagaciones con jefe de área de operaciones sobre el funcionamiento de la empresa en lo concerniente al servicio.

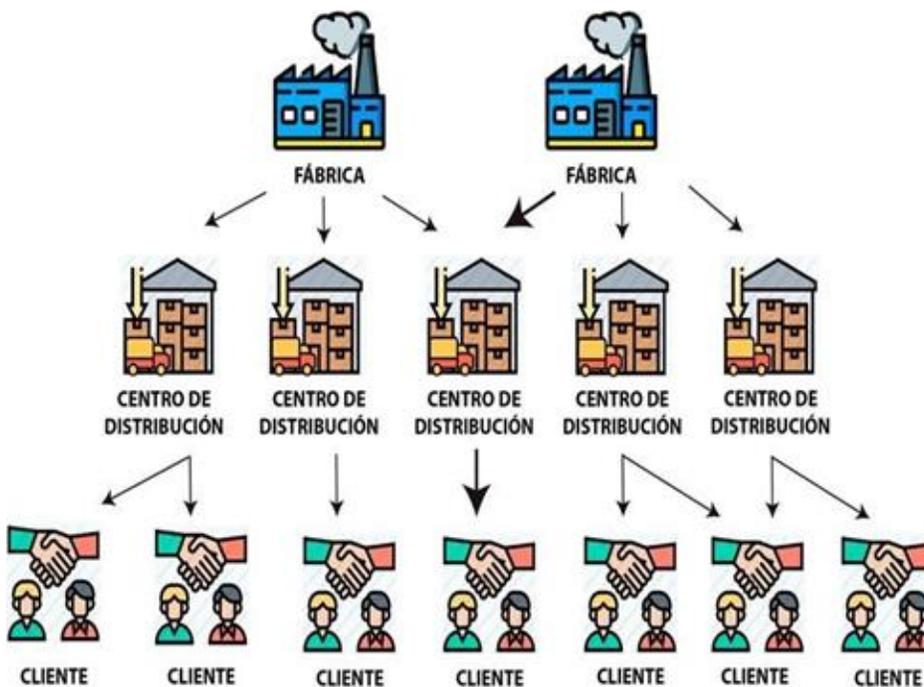
Para el segundo objetivo, correspondiente a la construcción de propuesta de estructura de mejora de sistema de gestión de transporte se emplearon las siguientes herramientas metodológicas: flujograma, estudio de ruta, se construyeron estándares/valores de referencia para el servicio prestado, adicionalmente, se elaboraron indicadores para la evaluación del desempeño.

Para el desarrollo de este objetivo se tienen tres etapas: En la primera etapa se realiza recopilación, procesamiento y análisis de información que dispone la empresa respecto al estado actual de la

flota y el manejo de los costos de operación de los vehículos por las diferentes rutas en las que la empresa presta servicio de transporte; se realizó levantamiento de información para la construcción de estructura de costos de operación de la empresa, para ello, con aplicación digital *Satrack*, se realizó estudio de ruta que permitió la medición de tiempos y kilómetros por ruta, información útil para evaluar desempeño de los vehículos y conductores, analizando variables como consumo de combustible y prácticas de conducción inapropiadas.

Adicionalmente, se hizo empleo de herramienta Cross-docking, técnica logística para mejorar la eficiencia en la cadena de suministro optimizando el tiempo de almacenamiento, haciéndolo inexistente o muy limitado (Logística y comercio exterior, 2020). En el caso de Transvía S.A.S, implica la reducción del tiempo de estacionamiento en patios de los vehículos de la flota, y su aprovechamiento para la realización de actividades de mantenimiento.

Ilustración 1. Distribución Transvía S.A.S



Fuente: Elaboración propia.

En tercera etapa se formula una propuesta de sistema de gestión de transporte, para lo cual se construyó tabla dinámica en software *Microsoft Excel* para la sistematización de la información por ruta, por conductor y vehículo, con dicha información se realizó evaluación de resultados obtenidos con la implementación de estructura de costos operacionales propuestas, siendo las utilidades brutas el criterio para la evaluación de su implementación.

Para la evaluación de las mejoras se emplearon las siguientes herramientas metodológicas: cuadro comparativo con otras empresas del sector, estudio de costos operacionales y comparación de utilidades antes y después de la implementación de la propuesta de mejora, considerando un período de tiempo de cinco meses, tiempo acordado con la empresa para la evaluación de las mejoras implementadas resultantes de la investigación.

## MARCO TEÓRICO

La primera categoría de análisis es: *Logística*: la logística es esa parte de la gestión de la cadena de abastecimiento que planea, implementa y controla el flujo eficiente y efectivo de materiales hacia delante y hacia atrás, el almacenaje, la prestación de servicios y el flujo de información, relacionada entre un punto de origen y un punto de consumo con el fin de satisfacer los requerimientos de los clientes (Vitasek.K, Manrodt.K, & Kelly, 2003)

La logística como mecanismo de planificación, es una actividad interdisciplinaria que vincula las diferentes áreas de la compañía, desde la programación de compras hasta el servicio postventa; pasando por el aprovisionamiento de materias primas; la planificación y gestión de la producción; el almacenamiento, manipuleo y gestión de stock, empaques, embalajes, transporte, distribución física y los flujos de información (Castellanos.A, 2009) (Mora.L, 2010). Se puede diferenciar entre la logística de entrada (inbound logistics) y la logística de salida (outbound logistics); la logística de entrada es uno de los principales procesos de logística, que se concentra en comprar y organizar el movimiento de entrada de materiales, piezas y / o inventario terminado desde los proveedores a las plantas de fabricación o ensamblaje, almacenes o tiendas minoristas. La logística de salida es el proceso relacionado con el almacenamiento y el movimiento del producto final y la información relacionada fluye desde el final de la línea de producción hasta el usuario final (Nedeliaková.E, Štefancová.V, & Kudláč.Š, 2017) (Achahchah.Mohamed, 2019).

La segunda categoría es: *Transporte*: es una de las actividades esenciales de la logística; la función de transporte se ocupa de todas las actividades relacionadas directa o indirectamente con la necesidad de situar los productos en los puntos de destino correspondientes, de acuerdo con unas condiciones de seguridad, servicio y costo (Mora.L, 2010). El sistema de transporte comprende la

gestión de los modos, los medios, la carga y la infraestructura de terminales. Cada modo se utiliza según los medios disponibles y estos últimos, se condicionan en función del tipo de carga. La rapidez, seguridad y regularidad son algunos indicadores que miden el desempeño de un sistema de transporte. La importancia del transporte involucra los costos de transporte, los requerimientos de inventarios y la selección del modo de transporte. Para la selección del modo de transporte se tienen como principales criterios: el precio (tasa de transporte) y el servicio ofrecido por cada medio, dicho servicio corresponde a la fiabilidad, el tiempo de recogida - entrega y el tiempo de transporte (Sarache & Cardona, 2007).

La logística de Transporte comprende la planeación, organización, dirección y control de las actividades relacionadas con el movimiento de mercancías desde un punto de origen hasta un punto de destino, bajo condiciones de seguridad, calidad y economía y actuando de manera integrada con todas las áreas de decisión de la empresa (finanzas, ingeniería, inventarios, producción, compras y mercadeo).

Dicha concepción propone que la gestión del transporte debe actuar en tres niveles de decisión: el estratégico, el táctico y el operativo. Así, en el nivel estratégico, las decisiones giran en torno a la selección del modo y del medio de transporte, en función los múltiples criterios que inciden: el costo, la velocidad, la fiabilidad y el servicio. En el nivel táctico, se establece la planeación de las necesidades del servicio, sujeto a las variaciones de la temporada, de tal manera que se establezca la mezcla de recursos que, a mediano plazo, asegure un óptimo servicio al menor costo posible; por último, en las decisiones del nivel operativo, se establecen las rutas, los horarios y las capacidades de cargue en función de las necesidades de corto plazo, que en algunas empresas

pueden tener un horizonte temporal de un día o unas pocas horas (Sarache & Cardona, 2007) (Achahchah.Mohamed, 2019).

La tercera categoría de análisis es: *Sistema de Gestión de Transporte (o TMS en su acrónimo inglés: Transportation Management System)*: En la actualidad, las compañías están sumergidas en un mundo, donde sus actores están cada vez más conectados e interconectados. La tecnología por sí misma no soluciona todos los problemas, es por esto que debe estar en la base de las estrategias para integrar la cadena y bajar así los costos logísticos. El sistema de gestión de transporte es un Sistema de Información, que recoge, almacena, procesa y distribuye información relacionada con las operaciones de transporte de mercancías en una organización, brindando soporte a diferentes procesos, entre los que se encuentran: de la planificación y seguimiento de la ejecución de movimientos físicos de mercancía a lo largo de la cadena de suministro; considerando los diferentes elementos tanto humanos como técnicos para llevarlos a cabo, con sus diferentes combinaciones modales (terrestre, marítima o aérea) o territoriales (rutas nacionales o internacionales); la optimización de rutas y recursos de transporte, así como la gestión de los trámites contractuales o administrativos de tarifas y la conciliación de costos con transportistas. Igualmente, con un TMS se puede gestionar la determinación de los precios de venta de servicios, las liquidaciones con conductores, el control de la flota propia, la monitorización de los niveles de calidad y tiempos de operación (Sarache & Cardona, 2007) (Mora.L, 2010) (Sisa.A, 2014) (Asuncion.A, 2014) (Mitchell.E & Kovach.J , 2016) (Zona logística, 2017) (Kryvoruchko.O, Shynkarenko.V, & Popova.N, 2018).

Entre las funcionalidades de TMS Funcionalidades del sistema de gestión del transporte se tienen la planificación y toma de decisiones: prevención, control, retroceso o contingencias,

proactivo; ejecución del transporte; medición y seguimiento; coordinación y comunicación: externa e interna.

*Planificación y toma de decisiones:* TMS definirá los esquemas de transporte más eficientes de acuerdo con parámetros dados, que tienen una importancia menor o mayor de acuerdo con la política del usuario: costo de transporte, menor tiempo de entrega, menos paradas posibles para garantizar la calidad, coeficiente de reagrupación de flujos, etc.

*Ejecución de transporte:* TMS permitirá la ejecución del plan de transporte, como la aceptación de la tarifa del transportista, el envío del transportista, EDI, etc.

*Seguimiento:* Selección de proveedores de transporte; gestión de autotransportistas, seguimiento del transporte en tiempo real ; calidad del servicio y control de costos en forma de indicadores claves de desempeño(o KPI en su acrónimo en inglés: Key performance indicators), carga de vehículos y optimización de ruta; envío de pedidos por lotes; elaboración de informes y mantenimiento de registros / estadísticas (Asuncion.A, 2014).

Una cuarta categoría es: la Planeación, ejecución y control de transporte que, implica dentro de la empresa Tranvía S. A:

*-Análisis de las regulaciones y reglamentos, política de servicio al cliente:* Las decisiones relacionadas con la selección de los medios, la frecuencia de servicio, el tipo de ruta, entre otros, deben ser analizadas no sólo en función de las necesidades de los clientes, sino también con los costos de operación y las utilidades a obtener. Las decisiones relacionadas con la mezcla de servicios en la operación de transporte, deben estar condicionadas por la política comercial de la empresa.

La planificación y programación de rutas debe cumplir los siguientes objetivos: maximizar la carga útil del vehículo (maximizando el llenado y la devolución del vehículo) y maximizando la utilización del vehículo (maximizando el número de viajes cargados por vehículo); minimizar la distancia (por ejemplo, minimizando entregas superpuestas) y minimizar el tiempo (por ejemplo, minimizando el tiempo sin movimiento); y cumplir con los requisitos del cliente, en términos de costo, servicio y tiempo y cumplir con los requisitos legales, en términos de capacidad del vehículo y horas de conducción (Nedeliaková.E, Štefancová.V, & Kudláč.Š, 2017)

*-Análisis de las proyecciones de ventas* (La intensidad de las operaciones de transporte, por ser en sí mismas operaciones de servicio, deben sincronizarse con las necesidades y capacidades del cliente. Por tanto, la capacidad del servicio, representado en el tamaño de la flota, la frecuencia de las operaciones, la capacidad de los terminales, el tamaño de la planta de personal de apoyo, los horarios, etc., deben obedecer a una planificación rigurosa. La planeación del transporte debe partir de un análisis cuidadoso de sus ventas históricas o del volumen de operaciones en cada temporada del año, que permita una buena proyección en los futuros escenarios en los cuales se desarrollará el negocio.

*-Análisis de la carga a transportar* (dos aspectos son relevantes: el tipo de carga y la naturaleza de la carga. En cuanto al tipo de carga, ésta puede ser carga general unitarizada (en estibas o en contenedores), carga general no unitarizada y carga a granel (líquida, sólida o seca). De acuerdo a su naturaleza, la carga puede ser frágil, perecedera o peligrosa. Las operaciones de alistamiento de la carga desde punto de emisión hasta su llegada al cliente. Entre los elementos que facilitan el embalaje en el transporte son: manipulación de la carga en los lugares de cargue y descargue, almacenamiento de los productos en los lugares intermedios y en las terminales, unitarización y

estiba de las unidades de carga en los contenedores o paletas y en los vehículos de los distintos modos de transporte, tarifas de fletes, debido a que el embalaje de productos en unidades de carga las ha reducido en gran medida, teniendo en cuenta que la forma, las dimensiones y el peso del envío determina su monto, primas de seguros, ya que se reduce su costo al minimizar los riesgos por daño o pérdida) (Sarache & Cardona, 2007).

*El Costo de la flota de vehículos.* Se pueden distinguir entre los costos inherentes a la posesión y funcionamiento de los vehículos y los costos derivados del transporte, o en otras palabras, lo que nos cuesta la utilización de un vehículo en términos de dinero por kilómetro recorrido y lo que nos cuesta el transporte por m<sup>3</sup> y/o Tm, en función del tipo de vehículo utilizado y recorrido a realizar. Los costos inherentes al funcionamiento de un vehículo se pueden agrupar en dos categorías:

- ✓ *Costos fijos:* que son los que se producen con independencia de que el vehículo está en ruta o no, entre ellos se incluyen los siguientes: • Salario de los conductores: sueldo bruto anual según convenio, más la aportación correspondiente a la seguridad social. Las horas extras se suelen considerar como gastos fijos. • Tributos: impuesto de actividades económicas (I.A.E.), impuesto municipal de vehículos, inspección técnica de vehículos (ITV) y visado de tarjeta que transporte. • Seguros del conductor y seguro a terceros o a todo riesgo. • Intereses de la inversión, bien sean reales o costos de oportunidad del capital invertido. • Amortización: se considerará siempre como un coste fijo, en tanto se utilice un sistema de amortización financiera. • Mantenimiento: los gastos derivados de la utilización de garajes o talleres propios, en su caso. • Cuota de gastos generales correspondientes a la dirección y administración de la flota, personal de carga y descarga, preparación de rutas, etc.

- ✓ *Costos variables*: que son todos los que se generan única y exclusivamente como consecuencia de la utilización. Los costos variables se computan en función de los kilómetros recorridos o de los días en los que el vehículo está en ruta. En esta categoría cabe mencionar los siguientes:
- Costo de combustible.
  - Cambio de neumáticos, parte proporcional al kilometraje recorrido.
  - Lubricante, parte proporcional al kilometraje recorrido.
  - Mantenimiento (reparaciones, revisiones y lavados efectuados).
  - Alimentación del conductor cuando esté en ruta.
  - Peajes en autopistas.
- Como punto de partida, haremos un presupuesto en función del coste y características del vehículo, así como una estimación del kilometraje medio al realizar al cabo de un año, con objeto de conocer el coste aproximado por kilómetro, tanto en lo concerniente a gastos fijos como variables.

De este presupuesto también se derivan dos aspectos muy importantes, como son el coste de inactividad de los vehículos, cuando estos trabajan menos de lo previsto, y el llamado punto de equilibrio o umbral de rentabilidad, que representa el número mínimo de kilómetros que tiene que efectuar el vehículo al año para que genere beneficios (Mora.Luis, 2014)

La siguiente categoría es *manufactura esbelta (Lean manufacturing)*: La manufactura esbelta es una filosofía de producción que tuvo sus orígenes en Japón con el sistema de producción Toyota, cuyos objetivos principales son la eliminación del desperdicio y la creación de valor-

La producción esbelta ha sido definida de múltiples formas. Entre éstas definiciones se encuentra que “la manufactura esbelta es un sistema integrado que permite lograr la producción de bienes y servicios con el mínimo costo”. También es frecuentemente asociada con la eliminación del desperdicio especialmente donde hay exceso de inventarios y de capacidad, con el fin de minimizar los efectos de la variabilidad en la cadena, tiempo de procesamiento o la demanda.

Para comprender el pensamiento esbelto, se definen sus principios:

- Valor: el valor es creado por la empresa, pero debe ser definido por el cliente.
- Flujo del valor: consiste en identificar la cadena de valor y hacer que el valor creado se mantenga en el flujo.
- Flujo: sistema de producción pull (halar)
- Perseguir la perfección: dirigir y gestionar hacia la perfección.

Entre los beneficios de aplicar el pensamiento esbelto están: reducción del tiempo de entrega a los clientes, reducción de inventarios, reducción del desperdicio, ahorros financieros, reducción de retrabajos y entendimiento de los procesos.

Para la aplicación del pensamiento esbelto es necesario identificar en la cadena de suministro las actividades de conversión y actividades de flujo. Las actividades de conversión son las que agregan valor a la materia que será convertida en producto, y las actividades de flujo son las que no generan valor, pero son la liga entre las actividades de conversión. Un objetivo fundamental en la logística esbelta es reducir o eliminar las actividades de flujo.

La logística esbelta se entiende como la dimensión logística de la manufactura esbelta, la cual provee un nuevo marco para el pensamiento acerca de la cadena de suministros, siendo su principal enfoque la creación de valor desde el cliente. (Sakah.S, Rahim.A, & Carretero.J, 2010) (Felizzola.H & Luna.C, 2014) (Mantilla.O & Sánchez.J, 2012) (Pinho.T & Lobo.M, 2019) (Achahchah.Mohamed, 2019).

Otra categoría es *Six sigma*: es una metodología rigurosa de mejoramiento desarrollada por Motorola en los años 80, cuyo principio fundamental es el enfoque al cliente. A partir de estudios sobre confiabilidad desarrollados demostraron que, para incrementar la confiabilidad de los sistemas y reducir la tasa de defectos, era preciso que las tasas de error de cada uno de los componentes empleados en sistemas y productos complejos fuera cada vez menor. Utiliza el proceso DMAIC y métodos estadísticos con el fin de: Definir los problemas y situaciones a mejorar, Medir para obtener información y datos, Analizar la información recolectada, Implementar mejoras a los procesos y finalmente, Controlar los procesos o productos con el objetivo de alcanzar resultados sostenidos, lo que a su vez genera un ciclo de mejoramiento continuo.

Se pueden encontrar múltiples fuentes primarias que proveen los conceptos básicos y la metodología Six sigma, sin embargo, en el mundo de los negocios Six sigma se define como una “estrategia usada para mejorar las utilidades del negocio y mejorar la efectividad y eficiencia de todas las operaciones, con el propósito de lograr o exceder las necesidades o expectativas de los clientes”. Asimismo, se resalta que la implementación de Six sigma impacta positivamente muchos aspectos críticos de la calidad y satisfacción del cliente.

Una de las ventajas de la metodología Six sigma sobre otros programas de mejoramiento, es que permite remover con exactitud problemas y demostrar los mejoramientos a través del uso de herramientas estadísticas. También, en su enfoque estadístico, Six sigma pretende un manejo eficiente de datos para brindar un mejor producto y/o servicio, a través de la eliminación de la variabilidad en los procesos y el logro de un nivel de defectos menor o igual a 3.4 Defectos Por Millón de Oportunidades (DPMO).

Los esfuerzos en Six sigma se enfocan en tres aspectos principales: mejorar la satisfacción del cliente, reducir los tiempos de ciclo y reducir los defectos. Para implementar exitosamente Six sigma se sugiere: centrarse en el cliente, usar el mejor talento, compromiso de los líderes de la organización y disponer del soporte necesario a través de una adecuada estructura de los actores con roles específicos.

Finalmente, se encuentra que Six sigma es útil e importante en la cadena de suministros porque a través del uso intensivo de herramientas estadísticas se pueden identificar los procesos clave de la organización que requieren mejoras, y que de una u otra forma afectan la satisfacción del consumidor frente al producto o servicio ofrecido (Summers.D, 2006) (Sakah.S, Rahim.A, & Carretero.J, 2010) (Mitchell.E & Kovach.J,2016) (Navarro.E, Gisbert.V, & Pérez.A, 2017) (Mantilla.O & Sánchez.J, 2012) (Nedeliaková.E, Štefancová.V, & Kudláč.Š, 2017).

La última categoría es *Lean six sigma*: A lo largo de los años se han desarrollado metodologías y filosofías con el fin de maximizar el valor, sin embargo, los enfoques y objetivos de estas metodologías y filosofías han sido limitados al área productiva, al igual que sus herramientas.

Lean six sigma es una filosofía y metodología que combina la manufactura esbelta con Six sigma, y establece cómo mejorar los procesos en una forma que involucra los costos de la mala calidad, procesos fuera de control, el desperdicio y los factores críticos de los requerimientos de los clientes. En la literatura se expresa que: “El pensamiento esbelto y Six sigma son dos de las técnicas más efectivas de mejoramiento disponibles hoy día, sin embargo, muchas empresas siguen luchando para aprovechar una o dos disciplinas para lograr los resultados deseados.

La conveniencia de la aplicación conjunta del pensamiento esbelto y Six sigma es poder alcanzar los mejores resultados que ofrecen cada una de las filosofías, y poder superar algunas

críticas realizadas a estas dos metodologías tales como: la falta de perspectiva estratégica, falta de mayor enfoque en el cliente y el nivel de servicio, se aplican solo a ciertos ambientes (manufactura y diseño), las interacciones del sistema no son consideradas y los procesos de mejoramiento son independientes (ver tabla 1). (Sakah.S, Rahim.A, & Carretero.J, 2010) (Mantilla.O & Sánchez.J, 2012).

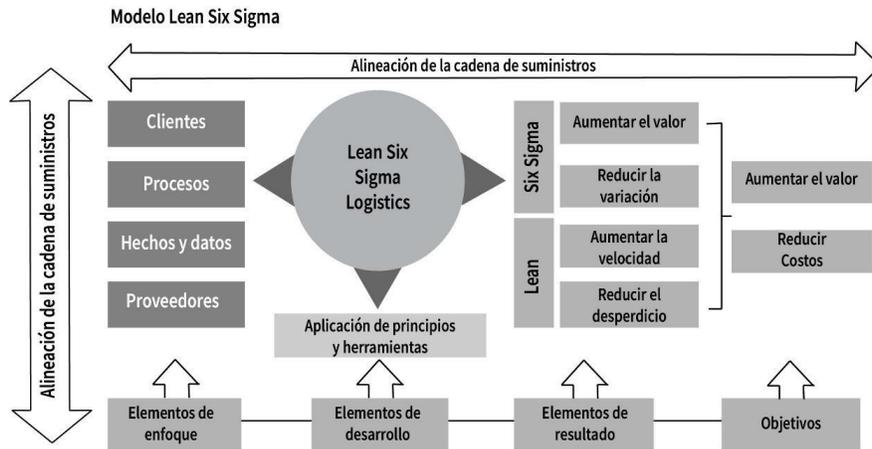
En lo referente a la aplicación de Lean six sigma dentro de una organización, pueden encontrarse seis tipos de modelo de implementación. El primer y segundo modelo son ejemplos de la aplicación de una dentro de la otra (como una herramienta dentro de la otra). El primer tipo de modelo presenta lean como una metodología que utiliza Six sigma como herramienta dentro de ella, como en el ejemplo de una idea Kaizen que aparece en un ejercicio VSM (mapa de flujo de valor-value stream mapping). El segundo tipo de modelo presenta Six sigma como una metodología que refuerza algunas herramientas lean en la estructura DMAIC. El tercer tipo de modelo es donde Six sigma y Lean se usan por separado (para abordar diferentes problemas), según la clasificación del proyecto. El cuarto tipo de modelo se aplica ambos en paralelo (se aplica al mismo problema) pero por separado, el quinto aplica uno después del otro en serie (se aplica al mismo problema), finalmente, el sexto enfoque aplica ambos simultáneamente (Sakah.S, Rahim.A, & Carretero.J, 2010).

Tabla 1 Características del pensamiento esbelto y Six sigma

CARACTERÍSTICAS DEL PENSAMIENTO ESBELTO Y SEIS SIGMA	
PENSAMIENTO ESBELTO	SEIS SIGMA
<b>BENEFICIOS</b>	
<p>Contribuye al aumento de la velocidad de respuesta.</p> <p>Gran enfoque en la eliminación del desperdicio.</p>	<p>Emplea herramientas que permiten la detección de fuentes de variabilidad con el objetivo de reducir defectos.</p> <p>Contribuye al incremento del valor tanto para el cliente como para la empresa a través de la reducción de defectos en el proceso.</p>
<b>LIMITACIONES</b>	
<p>No reconoce el impacto de la variabilidad en los procesos, por ende, no provee herramientas para su dirección y análisis.</p> <p>No describe proyectos explícitamente, no define una metodología y no enlaza los logros de las personas con el logro de resultados.</p> <p>Falta mayor enfoque al cliente.</p>	<p>Por sí solo no puede mejorar la velocidad de los procesos significativamente.</p> <p>El objetivo de reducción de defectos de seis sigma se logra más rápido con el enfoque esbelto de eliminación del desperdicio y de actividades que no agregan valor.</p> <p>Falta mayor enfoque al cliente.</p>

Fuente: Información obtenida de Mantilla.O & Sánchez.J(2012).

Ilustración 2. Modelo lean Six Sigma



Fuente: Información obtenida de Mantilla.O & Sánchez.J(2012).

Tabla 2. Diseño Lean six sigma

METODOLOGÍA DEL MODELO LEAN SIX SIGMA LOGISTICS (LSSL)					
FASE	INTERROGANTES	HERRAMIENTAS	RESULTADOS	OBJETIVOS DE LA FASE	
<b>DEFINICIÓN DE PROBLEMAS Y OPORTUNIDADES</b>					
<b>DEFINICIÓN</b>	¿Cuál es la situación actual? ¿Cuál es el impacto en el cliente? ¿Cuál es el impacto en las utilidades de la empresa?	Benchmarking Análisis Kano VOC Análisis financiero VSM de alto nivel Análisis financiero SIPOC	Detección de problemas u oportunidades desde la perspectiva del cliente, y del desempeño logístico al interior de la empresa	Conocer la percepción del cliente con respecto a la empresa. Reconocer los resultados del desempeño logístico actual desde una perspectiva interna de indicadores de costos y operativos.	
	¿Qué alternativas podrían dar solución a situaciones encontradas, o mejorar los resultados de la empresa a través de logística para ser más competitiva?	VOC QFD Benchmarking Matrix XY	Posibles soluciones para resolver los problemas o aprovechar las oportunidades	Detección de posibles proyectos Lean Six Sigma en diversas áreas de la cadena de suministros.	
	<b>DEFINICIÓN DE RECURSOS</b>				
	¿Cuáles son los recursos necesarios estimados para cada propuesta?	Ingeniería económica Presupuesto Análisis de restricciones	Detección de recursos necesarios y restricciones para soluciones detectadas en la etapa 1.	Estimar los recursos necesarios para las propuestas realizadas	
	<b>SELECCIÓN DEL PROYECTO Y DESARROLLO DE PROPUESTA</b>				
¿Cuál propuesta elegir?	Comparación VPN Matriz Multicriterio	Priorización de oportunidades y selección del proyecto	Seleccionar el proyecto que agregue mayor valor para la empresa		
¿Cómo presentar la alternativa propuesta como un proyecto?	Project Charter	Propuesta del proyecto	Presentar el resumen del proyecto elegido para la planeación.		
<b>MEDICIÓN EN ÁREAS O PROCESOS DEL PROYECTO</b>					
<b>MEDICIÓN</b>	¿Cuál es la situación logística en las áreas o procesos involucrados en el proyecto seleccionado? ¿Cuáles son los puntos críticos?	VSM detallado Mapeo de procesos Indicadores Medición de capacidad	Medición y análisis del desempeño de los procesos involucrados en el proyecto	Medir del desempeño en las áreas y/o procesos involucrados en el proyecto	
	¿Cómo recopilar información?	Muestreo estadístico NGT VOC Hojas de datos	Obtención de datos en puntos críticos para un posterior análisis	Seleccionar los puntos críticos de las diferentes áreas y/o procesos involucrados en el proyecto.	

METODOLOGÍA DEL MODELO LEAN SIX SIGMA LOGISTICS (LSSL)				
FASE	INTERROGANTES	HERRAMIENTAS	RESULTADOS	OBJETIVOS DE LA FASE
<b>DETECCIÓN DE CAUSAS DE VARIABILIDAD, DESPERDICIOS Y DEFECTOS</b>				
<b>ANÁLISIS</b>	¿Cuáles son las causas de variabilidad y defectos en los puntos críticos?	Análisis Pareto Gráficos de control DOE FMEA Regresión lineal Pruebas de hipótesis Anova Teoría de colas Diagrama Causa-Efecto	Detección de causas del problema u oportunidad	Realizar de análisis de datos tomados en la etapa de medición  Detectar de las causas de variabilidad, desperdicio y defectos en los puntos críticos
	<b>GENERACIÓN DE PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO</b>			
<b>MEJORAMIENTO</b>	¿Cómo mejorar el desempeño logístico en la Cadena de Suministro?	5s's, Poka Yoke TPM, Flujo nivelado JIT, Control visual Milk Runs, Simulación FMEA, Optimización frecuencia, tamaño de lote, Trabajo estandarizado	Generación de alternativas de mejora manteniendo los enfoques del modelo y su objetivo de alineación de la Cadena de Suministros	Formular alternativas de mejora y/o cambios en los puntos críticos, que conduzcan al logro de los objetivos del proyecto
	<b>IMPLEMENTACIÓN</b>			
	¿Cómo ejecutar las mejoras teniendo en cuenta el alcance, tiempo y recursos?	Ingeniería de proyectos Capacitación	Acciones y recursos definidos y asignados en el tiempo	Implementar las mejoras de forma estructurada y controlada
<b>CONTROL</b>				
<b>CONTROL</b>	¿Cómo sostener el mejoramiento?	Validación Estandarización Indicadores Institucionalización Auditoría	Control sobre los procesos y resultados	Validar, estandarizar, institucionalizar y dar seguimiento a las mejoras o cambios realizados Retroalimentación el ciclo de mejoramiento continuo

Fuente: Elaboración Propia.

## RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

### Reseña de la empresa

La empresa Tranvías se constituye como una Empresa de Transporte, concentrando sus actividades en el transporte de carga por vía terrestre.

Nombre de la empresa: Transvía Colombia S.A.S

NIT: 900571094-6

ARL: SURA

País: Colombia-Departamento Antioquia – Municipio de Marinilla

Dirección: Calle 22 N° 51-53

Teléfono: 5482339

Actividad económica: transporte de carga masiva

Mercados que atiende: El servicio prestado cuenta hasta el momento con un solo cliente Grupo Argos, y la actividad desempeñada por la empresa implica la distribución de cemento a una gama amplia de consumidores como ferreterías, obras civiles y puntos de distribución de cemento del cliente.

Información comercial y financiera: Mensualmente el número de viajes que se realizan son 150, siendo éste un valor promedio que depende de la demanda por parte de consumidores finales de cemento. Respecto a la información financiera, mensualmente se registran utilidades brutas de \$80.000.000 y un patrimonio de alrededor de \$2.500.000.000.

Sector: privado

E-mail: Transviacolombia123@gmail.com

#### Misión y Visión

Misión: Ser un transportista de carga, competente y rentable a nivel nacional. Generando ventanas de negocios afines

Visión: Satisfacer y superar necesidades de clientes con procesos ágiles y oportunos. También brindando buenos servicios a precios justos.

#### Objetivos de la Empresa

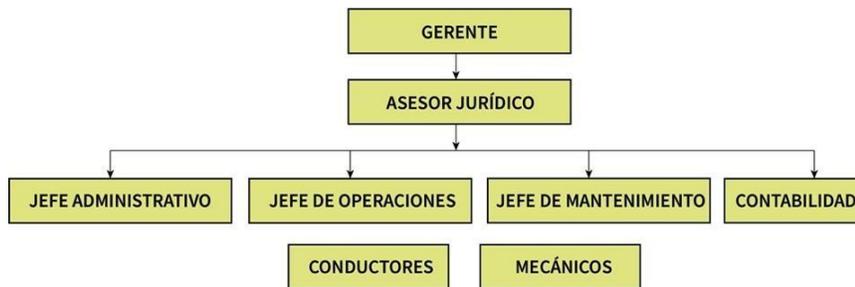
Con el desarrollo adecuado de su objeto misional se espera conseguir una rentabilidad anual sobre ventas: 15 a 20 % antes de impuestos, lograr representación, venta y post-venta, tanto de marca de vehículos como semirremolques en Antioquia, adicionalmente, crecer con otros clientes, en el alquiler de vehículos. Adicionalmente, realizar un eficiente control de los costos de servicios por unidad flota de carga de transporte con la finalidad de lograr un eficiente control de su servicio, todo ello con la intención de elevar la economía y mejorar de la calidad de vida del personal.

En lo que corresponde a la actividad económica de la organización, sus servicios se insertan en una cadena de suministro extendida, la cual incluye a los suministradores de los proveedores inmediatos (empresa que envía la carga) y a los clientes inmediatos (empresa que recibe la carga), todos involucrados en los flujos que relacionan productos, servicios, finanzas e informaciones. Es decir, debe existir una colaboración entre los eslabones involucradas en este objetivo. Para ello se establece una comunicación adecuada y realizan esfuerzos de colaboración para sincronizar la oferta y la demanda.

### Organigrama de la empresa

En la siguiente ilustración se representa la estructura interna de la empresa, identificando las áreas de trabajo y las relaciones de subordinación existentes dentro la empresa para el desarrollo del objeto misional.

Ilustración 3. Organigrama de la empresa



Fuente: Elaboración Propia.

### Estado Inicial de la Empresa Transvía S. A.

A partir de la reseña de la empresa, y con la intención de comprender de mejor manera el funcionamiento de la empresa, el primer objetivo de la investigación fue: Diagnosticar situación actual de sistema de gestión de transporte de carga terrestre en la empresa Transvía S. A. En este diagnóstico se buscaron problemas que se presentaran en términos operacionales y logísticos, y se determinó su impacto en las utilidades de la empresa.

En primer lugar, para dar cuenta del estado inicial de la empresa en lo referente a su funcionamiento, y de acuerdo a primer paso de metodología DMAIC correspondiente a definición, se realizó mapeo de procesos a alto nivel (SIPOC), que se presenta a continuación:

Tabla 3. Diagrama SIPOC

N°	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
<b>SOLICITUD</b>			
a.	Solicitud de servicio de transporte de carga y/o distribución.	Solicita vía correo electrónico y comunicación telefónica e indica información necesaria.	El cliente.
b.	Recibe solicitudes de servicio de transporte de carga y distribución.	Recibe solicitudes vías correo o comunicación por teléfono de los servicios de los clientes para su atención.	Jefa de Operaciones y Comercial.
<b>PLANIFICACIÓN</b>			
a.	Coordina disponibilidad de recursos.	De acuerdo al tipo de servicios solicitados, coordinar los recursos propios o con los proveedores autorizados de la empresa.	Jefa de Operaciones y Comercial.
b.	Coordina disponibilidad de recursos.	Confirma disponibilidad y datos de la unidad asignada y/o del proveedor según tipo de servicio.	Jefa de Operaciones y Comercial.
c.	Informar al cliente datos de la unidad asignada.	Se envía información de: placa del vehículo, nombre del conductor, brevete, DNI de los ayudantes a los clientes.	Jefa de Operaciones y Comercial.
d.	Recibe y envía información del servicio solicitado.	Punto de origen y destino, personal de contacto, horario de atención.	El cliente.
N°	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
<b>EJECUCIÓN</b>			
a.	Indicar al personal a realizar el servicio las especificaciones y términos del mismo.	Antes de inicio de cada servicio se comunica con el conductor y/o proveedor sobre su estatus para indicarles los términos del servicio.	Asistente de Operaciones
b.	Realizar trámites documentarios.	Realizar las gestiones en el punto de origen de las oficinas para que le emitan las autorizaciones de salida de la carga a transportar.	Conductor/Asistente de Operaciones.
c.	Registro de ingreso en el punto de origen.	Se registra con el área de seguridad para ser atendido en el punto de origen.	Conductor
d.	Estiba la carga.	Procede a estibar la carga de acuerdo al documento de retiro y el físico, verifica cantidad, estado de la carga, lotes y confirma la carga.	Conductor/Asistente de Distribución.
e.	Realiza documentos de transporte.	Emite guías de remisión y genera su hoja de ruta según itinerario.	Conductor/Asistente de Distribución.
f.	Entrega de carga en el o los puntos de destino (desestiba)	Entrega la carga asegurándose de las condiciones de las mismas en buen estado y registra firma del responsable de la recepción en el punto de entrega.	Conductor/Asistente de Distribución.

g.	Seguimiento/monitoreo de las unidades	Se realiza un seguimiento de las unidades y el estado de las entregas, de acuerdo a la ruta de distribución asignada a cada transporte.	Asistente de Operaciones.
h.	¿Se terminó con el servicio?	Se da conformidad de entrega y se informa si se terminó con el servicio o si las unidades de transporte traen devoluciones. En caso de ser así, se informa a la Jefa de Operaciones y Comercial.	Asistente de Operaciones.
i.	Confirmación operativa del servicio.	Informa al cliente de cargas entregadas conforme, así como las devoluciones y se coordina el tratamiento respectivo.	Asistente de Operaciones/Jefe de Operaciones y Comercial.
N° ACTIVIDAD DESCRIPCIÓN RESPONSABLE			
PLANIFICACIÓN			
a.	Revisión documentaria de las cargas entregadas.	Recibe y revisa todas las guías, hojas de rutas, de todos los servicios realizados que cuenten con el VB° respectivo de recibido conforme.	Jefe de Administración y Finanzas.
b.	Facturación del servicio al cliente.	Procede a emitir las facturas respectivas por los servicios realizados según acuerdos comerciales y/o cotizaciones aceptadas.	Jefe de Administración y Finanzas.
c.	Entrega de facturas físicas.	Traslada la factura física al cliente del servicio realizado con sus cargos respectivos para el cobro del servicio.	Jefe de Administración y Finanzas.
d.	Cobro del servicio.	Coordina con el cliente sobre los pagos del servicio ya sean en cheque o transferencia.	Jefe de Administración y Finanzas.
e.	Pago del servicio realizado.	Según acuerdo y cotizaciones.	Cliente.
f.	Registro de facturas de contabilidad.	Registra las facturas de compra (proveedor) y venta (cliente) y las envía al contador.	Jefe de Administración y Finanzas.

Fuente: Elaboración propia.

En septiembre de 2018 se inició la indagación sobre el estado de la empresa, en la cual se hicieron los siguientes hallazgos:

Los costos de aceite combustible para motores (ACPM) reportados por conductores eran elevados teniendo en cuenta los recorridos realizados y el desempeño esperado de los vehículos, los recibos presentados como soporte de consumo de combustible eran adulterados y diligenciados manualmente por los conductores, adicionalmente, en los informes de combustible, se reportaban consumos adicionales para los cuales no habían soportes o justificaciones, por ejemplo, cambios de ruta o recorridos adicionales por modificaciones en lugares de descargue. Esta situación se hacía

recurrente debido a la falta de estudio de rutas, aunado al escaso conocimiento por parte de jefe de operaciones de los requerimientos del servicio (destino final de mercancía) porque en la comunicación por parte del cliente no se suministraba la información necesaria para la asignación de vehículos de acuerdo al destino.

Como consecuencia de la falta de estudio de rutas se presentaban inconsistencias en el pago de anticipos y la liquidación de conductores, sin tener en cuenta los costos operacionales que se presentaría en el desarrollo del viaje, a todos los conductores y para todas las rutas se asignaba el mismo dinero como anticipo, y en la elaboración de las liquidaciones se presentaban inconsistencias entre conductores pues para una misma ruta cada conductor presentaba valores diferentes, y en algunas ocasiones, se presentaba la situación en la que el conductor presentaba deudas con la empresa debido a que los montos soportados por gastos eran inferiores a los anticipos realizados, y para compensar esta situación reportaban imprevistos como reparaciones mecánicas, parqueos y estadías que no eran soportados con facturas legales.

Debido al desconocimiento en los tiempos requeridos para la realización de los viajes, en la organización no se tenía establecida la capacidad de operación de la flota, y por consiguiente, no se elaboraban informes del número de servicios prestados entre semanas y meses y se carecía de valor de referencia para contrastar la capacidad operativa con la demanda de servicios.

Por último, para la flota existente de dieciséis vehículos no se tenía información relativa a condiciones técnico-mecánicas, en cuanto a las reparaciones mecánicas, el uso de repuestos, los costos de parqueos, estadías, transportes en ferries no eran controlados y eran reportados irregularmente por los conductores, valiéndose del desconocimiento de la ruta por parte de jefe de operaciones. Adicionalmente, se determinó que aplicación de herramienta de georreferenciación y

gestión de desempeño del conductor en lo referente al manejo del vehículo, no estaba siendo utilizada para hacer seguimiento a los desplazamientos y a los conductores. La información descrita se resume en la siguiente tabla.

Tabla 4. Diagnóstico Transvía S.A.S Septiembre de 2018

PROBLEMA IDENTIFICADO	CAUSAS POTENCIALES	CONSECUENCIAS EN OPERACIÓN
Sobrecostos de ACPM reportados por conductores.	Desconocimientos de los recorridos realizados y el desempeño esperado de los vehículos.  Adulteración de recibos de consumo de combustibles y reportes injustificados de cambios de ruta o recorridos adicionales por supuestas modificaciones en lugares de descargue.  Carencia de valores de referencia para consumo de combustible por ruta y por vehículo.	Dificultades en las liquidaciones.  Disminución en las ganancias obtenidas por cada viaje.
Falta de estudios de ruta y deficiente planeación de la operación.	Falta de capacitación de personal encargado en el manejo de software de georreferenciación y elaboración de estudios de ruta.  Comunicación deficiente con el cliente, dado que no se suministraba la información necesaria para la asignación de vehículos de acuerdo al destino.	Incremento en costos relacionados con consumo de combustible y tiempo no productivos de vehículos y conductores debido a falta de planeación.  Sobrecostos no justificados y carencia de valores de referencia para costos y utilidades.  Dificultades en las liquidaciones de los conductores.
Baja programación de actividades de mantenimiento.	Deficiente comunicación entre el área de operación y área de mantenimiento.  Subutilización de software.	Aumento de mantenimientos correctivos.  Aumento en imprevistos por concepto de reparaciones y repuestos.

Para la determinación de los costos de operación, los vehículos analizados se presentan en la tabla 5, en la cual se consigna placa (número de identificación del vehículo dentro de la empresa), la capacidad, el número de motor y chasis, el kilometraje (relacionado con desgaste del vehículo), el tipo de vehículo y el propietario del vehículo (estado financiero del vehículo).

Tabla 5.Flota de vehículos

PLACA	CAPACIDAD	NÚMERO DE CHASIS	NÚMERO DE MOTOR	KILOMETRAJE	TIPO VEHÍCULO	PROPIETARIO
TJY310	17 TON	3ALHCYS1FDGN8018	906980C1080647	151.840	DOBLE TROQUE	BANCO DE OCCIDENTE
VZS043	17 TON	96DV7H4C49B009531	95Z39127	689.866	DOBLE TROQUE	EIDER NELSON IDARRAGA
TJY274	17 TON	3ALHCYS0FDN7961	906980C1081954	197.611	DOBLE TROQUE	LEASING BANCOLOMBIA
TJY281	17 TON	9GDFVZ349EB000389	6HK1-630616	176.749	DOBLE TROQUE	LEASING BANCOLOMBIA
SJT484	17 TON	3HTWYAHT38N691084	35212933	612.249	DOBLE TROQUE	TRANSIZUR LTDA
SKR175	17 TON	9GDV7H4C46B003403	95Z21579	773.318	DOBLE TROQUE	TRANSVIA COLOMBIA S.A.S
SMG756	17 TON	3ALHCYS98DAB1039	90.698.000.712.672	164.069	DOBLE TROQUE	TRANSVIA COLOMBIA S.A.S
SNN653	17 TON	3ALHCYS17DY22690	90.698.000.591.221	635.349	DOBLE TROQUE	TRANSVIA COLOMBIA S.A.S
TJY306	17 TON	3ALHCYS9FDGN8008	906980C1082302	131.973	DOBLE TROQUE	TRANSVIA COLOMBIA S.A.S
TJY349	17 TON	3ALHCYS0FDGN8009	906980C1082305	133.162	DOBLE TROQUE	TRANSVIA COLOMBIA S.A.S
TJY359	17 TON	3ALHCYS2FSGN8013	906980C1081910	133.111	DOBLE TROQUE	TRANSVIA COLOMBIA S.A.S
TJY384	17 TON	3ALHCYS2FDGN7914	906980C1079423	190.428	DOBLE TROQUE	TRANSVIA COLOMBIA S.A.S
TTG460	17 TON	3ALHCYS08DZ16092	90.698.000.656.409	640.666	DOBLE TROQUE	TRANSVIA COLOMBIA S.A.S
VCQ664	17 TON	233587	46826378	519.838	DOBLE TROQUE	TRANSVIA COLOMBIA S.A.S
WCO018	17 TON	3HTWYATH1EN772595	35314091	366.050	DOBLE TROQUE	TRANSVIA COLOMBIA S.A.S
SON371	17 TON	3ALHCYS17DX60949	90.698.000.546.313	814.549	DOBLE TROQUE	TRANSVIA COLOMBIA S.A.S

Fuente: Elaboración propia.

### Diagnóstico inicial de rutas

En primer lugar, se elaboró estudio de costos operacionales que contempló la cuantificación de los costos operacionales, y se realizó revisión a proceso seguido dentro de la empresa en lo correspondiente a los anticipos y liquidaciones.

Para la cuantificación de los costos operacionales, en primer lugar, se identificó que a pesar de disponerse de software para gestión de transporte había una subutilización de la herramienta, lo

que generaba “omisión del satelital”<sup>1</sup>, dificultando realizar el seguimiento a la operación y afectando negativamente el control sobre la prestación del servicio.

Luego de búsqueda de información existente y la identificación de información que se requería recabar o procesar, se construyó la tabla 6, en la cual se presenta información de diagnóstico inicial de operación de la flota, teniendo en cuenta la organización de los costos por cada viaje, discriminando los costos que se van a presentar en cada ruta.

Tabla 6. Diagnóstico inicial operaciones-costos fijos Transvía S.A.S

PLACA	VALOR FLETES	ACPM	CARGUE	DESCARGUE	PEAJES	FERRY	UTILIDAD
TJY349	15.619.813	1.998.409	210.000	210.000	1.340.200	250.000	7.627.591
SJT484	23.581.017	6.776.235	210.000	210.000	2.695.400	1.750.000	8.778.901
SON371	9.015.290	2.094.796	150.000	150.000	1.132.600	750.000	3.013.671
TJY274	27.392.484	8.440.435	255.000	255.000	3.241.000	2.038.000	8.781.650
SMG756	4.123.402	1.754.431	45.000	45.000	460.800	250.000	1.077.299
TJZ348	23.725.918	6.885.222	240.000	240.000	3.121.800	1.750.000	8.358.823
TTG460	19.845.495	5.325.359	210.000	210.000	2.858.400	1.500.000	6.506.096
SNN653	14.737.671	3.941.941	150.000	150.000	1.633.600	1.250.000	5.268.116
VZS043	4.712.193	1.635.540	60.000	60.000	602.900	250.000	999.778
TJY281	23.380.844	6.733.354	210.000	210.000	2.296.500	1.250.000	5.898.522
SKR175	9.320.136	2.963.999	120.000	120.000	1.042.400	750.000	2.539.126
TJY359	23.518.654	5.854.700	270.000	270.000	2.115.800	1.750.000	9.675.662
TJY310	20.673.128	5.256.500	225.000	225.000	2.517.800	1.750.000	7.929.978
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>216.646.045</b>	<b>59.660.921</b>	<b>2.355.000</b>	<b>2.355.000</b>	<b>25.059.200</b>	<b>15.288.000</b>	<b>76.455.212</b>

Fuente: Elaboración propia.

<sup>1</sup> Omisión del satelital hace referencia al empleo limitado de herramienta de georreferenciación para identificar la ubicación georreferenciada del vehículo, sin hacer uso de la información disponible en informes generados por el programa respecto a desempeño mecánico del vehículo y comportamiento en la conducción del conductor.

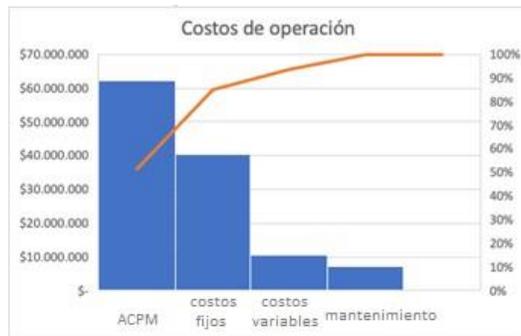
Tabla 7. Diagnóstico inicial operaciones-costos variables Transvía S.A.S

PLACA	PARQUEO	GASTOS EXTRA	REPUESTOS CALLE	MONTA LLANTAS	ENGRASES	ASEO CARRO	SALDO CONDUCTOR
TJY349	168.000	240.000	400.000	80.000	40.000	230.000	1.274.000
SJT484	168.000	326.000	130.000	60.000	30.000	360.000	5.444.864
SON371	120.000	240.000	183.000	40.000	20.000	-	2.241.533
TJY274	204.000	674.000	285.000	72.000	35.000	620.000	277.915
SMG756	36.000	80.000	-	30.000	15.000	-	1.668.270
TJZ348	192.000	400.000	180.000	100.000	100.000	260.000	755.955
TTG460	168.000	1.143.000	147.000	70.000	25.000	95.000	3.868.545
SNN653	120.000	80.000	770.000	30.000	15.000	150.000	939.943
VZS043	48.000	519.000	-	40.000	20.000	-	564.682
TJY281	168.000	1.314.000	460.000	85.000	55.000	70.000	3.368.124
SKR175	96.000	628.000	200.000	50.000	25.000	40.000	1.346.875
TJY359	216.000	560.000	270.000	80.000	40.000	535.000	169.638
TJY310	180.000	160.000	195.000	100.000	50.000	430.000	1.663.522
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>1.884.000</b>	<b>6.364.000</b>	<b>3.220.000</b>	<b>837.000</b>	<b>470.000</b>	<b>2.790.000</b>	<b>23.583.867</b>

Fuente: Elaboración propia.

En el siguiente diagrama de Pareto se presentan los costos de operación de la flota, dando cuenta que los costos asociados a ACPM tenían mayor peso en el total de los costos operacionales, siendo orientativo respecto al orden de prioridades en la implementación de mejoras del sistema de gestión de transporte dentro de una organización.

Ilustración 4. Diagrama de Pareto costos operacionales



Fuente: Elaboración propia.

Adicionalmente, teniendo en cuenta la información compilada en diagrama de Pareto, se procedió a realizar análisis de las funciones del proceso con mayor incidencia en dichos resultados, para ello se construyó tabla de análisis del modo y efecto de fallas (AMEF), la cual se presenta a continuación:

Tabla 8.AMEF Operación Transvía S.A

FUNCIÓN DEL PROCESO	EFECTO	CAUSAS POTENCIALES	EFECTO EN EL CLIENTE	EFECTO EN LA OPERACIÓN	CALIFICACIÓN
Deficientes estudios de ruta.	Alto	Subutilización de software. Falta de capacitación del personal para la obtención de informes sobre distancias, condiciones climáticas y de infraestructura vial.	Fijación de precio para los fletes. Fijación de tiempo de entrega. Planeación de tiempo de entrega.	Fijación de costos operacionales. Fijación de gastos relacionados con imprevistos. Identificación de tiempos no productivos de vehículos y conductores.	8
Deficiente evaluación de rendimiento de la operación.	Alto	Falta de medición de costos de operación de los vehículos: (combustible por kilómetros recorridos). Falta de personal responsable para evaluar desempeño de flota.	Fijación de precio para los fletes.	Fijación de costos operacionales. Planeación de rutas de acuerdo a desempeño de los vehículos. Programación de actividades de mantenimiento.	8
Baja programación de Moderado actividades de mantenimiento.	Moderado	Deficiente comunicación entre el área de operación y área de mantenimiento. Subutilización de software.	Fijación de tiempo de entrega. Control de imprevistos.	Favorecimiento de mantenimientos preventivos y disminución de mantenimientos correctivos. Control de operación de la flota.	7
Deficiente programación de servicios.	Muy alto	Incumplimiento en el procedimiento de programación de servicios. Falta de comunicación entre cliente y área de operación.	Retrasos en la prestación del servicio. Incumplimiento en los tiempos de entrega de mercancía.	Incremento en costos relacionados con consumo de combustible y tiempos no productivos de vehículos y conductores.	10

Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta SIPOC y el análisis consignado en AMEF ,Dentro de la información de interés para el control de la operación, que no se estaba empleando, se encontraba la estimación de los tiempos para la ejecución de cada ruta, información relevante para la planeación de los despachos de los vehículos y conductores, además, teniendo en cuenta el tiempo estimado para la ejecución de la ruta se podían establecer los costos asociados a parqueo, y los gastos extras relacionados con estadías de conductores. Otra información disponible, que se estaba omitiendo para la cuantificación de costos operacionales estaba relacionada con costos fijos de operación

como ferries y peajes, los cuales eran posibles de discriminar de acuerdo a ruta realizada, y el seguimiento al desempeño del vehículo teniendo en cuenta la relación entre los kilómetros recorridos y el combustible consumido, dándose situaciones de adulteración de facturas de compra de combustible, y el cual requeriría mayor control teniendo en cuenta el peso que tiene en los costos operacionales y que se representó en diagrama de Pareto.

En cuanto a la organización de vehículos y rutas, la asignación de los viajes no se daba a través de centro de operaciones, el cliente contactaba directamente al conductor indicándole la necesidad del servicio, adicionalmente, para la aceptación de la prestación del servicio no se solicitaba información respecto a la ruta a realizar. La falta de control de la operación imposibilita la asignación de vehículos y transportadores de forma más eficiente, de tal manera que se disminuyeran los costos de operación y se optimizará la gestión de la flota.

Respecto a actividad de cargue y descargue, dentro de la organización no se habían cuantificado dichos gastos, y adicionalmente, se estaba omitiendo condiciones contractuales, dado que dentro de éstas se especificaba que la operación estaba libre de cargue y descargue, por lo tanto, dicho rubro podría ser rebajado a un monto menos representativo para la empresa.

En lo referente a proceso seguido para la realización de anticipos, los cuales correspondían al dinero que se les daba a los conductores para la realización del viaje, que incluía cargue y descargue, peajes, parqueos, combustibles gastos de estadía y alimentación e imprevistos (interrupciones en el normal funcionamiento del vehículo, por ejemplo: varadas), además, incluía el 8% del valor del flete, correspondiente a dinero que se le daba al conductor como parte de beneficios contractuales contemplados dentro de la empresa.

El trámite de los anticipos se daba sin tener en cuenta los costos operacionales, por lo que se presentaban desajustes al momento de la liquidación mensual de los conductores, pues los gastos tenidos y las utilidades proyectadas por los viajes realizados presentaban saldos negativos para el conductor, lo que indicaba que el conductor no estaba llevando control de dinero entregado para la realización del viaje.

Siguiendo la metodología DMAIC, el paso siguiente fue la medición, para ello se presentó información correspondiente a la operación de la flota, que comprendió la elaboración de inventario y de evaluación inicial de los respectivos vehículos con los que cuenta la empresa para analizar su desempeño con el ánimo de identificar problemas y posteriormente proponer acciones de mejora

En lo referente a mantenimiento de la flota, no se tenía establecido procedimiento para la atención de necesidades de mantenimiento de los vehículos, por lo que se presentaban situaciones en las cuales conductores presentaban facturas por servicios o repuestos sin evidencia de las reparaciones realizadas, reparaciones sin registros que permitieran hacer trazabilidad para reclamar garantías y llevar control del mantenimiento de los vehículos, y en lo referente a rubro de aseo, no se tenía un rubro específico para ello, por lo cual se presentaban sobrecostos al contrastar con el estado del vehículo.

Tabla 9. Suma total costos operacionales

SUMA TOTAL GASTOS						
PLACAS	REPUESTOS	PREVENTIVO	CORRECTIVO	LUJOS	LLANTAS	TOTAL GENERAL
SMG756	8.613.665	1.650.000		153.000	34.000	10.450.665
TJY306	1.077.404	322.741	5.059.280			6.459.425
VCQ664	790.500	2.118.424		260.100		3.169.024
SNN653	2.134.202	14.000				2.148.202
TTG460	1.799.314	223.000				2.022.314
TJY349	1.199.416	731.000		32.000	25.000	1.987.416
SJT484	1.019.404	581.000				1.600.404
SON371	1.123.416	8.000			20.000	1.151.416
TJY274	615.412	444.000				1.059.412
TJY359	535.000	370.000			15.000	920.000
VZS043	331.000	235.000		301.000		867.000
TJY281	204.100	392.000		116.000		712.100
SKR175	290.000	264.000			20.000	574.000
TJY036		150.000				150.000
TJY234		120.000				120.000
<b>Total General</b>	<b>19.732.833</b>	<b>7.623.165</b>	<b>5.059.280</b>	<b>862.100</b>	<b>114.000</b>	<b>33.391.378</b>

Fuente: Elaboración propia.

En coordinación con área de mantenimiento de la empresa se construyó una hoja de vida para cada vehículo de la flota; ficha en la cual se describe el estado actual del vehículo, identificando si sus mantenimientos se han hecho correctamente y al momento indicado, si su motor ha sido reparado o próximo a reparar, si sus transmisiones están en óptimas condiciones o está baja la lubricación y, por último, si su caja de cambios tiene una buena relación

Tabla 10.Estado de vehículos

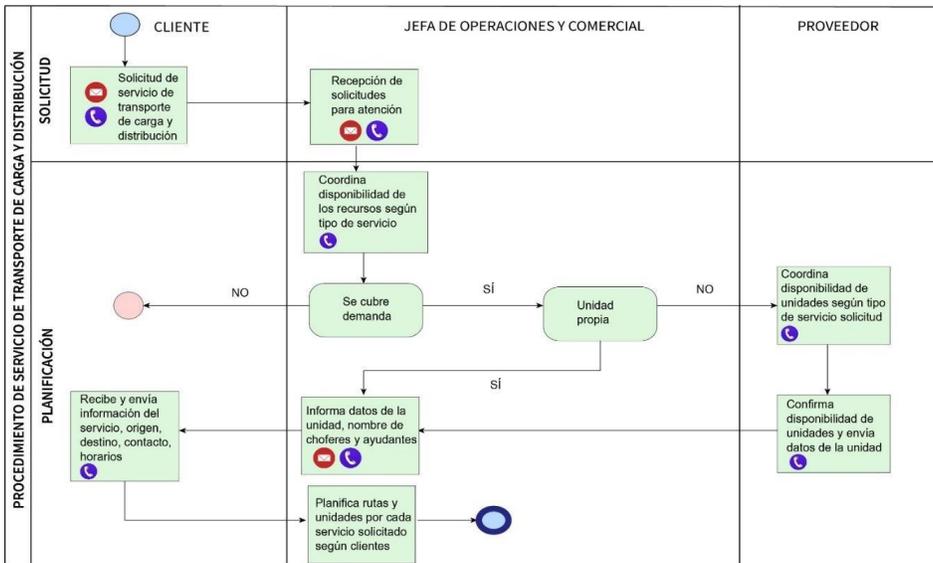
PLACAS		ESTADO	
		TJY349	ORIGINAL
		TJY359	ORIGINAL
		TJY274	ORIGINAL
		TJY310	ORIGINAL
	FREIGHTLINER 2014	TJY384	ORIGINAL
	KODIAC	SMG756	SINIESTRO PREPARADO
	FREIGHTLINER 2007	TJY306	SINIESTRO PREPARADO
	KENWORT	SNN653	REPARADAS TRANSMISIONES
	CARE GATO	TTG460	REPARADO MOTOR Y TRANSMISIONES
	VOLQUETA ÑATA	SON371	REPARADA INSTALACIÓN ELÉCTRICA MOTOR, CAJA Y TRANSMISIONES
		VCQ664	REPARADA INSTALACIÓN ELÉCTRICA
		TJY281	ORIGINAL
		WCO018	ORIGINAL
		SJT484	ORIGINAL
		VZS043	REPARADO MOTOR
		SKR175	REPARADA INSTALACIÓN ELÉCTRICA MOTOR, CAJA Y TRANSMISIONES

Fuente: Elaboración propia.

### Formulación de propuesta de mejora

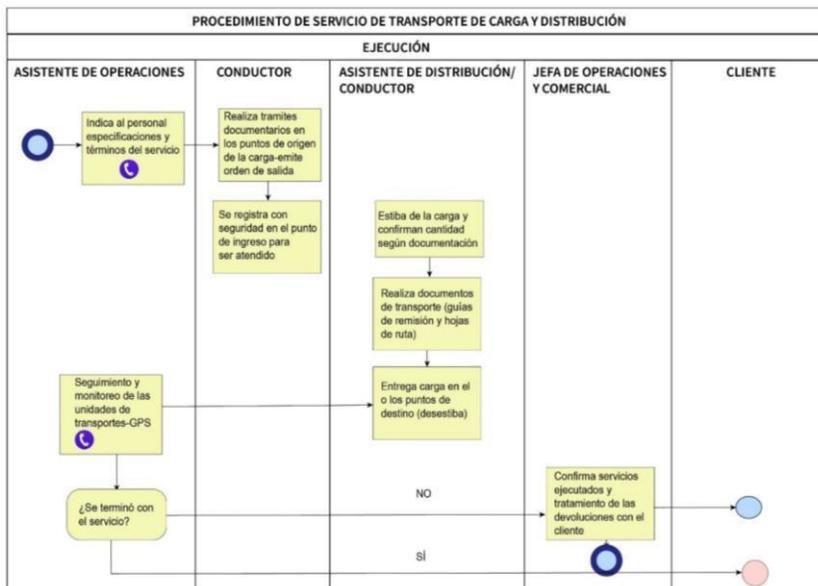
Para continuar con el segundo objetivo, formulación de una propuesta de mejora para el sistema de gestión de transporte en Transvía S.A.S, se inició con análisis de todos los procesos misionales y de apoyo que comprenden la operación de la empresa con el fin de identificar los procesos y el recurso humano que serán involucrados en la implementación de la mejora a sistema de gestión de transporte para la empresa Transvía S. A.S. La información se consignó en el siguiente flujograma:

Ilustración 5. Flujograma servicio de transporte de carga



Fuente:Elaboración propia.

Ilustración 6.Flujograma área de operaciones



Fuente: Elaboración propia

A partir de los flujogramas 5 y 6, se identifican que las actividades a intervenir son: planificación (coordinar disponibilidad de recursos, confirmar disponibilidad de recursos, informar a cliente sobre vehículo asignado, recibir y enviar información del servicio solicitado, planificar rutas de servicio y vehículos) y ejecución (indicar a personal a prestar el servicio sobre las especificaciones y términos del mismo, seguimiento y monitoreo del servicio, confirmación

operativa del servicio) y en cierre, aportar la información necesaria a área de administración y finanzas para realizar pago a los conductores.

Teniendo en cuenta diagrama SIPOC, se confirma la responsabilidad del área de operaciones en la implementación de mejoras. Adicionalmente, teniendo en cuenta las calificaciones obtenidas en el análisis de modo y efecto de fallas, y considerando que se encuentran interrelacionadas, y que desde el área de control de operaciones se podría hacer gestión de las alternativas de solución, se determina para la investigación que se realizará propuesta para cada una de las funciones analizadas.

### Estudio de ruta

Para poder cumplir con el segundo objetivo específico, se requirió para establecer rutas, costos de operación y procedimiento de seguimiento a la operación de los vehículos por las diferentes rutas en las que la empresa presta su servicio de transporte, realizar desglose de los costos que se necesitan abarcar para hacer la entrega oportuna con una rentabilidad satisfactoria tanto para el cliente como para la empresa, cada ruta tiene sus respectivos costos donde incluyen costos directos como lo son el ACPM, peajes, sueldo conductor, ferry, cargue y descargue, parqueos. Costos indirectos como lo son servicios públicos, mantenimiento en carretera, compra repuestos. Costos administrativos donde influye: personal administrativo, arriendo, servicios.

Con esto lo que se hizo fue establecer valores de referencia para los costos por cada ruta que se va a abarcar, empezando por el ACPM que es la parte donde los vehículos más varían ya que no todos los conductores manejan igual, pero se debe llevar a un estándar dependiendo de los modelos y estados de los vehículos como se dijo anteriormente. Se establecieron valores de

referencia para los costos operacionales de acuerdo a rutas (cargue, descargue, peajes, porcentaje del conductor, probable de varadas, parqueos, engrases, montada de llantas, ferry y ACPM).

A pesar de contar con software dentro de empresa, se buscó otra alternativa tecnológica dado que datos disponibles en software correspondían a datos sobre la ubicación satelital y mediciones de desempeño en la conducción (velocidades máximas y mínimas, uso de frenos, paradas), sin embargo, esta información es insuficiente para estimar costos operacionales por cada ruta, y se identificó como oportunidad de mejora del software, el complementar la geolocalización con detalles de las rutas, el tráfico en las vías, las distancias y los tiempos estimados para realizar recorridos entre dos puntos geográficos.

Por ello, para establecer valor de referencia para peajes, consumos de combustible y requerimientos de mantenimiento se empleó la herramienta *GOOGLE MAPS* (Wikipedia, 2020), con dicha herramienta se pudo hacer desglose de todos los peajes por recorrido, identificar posibles desvíos para la evasión de peaje, cuantificar los kilómetros recorridos en cada ruta, servicios de ferry necesarios para la prestación del servicio y hacer estimación de tiempo de conducción necesario para la realización de cada recorrido. Adicionalmente, desde el área de operaciones se realizó validación de la información obtenida realizando cada recorrido y contrastando información obtenida con software con datos obtenidos en campo.

BARRANCABERMEJA

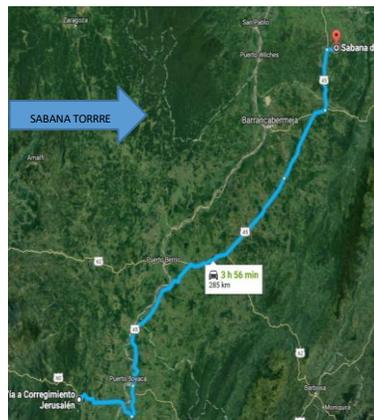
GUADUAS



PUERTO BERRIO

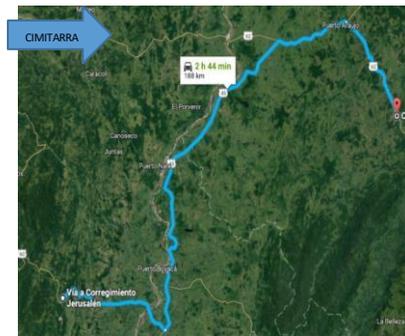


SABANA TORRE

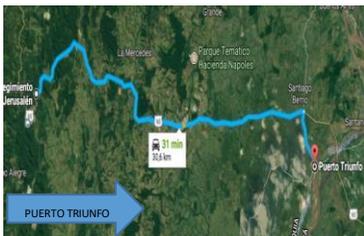


SAN RAFAEL

CIMITARRA



#### PUERTO TRIUNFO



#### PUERTO NARE



Imagen 1. Rutas transvía S.A.S

El grupo de rutas de imagen 1, se caracteriza por una topografía plana, en la cual los vehículos sufren menos desgaste, y por lo tanto, presentan un mejor desempeño desde la perspectiva de los costos fijos y variables asociados a la ejecución de la ruta. Teniendo en cuenta esto, se determinaron los vehículos más adecuados para este conjunto de recorridos. Los cuales fueron: SKR-175, VZS-

043, VCQ-664, SON-371, SNN-653. Ya que son vehículos con menor desempeño en consumo de combustible y presentaban mayores desgastes, haciéndoles menos competentes para el desarrollo de rutas con mayor exigencia.

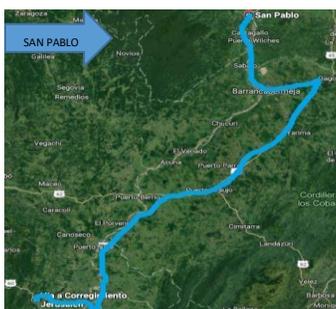
### YONDÓ



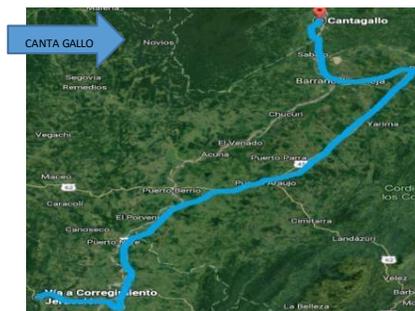
### SANTA ROSA



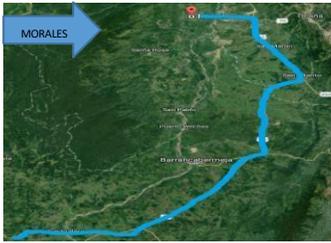
### SAN PABLO



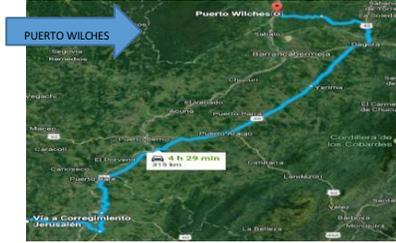
### CANTA GALLO



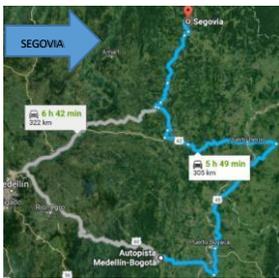
MORALES



PUERTO WILCHES



SEGOVIA



REMEDIOS



CURILLO

COCORNÁ

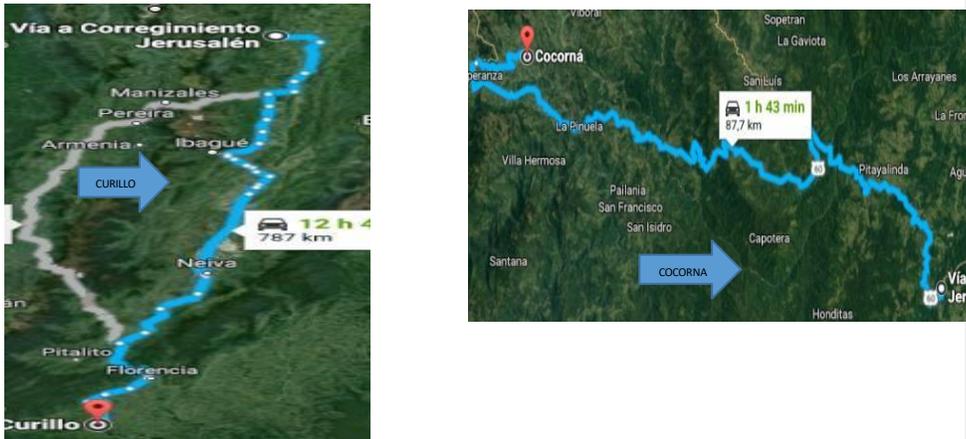


Imagen 2.Rutas Transvía S.A.S

El grupo de rutas de imagen 2 representa mayores desafíos en lo referente a las condiciones de las vías, al presentarse tramos sin pavimentación, una topografía más inclinada, por lo que los vehículos sufren más desgaste. Teniendo en cuenta esto, se determinaron los vehículos más adecuados para este conjunto de recorridos serían los modelos más actuales, que presentan mayor resistencia y mejor desempeño en el consumo de combustible a pesar de las condiciones desfavorables. Los vehículos seleccionados para la ejecución de estas rutas fueron: SJT-484, SMG-756, TJY-274, TJY-281, TJY-306, TJY-310, TJY-349, TJY-359, TJZ-384, PTG-460, WCO-018.

Teniendo en cuenta la selección de los vehículos, resaltándose que estos vehículos son priorizados para la ejecución de estas rutas de mayor exigencia, sin embargo, en caso de requerirse, pueden atender servicios en las rutas de topografía plana.

En lo referente a determinación de rutas más corta/empleo de algoritmo de Dijkstra<sup>2</sup> (López B. S., 2020), debido a que para los lugares de descargue no se presenta la existencia de más de una ruta posible, por lo que la ruta ejecutada es única y corresponde a la ruta crítica de la prestación del servicio. *GOOGLE MAPS* reporta la distancia en kilómetros y realiza estimación del tiempo necesario para la realización de recorrido. Teniendo en cuenta diagrama de Pareto elaborado en diagnóstico, en el cual el consumo de combustible es rubro de mayor importancia en lo concerniente con los costos, y que existe una relación directamente proporcional en el consumo de combustible y la distancia recorrida, se considera que la información obtenida con *GOOGLE MAPS* es criterio suficiente para establecer que para todas las rutas ejecutadas por la empresa en la prestación del servicio, la ruta seleccionada y ejecutada es la ruta crítica. Adicionalmente, debe hacerse énfasis en que por el tipo de carga que se transporta, en la ejecución de una ruta solo hay un punto de descargue, por lo que la ejecución de algoritmo Dijkstra/ruta más corta tendría una sola solución.

De manera ilustrativa en la tabla 11, se representa el estudio de ruta realizado a destino: Santa Rosa, identificando los viajes realizados, el consumo de ACPM, los costos operacionales asociados a la ejecución de la ruta y la utilidad obtenida.

---

<sup>2</sup> El algoritmo Dijkstra consiste en una modalidad de problemas de redes, en la cual se debe determinar el plan de rutas que genere la trayectoria con la mínima distancia total, que una un nodo fuente con un nodo destino, sin importar el número de nodos que existan entre estos.

Tabla 11. Estudio de ruta Santa Rosa

DESTINO SANTA ROSA DICIEMBRE 2018							
PLACA	Nº DE VIAJES	VALOR FLETES	ACPM	TOTAL KM	GALONES	PROMEDIO KM/GALÓN	UTILIDAD
SMG756	1	2.337.153	1.140.555	1.100	135	8.14954	567.854
SJT484	3	7.010.359	1.522.665	2.295	180	13.00579	3.502.562
SNN653	2	4.674.306	1.337.196	1.636	158	11.03540	2.083.622
TJY274	3	7.010.318	2.020.178	2.562	240	10.72673	3.008.011
TJY281	2	4.674.306	1.003.893	1.497	119	13.07582	2.393.925
TJY310	1	2.337.153	555.334	845	66	12.85758	1.125.075
TJY359	3	7.011.459	1.514.965	2.424	180	13.51766	3.604.263
TJZ384	3	7.011.459	1.662.039	2.543	197	13.05138	3.450.689
TTG460	1	2.337.153	566.201	844	67	12.59589	1.142.208
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>19</b>	<b>44.403.666</b>	<b>11.323.026</b>	<b>15.746</b>	<b>1.341</b>	<b>12.24896</b>	<b>20.878.210</b>

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se detallan los costos operacionales adicionales asociados a la ejecución de la ruta.

Tabla 12. Detalle de costos destino Santa Rosa

DESTINO SANTA ROSA DICIEMBRE 2018										
PLACA	Nº DE VIAJES	CARGUE	DESCARGUE	PARQUEO	FERRY	GASTOS EXTRA	REPUESTOS CALLE	MONTA LLANTAS	ENGRASES	CONDUCTOR
SMG756	1	15.000	15.000	24.000	600.000	96.000	-	-	-	639.932
SJT484	3	5.000	5.000	7.000	200.000	-	-	-	-	210.344
SNN653	2	10.000	10.000	10.000	400.000	-	-	-	-	420.688
TJY274	3	15.000	30.000	36.000	600.000	20.000	-	6.000	-	630.929
TJY281	2	10.000	20.000	13.000	400.000	-	-	10.000	-	420.688
TJY310	1	5.000	10.000	10.000	200.000	20.000	-	-	-	210.344
TJY359	3	15.000	20.000	12.000	600.000	10.000	-	-	-	631.031
TJZ384	3	10.000	15.000	31.000	600.000	7.500	-	-	-	631.031
TTG460	1	5.000	5.000	7.000	200.000	-	-	-	-	210.344
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>19</b>	<b>90.000</b>	<b>130.000</b>	<b>150.000</b>	<b>3.800.000</b>	<b>153.500</b>	<b>-</b>	<b>16.000</b>	<b>-</b>	<b>3.996.330</b>

Fuente: Elaboración propia.

Para la construcción de las tablas que relacionan los costos operacionales, se tuvieron en cuenta las siguientes variables: cargue, descargue, Ferry, ACPM y el porcentaje del conductor, las cuales hacen referencia a los costos operacionales fijos por viaje. Además, están parqueo, gastos extras, montallantas, engrases y repuestos adquiridos en la calle que constituyen los costos variables asociados a la ejecución de la ruta.

Como información adicional, en la tabla 13 se realizó análisis de viajes realizados por destino.

Tabla 13. Número de Viajes por destino

NÚMERO DE VIAJES	SEPTIEMBRE 2018	OCTUBRE 2018	NOVIEMBRE 2018	DICIEMBRE 2018	ENERO 2019	FEBRERO 2019	MARZO 2019	ABRIL 2019	MAYO 2019	JUNIO 2019	TOTAL GENERAL
BARRANCA	7	6	1	4	5	8	8	5	6	5	55
CANELOS	3	3	1	2	3	8	2	4	4	1	31
CANTAGALLO	6	3	-	2	6	-	5	5	4	4	35
GUADUAS	9	4	18	18	12	16	14	11	12	4	118
LA SIERRA	-	2	-	2	1	4	2	2	1	-	14
MARINILLA	6	1	-	2	2	-	5	4	18	12	50
MORALES	5	5	4	6	13	8	6	4	2	3	56
PUERTO BOYACÁ	15	-	-	7	14	7	5	4	3	6	51
PUERTO CALABERA	-	-	-	3	-	4	3	2	2	1	15
PUERTO TRIUNFO	-	-	-	1	2	6	-	3	1	1	14
REGIDOR	-	-	1	2	8	3	4	3	2	3	26
REMEDIOS	7	6	6	5	3	2	13	11	5	9	67
SAN FRANCISCO	-	-	1	-	5	2	3	-	-	-	11
SAN LUIS	1	1	4	3	1	2	1	4	-	-	17
SAN PABLO	12	16	6	14	13	9	15	7	7	17	116
SANTA ROSA	34	32	20	19	15	13	10	9	12	20	184
SEGOVIA	29	25	20	12	17	27	18	24	27	16	215
SIMITÍ	20	9	4	6	8	5	6	10	6	5	79
YONDO	-	-	3	-	1	-	-	1	2	-	7
TOTAL GENERAL	160	127	111	117	123	130	123	115	120	109	1235

Fuente: Elaboración propia.

A partir de esta información, se identifican las rutas con mayor actividad, información orientativa para las evaluaciones de la flota y la organización de los servicios de acuerdo a su demanda.

Teniendo en cuenta esta información, se realiza análisis de rentabilidad de las rutas en las tablas 14, 15 y 16, se realiza el análisis de rentabilidad de las rutas ilustrando las rutas Segovia, San Pablo y Guaduas.

Tabla 14.Segovia

DESTINO SEGOVIA DICIEMBRE 2018							
PLACA	Nº DE VIAJES	VALOR FLETES	ACPM CRÉDITO	TOTAL KM	GALONES	PROMEDJO KM/GALÓN	UTILIDAD
SJT484	2	3.572.498	959.641	1.244	114	11	1.900.732
SKR175	2	3.677.571	1.517.121	1.468	180	8	1.343.869
SMG756	1	1.786.249	613.876	609	73	8	815.811
TJY274	1	1.786.249	549.394	650	65	10	844.293
TJY281	2	3.572.497	930.007	1.275	110	12	1.928.965
TJY349	3	5.568.893	1.431.067	1.960	169	12	3.051.226
TJZ384	1	1.786.249	-	653	-	-	1.424.687
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>12</b>	<b>21.750.206</b>	<b>6.001.106</b>	<b>7.859</b>	<b>710</b>	<b>11</b>	<b>11.309.581</b>

DESTINO SEGOVIA DICIEMBRE 2018									
PLACA	CARGUE	DESCARGUE	SUMA DE PARQUEO	FERRY	GASTOS EXTRA	REPUESTOS CALLE	MONTA LLANTAS	ENGRASES	CONDUCTOR
SJT484	10.000	10.000	13.000		-		-		321.525
SKR175	10.000	10.000	14.000		94.000		-		330.981
SMG756	5.000	5.000	7.000		-		-		160.762
TJY274	5.000	10.000	6.000		32.000		-		160.762
TJY281	15.000	10.000	14.000		12.000		5.000		321.525
TJY349	15.000	15.000	19.000		-		-		501.200
TJZ384	5.000	10.000	7.000		-		-		160.762
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>65.000</b>	<b>70.000</b>	<b>80.000</b>	<b>-</b>	<b>138.000</b>	<b>-</b>	<b>5.000</b>	<b>-</b>	<b>1.957.519</b>

Tabla 15.San Pablo

DESTINO SAN PABLO DICIEMBRE 2018							
PLACA	Nº DE VIAJES	VALOR FLETES	ACPM CRÉDITO	TOTAL KM	GALONES	PROMEDIO KM/GALÓN	UTILIDAD
SJT484	1	1.669.397	452.802	700	54	13	648.949
SKR175	3	5.008.193	1.446.878	1.950	172	11	1.807.378
SNN653	1	1.669.398	366.341	618	43	14	733.411
SON371	2	3.338.794	523.224	880	62	14	1.678.279
TJY274	2	3.337.795	985.185	1.235	117	11	1.201.408
TJY281	1	1.664.487	439.501	630	52	12	647.782
TJY310	1	1.669.397	439.434	687	52	13	658.317
TJY359	1	1.669.397	344.321	600	41	15	757.430
TTG460	2	3.338.794	867.165	1.352	103	13	952.338
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>14</b>	<b>23.365.652</b>	<b>5.864.851</b>	<b>8.652</b>	<b>694</b>	<b>13</b>	<b>9.085.292</b>

DESTINO SAN PABLO DICIEMBRE 2018									
PLACA	CARGUE	DESCARGUE	SUMA DE PARQUEO	FERRY	GASTOS EXTRA	REPUESTOS CALLE	MONTA LLANTAS	ENGRASES	CONDUCTOR
SJT484	5.000	5.000	6.000	200.000	-				150.246
SKR175	15.000	15.000	19.000	600.000	10.000				450.737
SNN653	5.000	5.000	8.000	200.000	-				150.246
SON371	10.000	10.000	14.000	400.000	-				300.491
TJY274	10.000	20.000	18.000	400.000	-				300.402
TJY281	5.000	10.000	6.000	200.000	-		5.000		149.804
TJY310	5.000	10.000	5.000	200.000	-				150.246
TJY359	5.000	5.000	6.000	200.000	-				150.246
TTG460	10.000	10.000	14.000	400.000	382.000				300.491
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>70.000</b>	<b>90.000</b>	<b>96.000</b>	<b>2.800.000</b>	<b>392.000</b>	<b>-</b>	<b>5.000</b>	<b>-</b>	<b>2.102.909</b>

Tabla 16.Guaduas

DESTINO GUADUAS DICIEMBRE 2018							
PLACA	Nº DE VIAJES	VALOR FLETES	ACPM CRÉDITO	TOTAL KM	GALONES	PROMEDIO KM/GALÓN	UTILIDAD
SJT484	2	1.144.862	794.376	900	94	10	139.752
SNN653	2	1.795.833	545.152	677	65	11	611.856
SON371	2	1.744.524	679.540	970	80	12	505.777
TJY274	1	872.262	422.568	450	50	9	118.590
TJY281	2	1.760.512	576.079	960	68	14	603.787
TJY310	2	1.745.223	570.028	680	67	10	620.925
TJY384	4	3.489.386	1.208.840	1.245	143	9	1.086.101
TTG460	3	2.614.221	679.201	845	81	11	1.023.940
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>18</b>	<b>15.166.823</b>	<b>5.475.784</b>	<b>6.727</b>	<b>648</b>	<b>11</b>	<b>4.431.225</b>

DESTINO GUADUAS DICIEMBRE 2018									
PLACA	CARGUE	DESCARGUE	SUMA DE PARQUEO	FERRY	GASTOS EXTRA	REPUESTOS CALLE	MONTA LLANTAS	ENGRASES	CONDUCTOR
SJT484	10.000	10.000	-	-	-	-	-	-	103.038
SNN653	10.000	10.000	-	-	-	-	-	-	161.625
SON371	10.000	10.000	-	-	15.000	-	-	-	157.007
TJY274	5.000	10.000	-	-	54.000	-	-	-	78.504
TJY281	10.000	15.000	5.000	-	15.000	-	10.000	-	158.446
TJY310	10.000	15.000	5.000	-	-	-	-	-	157.070
TJZ384	20.000	31.000	-	-	15.000	-	-	-	314.045
TTG460	15.000	15.000	-	-	95.000	-	-	-	235.280
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>90.000</b>	<b>116.000</b>	<b>10.000</b>	<b>-</b>	<b>194.000</b>	<b>-</b>	<b>10.000</b>	<b>-</b>	<b>1.365.014</b>

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se presenta compilación de las rutas con las respectivas utilidades, identificando que las rutas con mayor número de viajes son las que presentan mayores utilidades, Guaduas a pesar de ser una ruta con mayor número de viajes que Simití y Morales no presenta mayores utilidades, a pesar de que su ejecución se debe mantener en el tiempo debido a que cliente lo solicita, se destaca este caso como una de las rutas sobre las cuales se deban tomar ajustes en lo relacionado con la operación de la flota.

DICIEMBRE 2018							
PLACA	Nº DE VIAJES	VALOR FLETES	ACPM CRÉDITO	TOTAL KM	GALONES	PROMEDIO KM/GALÓN	UTILIDAD
SANTA ROSA	19	44.403.666	11.323.026	15.746	1.341	12	20.878.210
SEGOVIA	12	21.750.206	6.001.106	7.859	710	11	11.309.581
SAN PABLO	14	23.365.652	5.864.851	8.652	694	13	9.085.292
SIMITÍ	6	14.092.347	3.412.575	4.608	404	11	6.735.061
MORALES	6	13.557.428	3.953.435	5.435	468	12	4.588.224
GUADUAS	18	15.166.823	5.475.784	6.727	648	11	4.431.225
REMEDIOS	5	9.036.396	2.978.592	3.229	352	9	4.235.528
CANTAGALLO	5	8.346.985	2.027.688	2.672	240	14	3.409.068
PUERTO CALABERA	3	5.821.296	1.785.097	2.078	211	10	2.856.882
CANELOS	2	5.229.568	1.570.593	1.982	186	11	2.039.514
MARQUETALIA	3	3.405.579	887.267	1.042	105	10	1.884.510
REGIDOR	2	4.123.418	949.755	1.612	112	14	1.685.155
PUERTO BOYACÁ	7	3.306.712	851.236	1.635	101	11	1.473.972

Fuente: Elaboración propia.

### Mejoras en la planeación

Teniendo en cuenta la información para cada ruta sobre la frecuencia de los viajes, las utilidades generadas, el combustible consumido y el desempeño de los vehículos se establecieron las siguientes mejoras a la planeación de los viajes y organización de los vehículos para la atención de los servicios:

- Los vehículos con peor desempeño en consumo de combustible se destinarán para la ejecución de rutas con topografías planas como Guaduas, Barrancabermeja, Puerto Boyacá y San Pablo.
- A partir de análisis realizado se estipula por parte de jefe de operación que los costos operacionales asociados a repuestos, montallantas y engrases sean consultados y aprobados previamente, procurando con ello que todos los egresos generados en la ejecución de cada viaje tengan su respectiva justificación.

Por último, se trata de minimizar los costos operacionales que se presentan en el trayecto tratando de que los vehículos nuevos hagan los trayectos largos con problemática en la carretera mientras que los vehículos reparados generalmente harán trayectos cortos, pero también cuenta con un buen mantenimiento por si hay un período en el que toque hacer los viajes largos. Otro punto es el control en los gastos de mantenimiento hechos en carretera, ya que muchas veces son varadas sin reporte a jefe de mantenimiento y no contaban con los soportes debidos, lo que se hace es exigir foto de los acontecimientos que presente el vehículo anexo a recibo del trabajo que se le hizo, con esto se busca tener un historial por carro para saber si el conductor maneja de forma brusca, a excesos de velocidad o si el vehículo es el que presenta fallas.

Tabla 17. Promedio de Consumo de Combustible por Ruta

DESTINO	KM	FREIGHTLINER 2014	Promedio FREIGHTLINER 2014	FREIGHTLINER 2007	Promedio FREIGHTLINER 2007	KENWORTH	Promedio KENWORTH	VOLQUETA NATA	Promedio VOLQUETA NATA	CARE GATO	Promedio CARE GATO	KODIAK	Promedio CARE GATO
Rio Claro - Simití	760	60	13	65,00	12	72	11	64	12	65	12	68	11
Rio Claro - Cocorná	200	22	9	23,81	8	27	7	22	9	25	8	27	7
Rio Claro - Puerto Berrio	320	23	14	22,86	14	20	16	23	14	24	13	25	13
Rio Claro - Santa Rosa	856	68	13	73,00	12	78	11	69	12	72	12	80	11
Rio Claro - Barranca	502	40	13	45,00	11	55	9	40	13	48	10	52	10
Rio Claro - Puerto Triunfo	133	13	10	13,00	10	13	10	13	10	13	10	13	10
Rio Claro - Cantagallo	690	57	12	60,00	12	70	10	60	12	65	11	70	10
Rio Claro - San Pablo	625	57	11	60,00	10	70	9	63	10	60	10	65	10
Rio Claro - Guaduas	307	28	11	35,00	9	34	9	30	10	30	10	38	8
Rio Claro - Segovia	632	66	10	65,00	10	68	9	60	11	68	9	70	9
Rio Claro - Remedios	613	61	10	61,30	10	68	9	63	10	64	10	70	9
Rio Claro - La Sierra	206	17	12	18,73	11	20	10	17	12	17	12	19	11
Rio Claro - Canelos	878	83	11	90,00	10	90	10	83	11	90	10	100	9
Rio Claro - Puerto Wilches	512	41	12	50,00	10	51	10	41	12	55	9	57	9
Rio Claro - Morales	918	92	10	101,00	9	101	9	92	10	101	9	107	8,58
Rio Claro - Sabana Torres	208	20	10	20,00	10	20	10	18	12	20	10	20	10
Rio Claro - Rio Viejo	918	92	10	101,00	9	101	9	101	9	101	9	107	9
Rio Claro - Curillo	1.891	159	12	170,00	11	185	10	170	11	165	11	193	10
Rio Claro - San Rafael	358	35	10	40,00	9	43	8,33	35	10	38	9	45	8
Nare - Rio Claro	206	17	12	18,73	11	20	10	17	12	17	12	19	11

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 17 se verificó la relación existente entre el estado mecánico del vehículo, su desempeño en consumo de ACPM, y por lo tanto los de mejor desempeño en términos económicos. Si bien, de la tabla se podría determinar cuál es el vehículo con mejor desempeño de acuerdo con las rutas existentes, se identificó una oportunidad de mejora con base en la información obtenida, acorde a los vehículos más adecuados para topografía plana (SKR-175, VCQ-664, SON-371, VZS-043).

Sin embargo, la asignación de un vehículo para una ruta es una variable estocástica (López F. , 2020), teniendo en cuenta que no era posible tomar como referencia sólo su estado mecánico y desempeño en consumo de combustible, y se requería tener presente otros factores como el criterio para atención de solicitudes, el cual se fundamenta en primera instancia con la atención de las solicitudes de acuerdo a disponibilidad (asignación de turnos por orden de llegada) con el fin de evitar conflictos entre conductores por las diferencias existentes en los valores de los fletes, (conexión con salud y seguridad en el trabajo: agotamiento físico, estrés mental, entre otros).

Luego de establecer el estado mecánico de los vehículos se estudió el consumo de ACPM sobre los vehículos, para dar cuenta de que vehículos eran más rentables para que rutas. Para su realización, se tomaron seis conductores (elegidos por su buen desempeño) con sus respectivos vehículos y se identificó cuánto dinero gastaba cada conductor como se evidencia en la tabla 18(conductores con menores gastos en términos mecánicos, combustible y en gastos de liquidación). En la cual se presentan las rutas ejecutadas por la empresa, y los consumos promedios de combustible con base en los cuales se determinaron los promedios en la distancia recorrida por consumo de combustible (Km/galón).

Tabla 18. Consumo de Combustible de acuerdo con rutas.

DESTINO	KM	GALONES	PROMEDIO
Rio Claro - Simití	760	60	13
Rio Claro - Cocorná	200	22	9
Rio Claro - Puerto Berrío	320	23	14
Rio Claro - Santa Rosa	856	68	13
Rio Claro - Barranca	502	40	13
Rio Claro - Puerto Triunfo	133	13	10
Rio Claro - Cantagallo	690	57	12
Rio Claro - San Pablo	625	57	11
Rio Claro - Guaduas	307	28	11
Rio Claro - Segovia	632	66	10
Rio Claro - Remedios	613	61	10
Rio Claro - La Sierra	206	17	12
Rio Claro - Canelos	878	83	11
Rio Claro - Puerto Wilches	512	41	12
Rio Claro - Morales	918	92	10
Rio Claro - Sabana Torres	208	20	10
Rio Claro - Rio Viejo	918	92	10
Rio Claro - Curillo	1.891	159	12
Rio Claro - San Rafael	358	35	10
Nare - Rio Claro	206	17	12

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 19 se establecen los valores de referencia de los costos operacionales por cada ruta. A partir de esta información, se tienen criterios para valorar el desempeño económico alcanzado en cada viaje, y a su vez, se cuenta con valores de referencia para la construcción de anticipos. Adicionalmente, se identifica que la ruta con menor desempeño en términos de costos operacionales es la ruta Río Claro – Curillo.

Tabla 19. Valores de referencia de costos por ruta

	CARGUE	DESCARGUE	PEAJES	PARQUEOS	FERRY	% CONDUCTOR	ACPM	GASTOS EXTRA	TOTAL GASTOS
CURILLO	5.000	5.000	416.000	12.000		416.000	400.000	20.000	1.274.000
CANELOS	5.000	5.000	211.600	12.000	200.000	236.000	10.000	20.000	789.600
SANTA ROSA	5.000	5.000	201.400	12.000	200.000	212.000		20.000	655.400
SIMITÍ	5.000	5.000	201.400	8.000	200.000	200.000		20.000	639.400
CANTAGALLO	5.000	5.000	201.400	8.000	200.000	153.000		20.000	592.400
SAN PABLO	5.000	5.000	201.400	8.000	200.000	150.000		20.000	589.400
PTO WILCHES	5.000	5.000	201.400	8.000		150.000		20.000	389.400
SEGOVIA	5.000	5.000	178.800	8.000		170.000		20.000	386.800
REMEDIOS	5.000	5.000	178.800	8.000		170.000		20.000	386.800
BARRANCA	5.000	5.000	201.400			100.000		20.000	331.400
GUADUAS	5.000	5.000	183.600			78.500		20.000	292.100
CIMITARRA	5.000	5.000	141.000	6.000		79.000		20.000	256.000
SERVIES	5.000	5.000	80.600			50.000		20.000	160.600
SAN RAFAEL	5.000	5.000		12.000		108.000		20.000	150.000
SAN CARLOS	5.000	5.000		12.000		108.000		20.000	150.000
PUERTO BERRÍO	5.000	5.000				110.400		20.000	140.400
NARE	5.000	5.000		7.000	38.000	50.000		20.000	125.000
COCORNÁ	5.000	5.000				50.000		20.000	80.000
SAN FRANCISCO	5.000	5.000				50.000		20.000	80.000
SAN LUIS	5.000	5.000				50.000		20.000	80.000
PUERTO TRIUNFO	5.000	5.000				30.000		20.000	60.000

Con la intención de realizar control en lo referente al combustible, se estableció una única estación de servicio para suministrar el ACPM, de tal manera que se puedan controlar dificultades relacionadas con la adulteración de facturas, la alteración en los tanques de combustible y los consumos injustificados.

#### Anticipos y liquidaciones

Teniendo en cuenta el estudio de ruta realizado, que comprende la información referente a costos de combustibles, cargue, descargue, peajes, viáticos e imprevistos, se propone el siguiente procedimiento al interior de la compañía para el trámite de anticipos, los cuales corresponden al 8% del valor del flete inicial.

- ✓ Solicitud de Servicio. Comunicación del cliente con central de operaciones para recaudar la información concerniente con la identificación del cliente, lugares de cargue y descargue.
- ✓ Asignación de servicio a un vehículo de la flota de acuerdo con la disponibilidad y asignación de turno.
- ✓ Consecuentemente, el jefe administrativo desembolsa a conductor dinero por concepto de anticipo, dichos anticipos comprendían los valores establecidos para cargue, descargue, viáticos e imprevistos, los costos de combustible, peajes, parqueos y ferries de acuerdo a ruta.

Otra oportunidad de mejora implementada fueron los anticipos, como aparece en la tabla 20, con estos valores de referencia se atiende el problema presentado en las liquidaciones, el cual era que a los conductores se les brindaban anticipos de \$500.000 a \$1.000.000 para contar con efectivo para atender sus demandas en el viaje. Sin embargo, en el momento de la liquidación

tenían un saldo a favor de la empresa de \$1.200.000 hasta \$3.000.000, puesto que ellos utilizaban dicho anticipo para suplir sus propias necesidades y no las del viaje.

Tabla 20. Anticipos por cada ruta

DESTINO	ANTICIPO DEFINIDO
Rio Claro - Simití	\$650.000
Rio Claro - Cocorná	\$100.000
Rio Claro - Puerto Berrío	\$200.000
Rio Claro - Santa Rosa	\$650.000
Rio Claro - Barranca	\$400.000
Rio Claro - Puerto Triunfo	\$100.000
Rio Claro - Cantagallo	\$600.000
Rio Claro - San Pablo	\$600.000
Rio Claro - Guaduas	\$350.000
Rio Claro - Segovia	\$600.000
Rio Claro - Remedios	\$600.000
Rio Claro - La Sierra	\$200.000
Rio Claro - Canelos	\$800.000
Rio Claro - Puerto Wilches	\$600.000
Rio Claro - Morales	\$800.000
Rio Claro - Sabana Torres	\$400.000
Rio Claro - Rio Viejo	\$800.000
Rio Claro - Curillo	\$1.300.000
Rio Claro - San Rafael	\$350.000
Nare - Rio Claro	\$200.000

Fuente: Elaboración propia.

### Retroalimentación por parte del cliente

Con el ánimo de contar con herramientas que posibiliten la mejora continua en la prestación del servicio, se construye plantilla posventa como recurso para la recopilación de la información de retorno por parte de los clientes. El modelo de plantilla se presenta a continuación.

Tabla 21. Información de retorno del cliente

Servicio(especificar ruta)	
<p>¿Qué tan satisfecho/a se siente con el servicio prestado por la empresa?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Muy satisfecho/a</li> <li><input type="radio"/> Algo satisfecho/a</li> <li><input type="radio"/> Ni satisfecho/a ni insatisfecho/a</li> <li><input type="radio"/> Algo insatisfecho/a</li> <li><input type="radio"/> Muy insatisfecho/a</li> </ul>	
<p>¿Cómo valora la atención recibida por el personal?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Muy satisfecho/a</li> <li><input type="radio"/> Algo satisfecho/a</li> <li><input type="radio"/> Ni satisfecho/a ni insatisfecho/a</li> <li><input type="radio"/> Algo insatisfecho/a</li> <li><input type="radio"/> Muy insatisfecho/a</li> </ul>	

Respecto al servicio, califique de 1 a 5 los siguientes ítems, siendo la calificación 1 muy malo y 5 excelente:	
Puntualidad	
Estado del producto	
Comunicación entre proveedor y cliente	
Precio del servicio	

### Plan de mantenimiento

Teniendo en cuenta las implicaciones técnicas, económicas y de calidad en la prestación del servicio, se fortalece la comunicación entre el área de operación y el área de mantenimiento para mejorar y fortalecer el enfoque de mantenimiento preventivo y reducir las actividades de mantenimiento correctivo. Inicialmente, se seleccionaron los siguientes ítems:

Ítems relacionadas con actividades de mantenimiento:

- ✓ Placa: Identificación del vehículo, este código alfanumérico es empleado para adelantar los trámites legales ante las autoridades competentes y manejo contable.
- ✓ Monitoreo: Categoría que indica la herramienta tecnológica empleada para hacer seguimiento a la operación y funcionamiento del vehículo.
- ✓ Modelo: Hace referencia al año de ensamblaje del vehículo y su puesta en el mercado.

- ✓ Edad: Categoría relacionada con el modelo. Con esta información se hace seguimiento a la vida útil de la flota y se utiliza para la realización de proyecciones económicas ligadas al mantenimiento y/o actualización de la flota de vehículos con los que cuenta la empresa.
  
- ✓ Línea: Clasificación empleada por empresas ensambladoras de vehículos para identificar sus productos de acuerdo con las diferentes especificaciones técnicas que tienen. Para cada línea se pueden identificar en el manual de instrucciones características como: consumo de combustible, tiempos para cambio de aceite de acuerdo a distancia recorrida, entre otras.
  
- ✓ Tipo de vehículo: Categoría empleada por autoridades competentes para el establecimiento de requerimientos normativos como la capacidad de carga, las responsabilidades tributarias, entre otras.
  
- ✓ Color: Característica empleada para la identificación y diferenciación del vehículo.
  
- ✓ Motor: Categoría que relaciona el tipo de motor empleado por el vehículo, con base en esta información se pueden realizar proyecciones de desempeño, consumos y tiempo de duración.

Posteriormente, se diseñaron hojas de chequeo en lo referente a mantenimiento preventivo y correctivo, evaluando antes de cada viaje el estado del vehículo; y serían registros para la construcción de planes de mantenimiento por parte de jefe de operación y jefe de mantenimiento; asegurando que se tiene control de mantenimiento y que la realización de cada viaje se realiza con los vehículos en condiciones mecánicas adecuadas.

En la tabla 22, se presentan las actividades de mantenimiento diarias, las cuales deben ser hechas diariamente por el operario antes de encender el vehículo.

Tabla 22.Actividades diarias de mantenimiento

FRECUENCIA	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	FIRMA
Diario	Verificación agua radiador	Operario (Conductor)	
Diario	Verificación aceite motor	Operario (Conductor)	
Diario	Verificación presión aire llantas	Operario (Conductor)	
Diario	Verificación funcionamiento luces	Operario (Conductor)	
Diario	Verificación muelle y guías	Operario (Conductor)	
Diario	Verificación aceite transmisión	Operario (Conductor)	
Diario	Verificación tensión correas	Operario (Conductor)	
Diario	Verificación muelles o amortiguación	Operario (Conductor)	
Diario	Verificación mangueras hidráulicas	Operario (Conductor)	
Diario	Inspección visual radiador	Operario (Conductor)	
Diario	Verificación frenos	Operario (Conductor)	

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 23, se presentan las actividades de mantenimiento mensuales: las cuales deben ser hechas por los mecánicos, como lo son:

Tabla 23.Actividades de mantenimiento mensual

FRECUENCIA	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	FIRMA
Mensual	Verificación sistema frenos	Mecánico	
Mensual	Inspección sistema hidráulico	Mecánico	
Mensual	Cambio de aceite motor (Kits)	Mecánico	
Mensual	Cambio filtros	Mecánico	
Mensual	Lavado radiador	Mecánico	
Mensual	Lavado general vehículo	Mecánico	
Mensual	Revisión aceite transmisión	Mecánico	
Mensual	Revisión aceite caja velocidad	Mecánico	

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 24, se relacionan las actividades de mantenimiento semestrales. Estas al igual que las actividades de mantenimiento mensual deben ser hechas por los mecánicos, como lo son:

Tabla 24. Actividades de mantenimiento semestral

<b>FRECUENCIA</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>FIRMA</b>
Semestral	Alineación y balanceo vehículo	Mecánico	
Semestral	Limpieza de inyectores	Mecánico	
Semestral	Cambio mangueras hidráulico	Mecánico	
Semestral	Cambio rodamiento llantas	Mecánico	
Semestral	Cambio retenedores transmisión	Mecánico	
Semestral	Cambio kit del clutch	Mecánico	

Fuente: Elaboración propia.

- Actividades de mantenimiento anuales: estas al igual que las actividades de mantenimiento semestral deben ser hechas por los mecánicos, como lo son:

<b>FRECUENCIA</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>FIRMA</b>
Anual	Cambio llantas	Mecánico	
Anual	Escaner del motor	Mecánico	
Anual	Cambio de manilas	Mecánico	
Anual	Trabajos de latonería, tapicería y pintura	Mecánico	

Fuente: Elaboración propia.

### Actividades Anexas

En las operaciones de transporte de carga por carretera en la empresa se tenían actividades anexas que exigen altos estándares de seguridad, por ello, el jefe de operaciones estableció las siguientes directrices para su realización:

**Acceso a los lugares de carga:** Cuando la operación de carga y descarga deba realizarse en un almacén, depósito, puerto, obra o establecimiento industrial o comercial, el conductor deberá cumplir las instrucciones que le sean impartidas para una adecuada circulación al interior del recinto y para asegurar la integridad de la mercadería que transporta.

**Acondicionamiento de la carga, embalaje y señalización:** Cuando las características de la mercadería lo exijan, la carga deberá ser entregada al conductor convenientemente acondicionada y embalada. En el caso de que su manipulación pueda representar un riesgo para la integridad de las personas, mercancías o para el vehículo, se deberán señalar con marcas e inscripciones que avisen de los riesgos específicos. Del mismo modo, se deben tomar las medidas necesarias, para asegurar que las mercaderías no hayan sido contaminadas o mezcladas con elementos ilícitos.

**Inicio de un viaje tras la carga o descarga:** Iniciar un período de conducción tras una operación de carga puede representar un factor de riesgo, ya que el conductor acusará el cansancio acumulado del esfuerzo físico producido por la carga o descarga, lo que disminuirá su control del volante. Por ello, es conveniente realizar una interrupción del trabajo, en función del esfuerzo realizado (15 minutos como mínimo) antes de iniciar el viaje.

### Retroalimentación de desempeño del conductor

Teniendo en cuenta las mejoras implementadas respecto al control del desempeño del conductor, por ejemplo, la estandarización de proceso de anticipos, verificación de desempeño mecánico con listas de chequeo, monitoreo a través de software durante el recorrido, adicionalmente, con la información de retorno recibida por el cliente se realiza identificación de necesidades de capacitación y se hace una evaluación general del desempeño del conductor.

A continuación en la imagen 3, se presentan imágenes del uso de software *Satrack*, con ejemplo ilustrativo de control realizado a un vehículo (imágenes 4 y 5) . Permitiendo filtrar por eventos de interés y generar un informe en el que se consolida la información de relevancia para el área de operaciones y el área de mantenimiento, asimismo se realiza seguimiento de la ubicación del vehículo.

1. Escoger el tipo de informe que desea ver:	2. Escoger la fecha inicial y fecha final del informe:									
<input checked="" type="checkbox"/> Escoger evento <input type="checkbox"/> Estadísticas de velocidad <input type="checkbox"/> Excesos de velocidad <input type="checkbox"/> Últimos 10 eventos <input type="checkbox"/> Paradas mayores a [5] minutos <input type="checkbox"/> Comandos enviados por el usuario "idarragaocampo" a todos sus vehículos <input type="checkbox"/> Informe de distancia, uso y velocidad por horas <input type="checkbox"/> Estadísticas diarias de distancia, uso y velocidad <input type="checkbox"/> Estadísticas acumuladas de distancia y uso <input type="checkbox"/> Informe de toda la flota <input type="checkbox"/> Informe de temperatura <input type="checkbox"/> Informe de temperaturas fuera de rango permitido <input type="checkbox"/> Estadísticas de temperatura para un rango de tiempo <input type="checkbox"/> Atención de alarmas <input type="checkbox"/> Informe de historial de mantenimientos realizados <input type="checkbox"/> Informe de mantenimientos sin realizar <input type="checkbox"/> Informe consolidado <input type="checkbox"/> Informe consolidado de conducción <input type="checkbox"/> Informe de hábitos de conducción	<table border="1"> <tr> <td></td> <td>Día-Mes-Año</td> <td>Horas:Minutos a.m/p.m</td> </tr> <tr> <td>Fecha Inicial:</td> <td>26-06-2020 ▼</td> <td>12:00 a.m ▼</td> </tr> <tr> <td>Fecha Final:</td> <td>26-06-2020 ▼</td> <td>12:01 p.m ▼</td> </tr> </table>		Día-Mes-Año	Horas:Minutos a.m/p.m	Fecha Inicial:	26-06-2020 ▼	12:00 a.m ▼	Fecha Final:	26-06-2020 ▼	12:01 p.m ▼
	Día-Mes-Año	Horas:Minutos a.m/p.m								
Fecha Inicial:	26-06-2020 ▼	12:00 a.m ▼								
Fecha Final:	26-06-2020 ▼	12:01 p.m ▼								
	3. Escoger variable para generar informe:									
	<input type="checkbox"/> Agregar datos ID conductor <input type="checkbox"/> Ver informe únicamente del siguiente vehículo: <input type="text" value=""/> <input style="border: none; border-bottom: 1px solid black;" type="text" value="SJT484"/> ▼ <input type="checkbox"/> Ver informe de toda la flota <input type="checkbox"/> Ver informe únicamente del siguiente grupo: <input style="border: none; border-bottom: 1px solid black;" type="text" value="Dobletroque"/> ▼									
	<input type="button" value="Generar informe"/>									

Imagen 3. Menú informes Satrack

PLACA	FECHA SISTEMA	HORA SISTEMA	UBICACIÓN	HORA GPS	EVENTO	VEL (KPH)	SENTIDO	ODÓMETRO	UBICACIÓN EN MAPA
TJY359	15/06/2019	09:32:53	Vía Barrancabermeja, Km 178.69 Puerto Boyacá -B, El Zarzal, Barrancabermeja, Santander.	09:32:52	Exceso de velocidad (70 Km/hr)	72	Nor-Oriente	385813,2	ver ubicación
TJY359	15/06/2019	08:50:11	Vía Barrancabermeja, Km 133.84 Puerto Boyacá -B, La India, Puerto Parra, Santander.	08:50:09	Exceso de velocidad (70 Km/hr)	71	Nor-Oriente	385769	ver ubicación
TJY359	15/06/2019	07:57:08	Vía Barrancabermeja, Km 79,31 Puerto Boyacá -Ba, San Juan, Cimitarra, Santander.	07:57:07	Exceso de velocidad (70 Km/hr)	72	Nor-Oriente	385714,2	ver ubicación
TJY359	15/06/2019	07:52:28	Vía Barrancabermeja, Km 73 Puerto Boyacá B, Puerto Olaya, Cimitarra, Santander.	07:51:43	Exceso de velocidad (70 Km/hr)	71	Nor-Oriente	385708	ver ubicación
TJY281	15/06/2019	07:42:40	Vía San Pablo-Santa Rosa del Sur Km 35.52 Ánimas Santas, Simití, Bolívar.	07:35:34	Frenada Brusca	49	Norte	403199,3	ver ubicación
TJY359	15/06/2019	07:23:50	Vía a Puerto Berrío, Km 46.86 Puerto Boyacá - Puerto, Cano Baúl, Cimitarra, Santander.	07:23:48	Exceso de velocidad (70 Km/hr)	71	Nor-Oriente	385681,9	ver ubicación
TJY359	15/06/2019	07:07:34	Vía a Puerto Berrío, Km 28.58 Puerto Boyacá - Puerto, Ermitano, Puerto Boyacá, Boyacá.	07:07:33	Exceso de velocidad (70 Km/hr)	72	Nor-Oriente	385663,8	ver ubicación
TJY359	15/06/2019	06:59:50	Vía a Puerto Berrío, Km 19.19 Puerto Boyacá - Puerto, Palagua, Puerto Boyacá, Boyacá.	06:59:48	Exceso de velocidad (70 Km/hr)	73	Norte	385654,7	ver ubicación
TJY359	15/06/2019	06:56:16	Vía a Puerto Berrío, Km 15.34 Puerto Boyacá - Puerto, Palagua, Puerto Boyacá, Boyacá.	06:56:14	Exceso de velocidad (70 Km/hr)	72	Nor-Oriente	385650,6	ver ubicación
TJY359	15/06/2019	06:35:31	Vía a Puerto Berrío, Km 55.88 Puerto Salgar - Puerto, El Pescado, Puerto Boyacá, Boyacá.	06:35:30	Exceso de velocidad (70 Km/hr)	71	Norte	385630,3	ver ubicación

Imagen 4. Informes Satrack

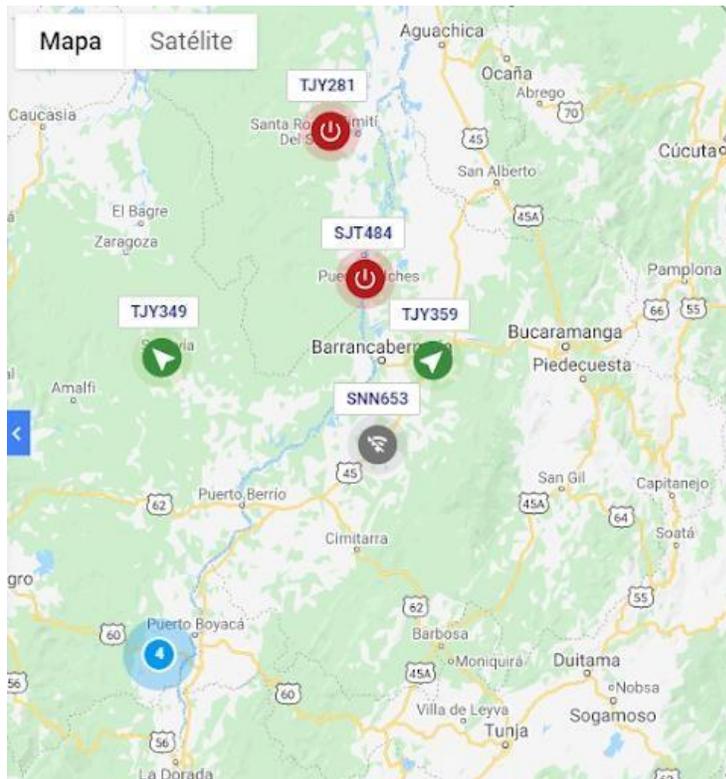


Imagen 5. Vista satelital Satrack

Adicionalmente en la ilustración 6, se presenta el formato de evaluación realizada a conductores, con los cuales se busca propiciar un mejor desempeño del recurso humano a través del control y seguimiento y la identificación de necesidades de capacitación que contribuyan a la mejora continua en la prestación del servicio.

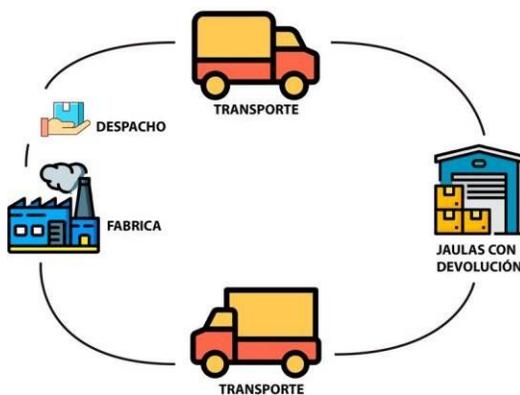
Ilustración 7. Formato evaluación capacitación

		<b>EVALUACIÓN</b>			<b>Versión 1:</b> <b>septiembre</b> <b>e 3 de</b> <b>2018</b>	
<b>Nombre:</b>						
<b>Cargo:</b>		<b>FECHA:</b>				
<input type="checkbox"/> Capacitación <input type="checkbox"/> Inducción		<input type="checkbox"/> Reinducción				
Nombre del facilitador:						
<b>Según la apreciación del tema marque la casilla correspondiente</b>						
La claridad del tema fue:	Excelente	Buena	Regular			
La importancia del tema fue:	Excelente	Buena	Regular			
La metodología utilizada fue:	Excelente	Buena	Regular			
<b>CONOCIMIENTO GENERAL</b>						
<b>Preguntas de Selección Múltiple con Única Respuesta:</b> Marque con una X la respuesta adecuada a las siguientes preguntas según el conocimiento obtenido en la aplicación de la técnica manejo a la defensiva.						
<b>1. El Procedimiento Operativo seguro de conducción segura y eficiente incluye:</b> a) Revisión del Vehículo. b) Puesta en Marcha del Vehículo c) Invasión de Carril.						
<b>2. Como recomendación para prevenir accidentes el conductor debe:</b> a) Estar atento a las vías b) No sobrepasar el límite máximo de velocidad c) Mantener distancias entre vehículos						
<b>3. Conducir preventivamente es:</b> a) Conducir respetando la vida propia y la de los demás. b) Es no tener pérdidas, tanto humanas, de tiempo, de materiales, de dinero, de imagen. c) Es asumir una actitud precavida ante las condiciones adversas del ambiente o de la vía (incluido los otros conductores). d) Todas las anteriores.						
<b>4. La conducción es una responsabilidad social:</b> a) Esta de acuerdo considera <span style="float: right;">b) No lo</span>						

Fuente: Elaboración propia

## Cadena de suministro para transporte

Ilustración 8. Cadena de suministro para transporte



Fuente: Elaboración propia.

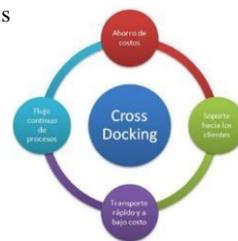
Como se muestra en la ilustración 7, para la sistematización de las mejoras implementadas se presenta a continuación el modelo de cadena de suministros propuesto en la empresa Transvía S.A.S.

En concordancia con esta propuesta (Evaluandosoftware, 2020), para la organización de la cadena de suministro se siguió el siguiente procedimiento:

- Definición del servicio al cliente final.
- Selección de los procesos y organizaciones que integran la cadena.
- Evaluación y negociación con los socios.

- Organización de las alianzas con los socios.
- Determinación de los principales parámetros de la organización de la integración de la cadena.
- Determinación de la localización de los inventarios en la cadena de suministro.
- Definición de los indicadores a nivel de procesos y organizaciones de la cadena para satisfacer los parámetros definidos en la organización de la integración.
- Selección de las técnicas gerenciales para coordinar la gestión de la cadena.
- Diseño del sistema de información y comunicaciones para interconectar a las organizaciones y procesos de la cadena de suministro.
- Diseño de las formas organizativas de la colaboración entre los integrantes de la cadena de suministro.
- Elaboración de un programa de implantación conjunta.

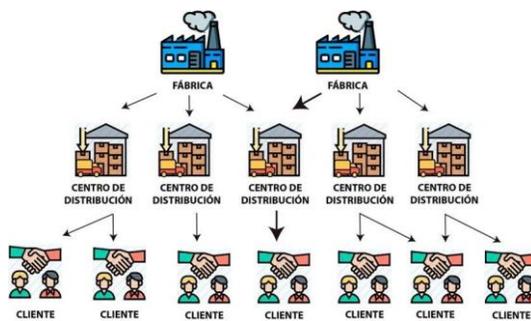
Con la asignación de vehículos de acuerdo a la complejidad de las rutas y la planeación en la prestación del servicio teniendo en cuenta la información recopilada y administrada por jefe de operaciones respecto a la circulación y desempeño de los vehículos, se implementó herramienta conocida como “cross-docking” .A pesar de no ser una empresa de producción sino una organización de prestación de servicios de transporte, se implementan principio de flujo continuo del servicio, es decir, la asignación de rutas a los vehículos de tal manera que estén en permanente movimiento evitando la existencia de tener vehículos en stock, y sus estancias prolongadas se deban exclusivamente a descansos del personal, además, mayores a 24 horas sólo se presenten cuando se estén realizando mantenimientos preventivos o correctivos a los vehículos.



Así se consigue el funcionamiento continuo de la flota, haciéndola más productiva y satisfaciendo las necesidades del cliente con un servicio de alta calidad.

En la siguiente ilustración se presenta red de distribución, en la que proveedor (fábrica) es contactado por clientes (mercado) y realiza solicitud de producto (en este caso, cemento). Para la atención de esta solicitud, es contratada la empresa, la cual se encarga de la labor de distribución del producto.

Ilustración 9. Distribución Transvía S.A.S



Fuente: Elaboración propia.

## Evaluación de la mejora implementada

La información obtenida con la elaboración del diagnóstico (SIPOC y flujogramas) contribuyo, en lo referente a la alta dirección, en la clarificación de las funciones y responsabilidades de cada uno de los puestos de trabajo en la empresa, y que, en lo referente al área de operación, generar mejor apropiación de las actividades de sus áreas por parte de jefe de operaciones, jefe de mantenimiento y conductores.

En la tabla 25, y como primer ejercicio para el objetivo, las mejoras implementadas se presentan a continuación:

Tabla 25. Mejoras en la operación

PROBLEMA IDENTIFICADO	MEJORA IMPLEMENTADA	RESULTADOS DE LA MEJORA
Sobrecostos de ACPM reportados por conductores.	Estudio de ruta. Construcción de hojas de vida, listas de verificación y mejora en programa de mantenimiento preventivo. Asignación de vehículos de acuerdo a rutas. Establecimiento de valores de referencia para anticipos.	Mejora en procedimiento de liquidaciones, reduciendo inconvenientes en términos contables. Aumento en las ganancias obtenidas por cada viaje.
Falta de estudios de ruta y deficiente planeación de la operación.	Aprovechamiento de software para monitoreo de la operación. Planeación de la operación de acuerdo a estudio. Mejora en la comunicación con los clientes y en la asignación de servicios.	Reducción en costos relacionados con consumo de combustible y tiempos no productivos de vehículos y conductores debido a falta de planeación. Eliminación de sobrecostos no justificados. Mejora en procedimiento de liquidaciones, reduciendo inconvenientes en términos contables, debido a adecuado manejo de tabla de anticipos.
Baja programación de actividades de mantenimiento.	Plan de mantenimiento manejado conjuntamente por jefe de operación y jefe de mantenimiento. Procedimiento implementado para la gestión de imprevistos mecánicos en carretera.	Disminución de mantenimientos correctivos. Disminución en imprevistos por concepto de reparaciones y repuestos, que conlleva a mayor puntualidad y reducción en los tiempos de entrega de la carga.

Fuente: Elaboración propia.

Adicionalmente, se presenta en la tabla 26, la evidencia que las mejoras implementadas representaron avances para la empresa en su propósito de acortar la distancia (en términos operativos) con otras empresas del sector.

Tabla 26. Contraste con empresas del sector

NUESTRA EMPRESA	EMPRESAS DEL SECTOR
Se da asignación de rutas teniendo en cuenta el desempeño del vehículo y realizando pagos teniendo puntos de referencia para anticipos que cubren costos fijos y variables.	Se da asignación de rutas teniendo en cuenta el desempeño del vehículo y realizando pagos teniendo puntos de referencia para anticipos que cubren costos fijos y variables.
Control de la operación y monitoreo de la carga con software que permite georreferenciación y brinda información sobre desempeño mecánico. La información solo es manejada por jefe de operación.	Control de la operación y monitoreo de la carga con software que permite georreferenciación, adicionalmente brinda información detallada relacionado con el estado del tráfico y las vías. La información puede ser consultada por cliente a través de guía, permitiéndole hacer mejor monitoreo de la carga por parte de cliente.
Los mantenimientos preventivos se realizan teniendo en cuenta la hoja de vida del vehículo y la cantidad de kilómetros recorridos, sin embargo, el procesamiento de la información y el control de los mantenimientos lo realiza el jefe de mantenimiento de forma manual.	Las empresas cuentan con software para la programación de mantenimientos, con dicha información se generan alarmas que facilitan la ejecución, seguimiento y control de los mantenimientos a los vehículos de la flota.
En el componente de capacitación del recurso humano, sólo se tienen implementadas metodologías presenciales que en ocasiones se ven afectadas por la disponibilidad del personal o afecta la operación al requerir la presencia de varios trabajadores en un mismo lugar y al mismo tiempo.	En el componente de capacitación del recurso humano, se emplean herramientas tecnológicas que permiten el desarrollo virtual de las capacitaciones, generando menores traumatismos a la operación y se ajustan a las diferentes disponibilidades del personal.
La gestión comercial y la obtención de información de retorno sólo se tienen medios físicos, y los canales de comunicación son el teléfono y el correo electrónico. En parte, esta situación es atribuible a que la empresa tiene servicio exclusivo con un solo cliente, por lo que los demás canales de comunicación no se han hecho necesarios.	Empresas disponen de página web para brindar información sobre la empresa, los servicios ofrecidos y las tarifas, los destinos de entrega disponibles y canales de comunicación para presentar inquietudes, quejas, reclamos y sugerencias.

Fuente: Elaboración propia.

### Estudio de caso: Santa Rosa implementación de las mejoras

Para ilustrar las mejoras implementadas se presenta el estudio de caso de la ruta Santa Rosa como parte de la prestación del servicio.

En primer lugar, se recibe solicitud por parte de cliente para transporte de carga hacia este destino.

Después de recibir la solicitud de servicio, el jefe de operaciones determina el vehículo que prestará el servicio, para ello teniendo en cuenta el lugar, determina que las opciones posibles son: SJT-484, SMG-756, TJY-274, TJY-281, TJY-306, TJY-310, TJY-349, TJY-359, TJZ-384, PTG-460, WCO-018.

Teniendo en cuenta esta preselección, se identificaron los vehículos que se encontraban disponibles, y se seleccionó por su desempeño mecánico y su disponibilidad los vehículos TJY-274, TJY-281, TJY-306, TJY-310 y TJZ-384

Para la prestación del servicio se hace transacción de recursos al conductor de acuerdo a la tabla 14.

Tabla 27. Mejoras implementadas-caso Santa Rosa

DÍA	PLACA	DESTINO	ANTICIPO	CONDUCTOR	VALOR FLETES	KILOMETRAJE INICIAL	KILOMETRAJE FINAL	TOTAL KM	ACPM CONTADO	ACPM CRÉDITO	GALONES	PROMEDIO
04/06/2019	TJY306	SANTA ROSA	650.000	OTONIEL GUTIÉRREZ	2.337.153	151.144	152.144	856		553.899	65	13,169231
15/06/2019	TJY306	SANTA ROSA	650.000	OTONIEL GUTIÉRREZ	2.337.153	154.140	154.896	856		543.414	65	13,169231
07/06/2019	TJY281	SANTA ROSA	650.000	ALEXANDER ZAMBRANO	2.337.153	325.701	326.552	856		595.496	62	13,806452
19/06/2019	TJY281	SANTA ROSA	650.000	ALEXANDER ZAMBRANO	2.337.153	329.625	330.470	856		596.963	62	13,806452
04/06/2019	TJY274	SANTA ROSA	650.000	GABRIEL ARCILA	2.337.153	372.464	373.309	856		610.098	66	12,969697
17/06/2019	TJZ384	SANTA ROSA	650.000	JUAN CARLOS ALZATE	2.337.153	356.271	357.121	856		595.470	66	12,969697
18/06/2019	TJY310	SANTA ROSA	650.000	ALVARO AGUIRRE	2.337.153	335.401	336.249	856		595.470	62	13,806452
27/06/2019	TJY274	SANTA ROSA	650.000	GABRIEL ARCILA	2.337.153	377.624	378.472	856		567.124	66	12,969697

Fuente: Elaboración propia.

El conductor antes de emprender el camino diligencia las respectivas hojas de chequeo del estado mecánico del vehículo, avala que este cumple con los criterios establecidos y comienza el viaje.

Durante el desplazamiento del vehículo se hace monitoreo a través de software *Satrack*, verificándose el desempeño del conductor y monitoreando los imprevistos que se presentaran en la ejecución de la prestación del servicio.

Después de la ejecución del viaje, con el área contable se realiza la liquidación del viaje, presentándose los siguientes resultados en la tabla 28.

Tabla 28.Liquidación de viaje

CARGUE	DESCARGUE	PEAJES	PARQUEO	FERRY	GASTOS EXTRA	REPUESTOS CALLE	MONTA LLANTAS	ENGRASES	ASEO CARRO	% CONDUCTOR	TOTAL GASTOS	UTILIDAD
5.000	5.000	208.000	7.000	200.000	-	-	-	-	-	210.344	635.344	1.147.910
5.000	5.000	208.000	7.000	200.000	-	-	-	-	-	210.344	635.344	1.158.395
5.000	5.000	208.000	7.000	200.000	-	-	-	-	-	210.344	635.344	1.106.313
5.000	5.000	208.000	7.000	200.000	-	-	-	-	35.000	210.344	670.344	1.069.846
5.000	5.000	208.000	7.000	200.000	-	-	15.000	-	-	210.344	650.344	1.076.711
5.000	5.000	208.000	7.000	200.000	-	-	-	-	60.000	210.344	695.344	1.046.339
5.000	5.000	208.000	7.000	200.000	6.000	-	-	-	-	210.344	641.344	1.100.339
5.000	5.000	208.000	7.000	200.000	7.000	-	15.000	-	-	210.344	657.344	1.112.685

Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla 28, se evidencia que las utilidades en todos los casos son positivas, el conductor no reporta saldo negativo, los costos asociados a repuestos de calle, montajes de llantas, engrases y aseo fueron controlados adecuadamente y los casos en los que los gastos superaron a los anticipos se debieron a actividades no contempladas en su asignación, por lo que se puede concluir que las mejoras implementadas fueron satisfactorias.

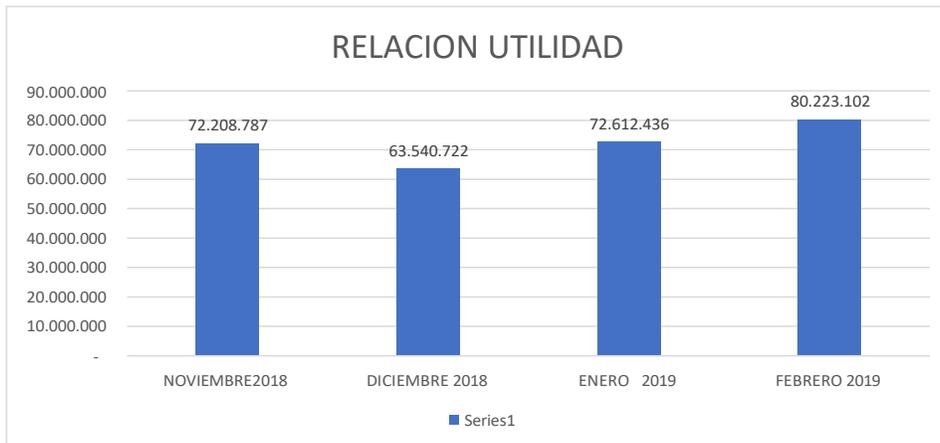
Con dichas mejoras, el establecimiento de valores de referencia para anticipos, y el monitoreo de viaje y desempeño del conductor se obtuvieron los siguientes resultados para los meses de análisis. Presentándose en las tablas 29 y 30 las utilidades, en las tablas 31 y 32 los costos operacionales, en las tablas 33 y 34 la relación de desempeño entre la distancia recorrida y el consumo de combustible, y en las tablas 35 y 36 los costos operacionales variables.

Tabla 29. Utilidad antes de mejora

NOVIEMBRE2018	DICIEMBRE 2018	ENERO 2019	FEBRERO 2019
1.209.293	432.709	1.997.180	1.679.437
2.039.514	1.179.456	4.627.498	4.801.598
1.270.311		2.271.290	3.112.952
4.431.225	4.857.772	3.185.475	3.811.099
1.884.510		1.572.650	1.780.792
4.588.224	4.097.357	1.780.905	3.729.684
2.856.882		1.658.269	1.855.191
1.685.155	723.440	2.062.971	2.155.591
4.235.528	5.096.145	4.599.376	9.925.800
9.085.292	3.777.144	4.045.876	4.073.042
20.878.210	21.029.815	12.716.823	10.062.085
11.309.581	17.754.585	25.011.802	21.739.073
6.735.061	4.592.299	7.082.319	11.496.758
72.208.787	63.540.722	72.612.436	80.223.102

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 1.Utilidad antes de mejora



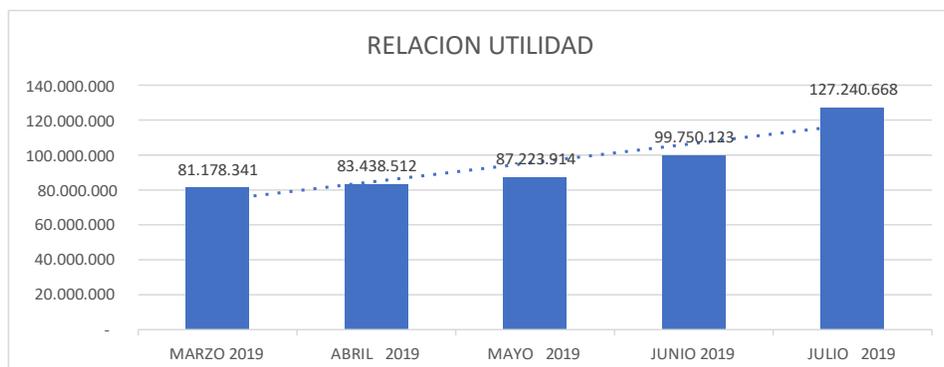
Fuente: Elaboración propia

Tabla 30. Utilidad después de mejora

UTILIDAD	MARZO 2019	ABRIL 2019	MAYO 2019	JUNIO 2019	JULIO 2019
SANTA ROSA	10.729.512	16.685.336	15.355.591	35.020.220	38.215.717
SEGOVIA	17.342.377	16.170.868	25.244.123	24.956.198	28.360.321
SIMITÍ	6.596.251	9.475.596	5.702.734	10.417.421	26.068.644
SAN PABLO	9.467.360	8.040.512	5.642.523	9.896.324	8.177.846
REMEDIOS	11.879.606	2.523.143	1.456.810	5.667.248	7.455.648
MORALES	6.183.877	11.888.314	7.043.158	4.490.466	5.707.637
CANTAGALLO	3.887.686	2.806.036		1.723.572	4.638.413
CANELOS	2.107.659	3.957.459	9.833.178	3.664.293	3.790.535
BARRANCA	3.115.958	2.182.151	3.902.389	2.086.695	2.762.334
GUADUAS	3.353.662	2.063.388	4.554.601	1.444.424	2.063.573
REGIDOR	3.314.102	6.596.449	1.907.338		
MARQUETALIA	377.226	1.049.261	2.267.005	383.262	
PUERTO CALABERA	2.823.066		4.314.464		
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>81.178.341</b>	<b>83.438.512</b>	<b>87.223.914</b>	<b>99.750.123</b>	<b>127.240.668</b>

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 2.Utilidad después de mejora



Fuente: Elaboración propia

En las siguientes gráficas se detalla el impacto de la implementación de las mejoras en términos de disminución de costos operacionales y mejora en el desempeño respecto al consumo de combustible por Km recorridos.

Tabla 31.Relación de costos operacionales antes de mejora

RIO CLARO / DESTINO	NOVIEMBRE 2019	DICIEMBRE 2019	ENERO 2019	FEBRERO 2019
BARRANCA	1.294.538	1.766.097	1.995.902	314.400
CANELOS	1.619.461	3.034.872	2.934.043	792.400
CANTAGALLO	1.155.291	2.927.869	1.989.966	
GUADUAS	5.259.814	2.925.470	3.397.757	5.109.100
MARQUETALIA	633.802	601.098	634.786	
MORALES	5.015.769	3.113.039	1.560.120	3.235.400
PUERTO CALABERA	1.179.317	767.480	1.001.761	

REGIDOR	1.488.508	2.192.261	1.485.508	709.200
REMEDIOS	1.822.276	4.074.156	2.052.333	2.224.000
SAN PABLO	8.415.509	4.152.720	4.031.474	3.472.400
SANTA ROSA	12.202.430	6.044.245	9.800.261	13.301.003
SEGOVIA	4.439.519	9.227.560	10.473.684	8.125.700
SIMITI	3.944.711	7.277.838	3.869.063	2.554.600
<b>Total general</b>	<b>48.470.944</b>	<b>48.104.705</b>	<b>45.226.656</b>	<b>39.838.203</b>

Gráfica 3. Costos operacionales antes de mejora



Tabla 32. Relación de costos operacionales después de mejora

RIO CLARO / DESTINO	MARZO 2019	ABRIL 2019	MAYO 2019	JUNIO 2019	JULIO 2019
BARRANCA	\$ 2.491.099	\$ 1.728.899	\$ 2.173.600	\$ 2.627.875	\$ 2.574.330
CANELOS	\$ 2.221.621	\$ 2.143.932	\$ 2.359.200	\$ 6.242.049	\$ 1.742.021
CANTAGALLO	\$ 3.460.115	\$ 4.592.974	\$ 1.755.500		\$ 2.974.829
GUADUAS	\$ 2.526.389	\$ 3.593.176	\$ 1.218.400	\$ 4.769.677	\$ 4.052.261
MARQUETALIA		\$ 410.785	\$ 1.019.200	\$ 1.561.182	\$ 200.367
MORALES	\$ 3.849.259	\$ 10.598.616	\$ 4.040.571	\$ 6.734.678	\$ 4.836.606
PUERTO CALABERA				\$ 1.657.651	\$ 1.095.641
REGIDOR		\$ 6.450.113		\$ 2.352.261	\$ 3.061.015
REMEDIOS	\$ 2.656.702	\$ 1.082.763	\$ 2.212.700	\$ 819.726	\$ 5.013.549
SAN PABLO	\$ 7.013.019	\$ 7.560.049	\$ 9.332.400	\$ 5.219.190	\$ 8.977.442
SANTA ROSA	\$ 24.337.728	\$ 10.224.808	\$ 20.698.800	\$ 8.476.619	\$ 6.890.339
SEGOVIA	\$ 11.247.172	\$ 6.314.516	\$ 9.352.600	\$ 10.281.229	\$ 7.010.144
SIMITI	\$ 13.545.237	\$ 5.144.802	\$ 5.843.600	\$ 3.255.719	\$ 3.838.451
	<b>\$ 73.348.342</b>	<b>\$ 59.845.384</b>	<b>\$ 60.006.571</b>	<b>\$ 53.997.856</b>	<b>\$ 52.266.996</b>

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 4. Costos operacionales después de mejora



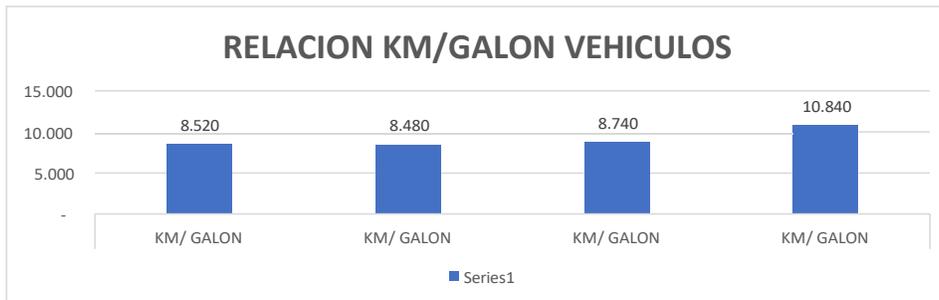
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 33. Relación desempeño Km/galón antes de mejora

RIO CLARO/ DESTINO	NOVIEMBRE 2018			DICIEMBRE 2018			ENERO 2019			FEBRERO 2019		
	TOTAL KM	GALONES	KM/ GALON	TOTAL KM	GALONES	KM/ GALON	TOTAL KM	GALONES	KM/ GALON	TOTAL KM	GALONES	KM/ GALON
BARRANCA	425	40	11	2.127	228	60	1.966	244	44	2.148	218	42
CANELOS	909	88	10	2.227	306	34	914	80	11	1.982	186	22
CANTAGALLO				2.835	267	48	2.676	196	37	1.269	108	25
GUADUAS	7.045	696	180	2.615	348	37	1.270	112	50	6.727	648	190
MORALES				1.036	119	29	1.202	85	18	1.042	105	30
PUERTO CALABERA	2.690	200	40	2.613	254	38	1.810	169	27	5.435	468	74
REGIDOR				669	137	10	665	68	10	2.078	211	30
REMEDIOS	850	72	12	2.899	214	41	2.899	205	43	1.612	112	29
SAN PABLO	3.719	390	58	6.879	658	116	5.865	537	84	3.229	352	47
SANTA ROSA	3.612	321	69	3.076	401	56	9.507	951	171	8.652	694	179
SEGOVIA	16.645	1.455	234	4.282	571	62	15.400	1.213	187	15.746	1.341	233
SIMITI	13.550	1.348	190	13.265	1.511	214	10.580	991	151	7.859	710	116
	3.065	260	48	7.665	533	102	3.182	247	39	4.608	404	69
	<b>52.510</b>	<b>4.870</b>	<b>8.520</b>	<b>52.188</b>	<b>5.547</b>	<b>8.480</b>	<b>57.936</b>	<b>5.099</b>	<b>8.740</b>	<b>62.387</b>	<b>5.559</b>	<b>10.840</b>

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 5.Relación Km/galón antes de mejora



Fuente: Elaboración propia

Tabla 34.Relación desempeño Km/galón después de mejora

DESTINO	MARZO 2019			ABRIL 2019			MAYO 2019			JUNIO 2019			JULIO 2019		
	TOTAL KM	GALONES	KM/GALON	TOTAL KM	GALONES	KM/GALON	TOTAL KM	GALONES	KM/GALON	TOTAL KM	GALONES	KM/GALON	TOTAL KM	GALONES	KM/GALON
BARRANCA	2.849	342	11,71	2.127	228	12,095	2.481	289	12,196	1.895	289	9,017	1.161	180	12,241
CANELOS	1.797	160	11,42	2.227	306	11,438	6.665	627	12,364	846	337	12,794	2.670	208	12,847
CANTAGALLO	708	170	10,73	2.835	267	12,086				1.567	178	12,555	3.290	312	13,505
GUADUAS	3.663	566	9,00	2.615	348	9,288	4.601	543	10,046	1.806	450	12,370	4.683	568	9,769
MORALES	2.688	299	12,53	2.613	254	9,599	5.283	505	13,743	-	137		10.603	823	13,026
PUERTO CALABE	1.352	268	9,76	689	137	10,429	1.899	218	11,346	-	133				
REGIDIOS	1.901	218	14,04	2.899	214	13,558	1.632	226	11,282	1.857	67	13,374	5.792	415	14,271
REMEDIOS	4.635	734	9,26	6.879	658	10,555	993	152	10,209	1.972	289	10,791	1.238	202	9,079
SAN PABLO	8.095	767	11,88	3.076	401	11,152	2.796	489	8,913	3.157	418	12,781	7.961	726	12,086
SANTA ROSA	7.699	665	11,65	4.282	571	12,431	9.298	782	13,210	4.144	672	14,433	11.752	968	12,232
SEGOVIA	7.106	989	10,21	13.265	1.511	10,687	15.666	1.678	10,380	7.028	1.509	10,227	10.927	1.058	10,372
SIMITI	3.346	416	11,96	7.666	533	12,736	4.088	320	12,840	828	356	12,823	8.980	501	12,691
	46.829	5.543	11.118	51.152	5.428	11.338	54.942	5.789	11.503	29.100	4.834	12.116	64.697	5.963	12.011

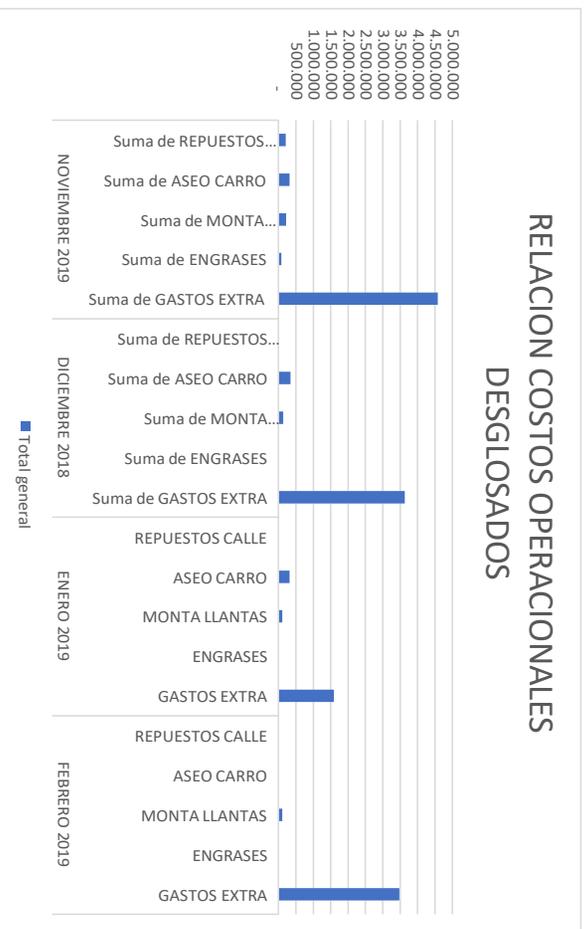
Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 6. Relación Km/galón después de mejora



Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 7. Costos variables operacionales antes de la mejora



Fuente: Elaboración propia.

Gráfica 8. Costos variables operacionales después de la mejora



Fuente: Elaboración propia.

En las tablas 30, 32 y 34, y en la gráfica 8 se detalla el impacto de la implementación de las mejoras en términos de aumento de utilidades, disminución de costos operacionales y mejora en el desempeño respecto al consumo de combustible por Km recorridos.

Para evaluar el impacto de las mejoras propuestas en gráficos 1 y 2 se analizaron las utilidades operacionales, obteniéndose para febrero un resultado de \$127.240.668, lo que representa un aumento de la utilidad para la empresa respecto a valores de referencia iniciales

(\$81.178.341) superiores al 50%. Adicionalmente, no se presentó en el consolidado liquidaciones negativas para los conductores, indicando que las mejoras a procedimiento de anticipos tuvieron resultados positivos. Con el estudio de ruta se pudo establecer que, de acuerdo con la capacidad de la flota y el número de solicitudes de servicio, el promedio de viajes realizado por cada vehículo era doce, número de referencia para la evaluación de la gestión operativa y comercial. Con las gráficas 3,4,7 y 8 se analizaron los costos operacionales, con el estudio de ruta y el establecimiento de valores de referencia para parqueo, ferries, imprevistos, cargue y descargue se lograron reducir estos costos y aumentar las utilidades por viaje, lo que permite proyectar un promedio de utilidades de \$800.000 por viaje, que podría representar para la empresa un reporte de utilidades de \$150.000.000 mensualmente.

### CONCLUSIONES

Para la empresa Tranvía S. A es necesario implementar y fortalecer el plan de logística de transporte que, pueda aportar a la mejora de las rutas de transportes, de la vigilancia de conductores desde un software, es menester un plan para la utilización eficiente de los vehículos, mejorar la fiabilidad en las entregas de las mercancías, es fundamental la implementación de un sistema satelital con la finalidad de promover la calidad de la prestación del servicio y último es necesario un protocolo para la realización de las liquidaciones lo que conlleva a suplir los desajustes en los gastos tenidos por los conductores y las ganancias obtenidas por los viajes realizados.

A partir de la información obtenida con las tablas que componen el sistema de gestión de transporte se generaron recomendaciones al área de mantenimiento, logrando una mejor programación de los mantenimientos que se reflejan en un mejor desempeño técnico y económico de la flota de vehículos de la empresa.

Con la estructura de costos operacionales propuesta logró sanearse la cartera con los conductores, se pudo prevenir que llegarán a la liquidación con un saldo a favor de la empresa, y evitar sanciones internas o la cesación del contrato.

Maximizar los recursos y reducir los costos operacionales depende directamente del control del proceso, con la estandarización de los costos operacionales lograron identificarse alteraciones en las liquidaciones ligadas a pago por estadías sin justificación, sobrefacturación de combustible, adquisición de repuestos y realización de mantenimientos innecesario,

Con la experiencia adquirida y la capacidad instalada en la empresa se configuró como práctica institucional la realización de informes mensuales de desempeño a la gerencia, brindando información a la alta dirección para la toma de decisiones con mayor certeza.

#### OPORTUNIDADES DE MEJORA

- Complementar seguimiento económico realizado a los mantenimientos preventivos con seguimiento técnico realizado por jefe de mantenimiento, generando sinergias entre estas secciones de la empresa.
- Para análisis de la información correspondiente a las rutas y operación de los vehículos que componen la flota, se proponen los siguientes indicadores para la evaluación de desempeño:

$$\text{utilidad bruta} = \frac{\text{valor del flete}}{\text{total costos operacionales}}$$

$$\text{rendimiento} = \frac{\text{utilidad bruta}}{\text{Km recorridos}}$$

$$\text{desempeño} = \frac{\text{Km recorridos}}{\text{Combustible consumido}}$$

- La propuesta investigativa para la mejora del servicio de transporte de la empresa Transvía S. A ubicada en el municipio de Marinilla-Antioquia es una oportunidad para que se investiguen aspectos como la calidad del servicio de transporte de carga pesada mediante remolques, el monitoreo mediante las herramientas o mecanismos satelital y aspectos concernientes a las normas que rigen todo el sector de transporte a nivel local, regional y nacional.
- Se recomienda buscar herramienta tecnológica o solicitar a proveedor del software que se introduzcan nuevas características a la herramienta como: indicadores de flujo vehicular como identificación de accidentes y trancones, presencia de retenes, cámaras de detección de velocidad, posibilidades de desvío y vías alternas con información relativa a tiempo de desplazamiento, distancia recorrida y tiempo de retraso como consecuencia de imprevistos en las vías. Adicionalmente, incluir opción de seguimiento a la carga por parte del cliente, de tal manera, que en tiempo real se pueda hacer dicho control por parte de cliente.
- Teniendo en cuenta que registros de solicitudes de servicios se realiza de forma manual, se propone la adquisición o desarrollo de software para la asignación de despachos, el cual tenga parámetros estadísticos para asignación aleatoria de vehículos, y adicionalmente brinde información detallada y en tiempo real de los vehículos y los servicios que se están ejecutando, dicha información debe ser accesible para los conductores desde sus teléfonos móviles, a los cuales les puedan llegar notificaciones cuando haya actualizaciones sobre los servicios.

## Bibliografía

- Achahchah.Mohamed. (2019). *Lean transportation management: Using logistics as a strategic differentiator*. New York: Taylor & Francis.
- Alva.S, & Manrique.M. (2016). *Plan estreatégico para la empresa de transportes Julio Césa S.AC*. Lima: Universidad San Ignacio de Loyola.
- Anaya, J. J. (2009). *El Transporte de Mercancías. Enfoque logístico de la distribución*. Madrid: ESIC Editorial.
- Andrade.A. (2016). *Modelo de Gestión Logística para el Sistema de Transporte Público de Pasajeros como Mecanismo para Mejorar la Movilidad Urbana: caso de Aplicación Transporte Público de Pasajeros de la Ciudad de Montería*. Cartagena de Indias: Universidad tecnológica de Bolívar.
- Asuncion.A. (2014). *Transport operation management*. Bangkok: ASEAN.
- Beltrán.José. (2016). *Propuesta de mejora del proceso logístico de recolección de mensajería en una empresa de transporte de mercancía.Estudio de caso*. Bogotá D.C: Universidad Militar Nueva Granada.
- Camargo.J, & López.J. (2016). *Plan de mejoramiento para la gestión de transporte y distribución de Melexa S.A.S*. Bogotá D.C: Universidad distrital Francisco José de Caldas.
- Castellanos.A. (2009). *Manual de gestión logística del transporte y distribución de mercancías*. Bogotá: Universidad del Norte.
- Celis.C, & Caicedo.C. (2011). *Propuesta de un sistema de gestión de transporte de carga terrestre en Halliburton Latín América S.A-Colombia*. Bogotá D.C: Pontificia Universidad Javeriana.
- Evaluandosoftware. (2020, Marzo 3). *Tipos de cadena de suministros*. Retrieved from Evaluando software: <https://www.evaluandosoftware.com/tipos-de-cadenas-de-suministro/#:~:text=Cadena%20de%20suministro%20sincronizada,para%20su%20env%C3%ADo%20%20venta>
- Faciolince, H. A. (2006). *El Olvido que Seremos*. Bogotá: Planeta.
- Felizzola.H, & Luna.C. (2014). Lean Six Sigma en pequeñas y medianas empresas: un enfoque metodológico. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería* 22(2), 263-277.
- Guardini, R. (1981). *Obras de Romano Guardini*. Madrid: Ediciones Cristiandad.
- Llorca, B. (1950). *Historia de la Iglesia Católica*. Madrid: BAC.
- Lobo.M, & Pinho.T. (2019). Lean tools applied in transport and logistics services. *Revista Produção e Desenvolvimento*.

- Logística y comercio exterior. (2020, Junio 10). *¿Qué es el cross docking en logística y cuáles son sus ventajas?* Retrieved from Logycom: <https://www.logycom.mx/blog/cross-docking-en-logistica>
- López, B. S. (2020, Junio 12). *Algoritmo de la ruta más corta*. Retrieved from Ingeniería industrial online: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/investigacion-de-operaciones/algoritmo-de-la-ruta-mas-corta/>
- López, F. (2020, junio 10). *Proceso estocástico*. Retrieved from Economipedia: <https://economipedia.com/definiciones/proceso-estocastico.html>
- Mantilla.O, & Sánchez.J. (2012). Modelo tecnológico para el desarrollo de proyectos logísticos usando Lean Six Sigma. *Estudios gerenciales*.28(124), 23-43.
- Mendez Alvares, C. E. (2011). *Metodología de la investigación*. México: Limusa.
- Mitchell.E, & Kovach.J. (2016). Improving supply chain information sharing using Design for Six Sigma. *European Research on Management and Business Economics*.22(3), 147-154.
- Mitchell.E, & Kovach.J. (2016). Improving supply chain information sharing using Design for Six Sigma. *European research on management and business economics*, 147-154.
- Mora.L. (2010). *Gestión logística integral*. Bogotá: Ecoe ediciones.
- Mora.Luis. (2014). *Logística del transporte y distribución de carga*. Bogotá: Ecoe ediciones.
- Navarro.E, Gisbert.V, & Pérez.A. (2017). Metodología e implementación de Six Sigma. *3C Empresa: investigación y pensamiento crítico*, 73-80.
- Nedeliaková.E, Štefancová.V, & Kudláč.Š. (2017). Six sigma and dynamic models application as an important quality management tool in railway companies. *Procedia Engineering*, 242-248.
- Nedeliaková.O, Štefancová.O, & Kudláč.S. (2017). Six Sigma and Dynamic Models Application as an Important. *Procedia Engineering*, 242-248.
- Pinho.T, & Lobo.M. (2019). Lean tools applied in transport and logistics services. *Revista Produção E Desenvolvimento*, 5(411), 18 págs.
- Ratzinger, J. (2004). *Obras Completas XI, Teología de la Liturgia*. Madrid: BAC.
- Ratzinger, J. (2007). *Jesús de Nazareth*. Bogotá: Editorial Planeta Colombiana S.A.
- Renckens. (1960). *Creación, paraíso y pecado original según Génesis 1-3*. Madrid: Guadarrama.
- Sakah.S, Rahim.A, & Carretero.J. (2010). The integration of Six Sigma and lean management. *International Journal of Lean Six*, 249-274.

- Sarache, W., & Cardona, C. (2007). *La logística del transporte: Un elemento estratégico en el desarrollo agroindustrial*. Manizales: Universidad Nacional de Colombia.
- Shynkarenko.V, Kryvoruchko.O, & Popova.N. (2018). Quality Management of Transport Services:concept,system approach,models of implementation. *International Journal of Engineering & Technology*, 472-476.
- Sisa.A. (2014). *Programación y control de rutas de transporte para la recolección de envíos a clientes en Bogotá*. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada.
- Stein, E. (2003). *Obras Completas, IV*. Burgos: Editorial Monte Carmelo.
- Summers.D. (2006). *Administración de la calidad*. México: Pearson Education Inc.
- Vitasek.K, Manrodt.K, & Kelly, M. (2003). Solving the supply. *Supply Chain Management Review*,59.
- Wikipedia. (2020, Junio 2020). *Google Maps*. Retrieved from [https://es.wikipedia.org/wiki/Google\\_Maps](https://es.wikipedia.org/wiki/Google_Maps)
- Zona logística. (2017, Abril 5). *El transportation management system(TMS) en la logística*. Retrieved from Zona logística: <https://www.zonalogistica.com/el-transportation-management-system-tms-en-la-logistica-2/>
- Kryvoruchko.O, Shynkarenko.V, & Popova.N. (2018). Quality management of transport services:concept, system approach, models of implementation. *International journal of engineering and technology*, 472-476.