

Tendencias Logísticas en la Cadena de Suministro del Sector Transporte Terrestre de Carga

Logistics Trends in the Supply Chain of the Land Cargo Transportation Sector

Nicolás Steven Acuña Archila ¹

nacuna2@udi.edu.co

Juan Pablo Cortes Gómez ¹

jcortes4@udi.edu.co

Sonia Isabel Polo Triana ¹

Spolo2@udi.edu.co

Universidad de Investigación y Desarrollo - UDI (1)

Recibido: octubre 17 de 2023 – Aceptado: noviembre 27 de 2023

Resumen

En el tiempo actual, la industria 4.0 y las nuevas tecnologías digitales han formado un ecosistema que evoluciona rápidamente a partir de una serie de herramientas que se complementan entre sí, este ritmo de innovación obliga a las empresas y a los sistemas logísticos a incorporar dentro de sus cadenas de suministro el uso de estas herramientas, con el objetivo de satisfacer los diferentes comportamientos y expectativas de los clientes. El presente estudio tuvo por objetivo analizar las tendencias logísticas en la cadena de suministro del sector transporte terrestre de carga del departamento de Santander. Para ello, se trabajó bajo un tipo de investigación cuantitativa, no experimental, de corte transversal y de un alcance descriptivo. El proceso inició con la realización de una revisión de la literatura que permitió indagar las diferentes tendencias logísticas en la cadena de suministro del sector transporte terrestre de carga nivel nacional e internacional. Luego, mediante una encuesta aplicada al gerente de 6 empresas de tamaño grande, 25 medianas y 50 pequeñas, se definieron los desafíos y oportunidades que actualmente enfrentan las empresas del sector transporte terrestre de carga del departamento de Santander para la adopción de estas tendencias logísticas. Con base en estos resultados, se propusieron estrategias para superar estos desafíos y aprovechar las oportunidades identificadas. Dentro de los resultados se identifica que, dentro de las tendencias actuales, se destacan la computación en la nube, la analítica Big Data, computación de borde y los ecosistemas digitales.

Palabras clave: Logística, cadena de suministro, tendencia, transporte terrestre de carga.

Abstract

In the current time, industry 4.0 and new digital technologies have formed an ecosystem that evolves rapidly from a series of tools that complement each other, this pace of innovation forces companies and logistics systems to incorporate within their supply chains the use of these tools, in order to meet the different behaviors and expectations of customers. The objective of this study was to analyze the logistics trends in the supply chain of the land freight transportation sector in the department of Santander. For this purpose, we worked under a quantitative, non-experimental, cross-sectional and descriptive type of research. The process began with a literature review that allowed

to investigate the different logistic trends in the supply chain of the land freight transportation sector at national and international level. Then, through a survey applied to the manager of 6 large, 25 medium and 50 small companies, the challenges and opportunities currently faced by companies in the land freight transportation sector in the department of Santander for the adoption of these logistics trends were defined. Based on these results, strategies were proposed to overcome these challenges and take advantage of the opportunities identified. Within the results it is identified that, within the current trends, cloud computing, Big Data analytics, edge computing and digital ecosystems stand out.

Keywords: Logistics, supply chain, trend, land cargo transportation.

1. INTRODUCCIÓN

El transporte de carga por carretera es considerado un modo de transporte flexible debido a que este tiene múltiples posibilidades de usar rutas alternativas, este se ve influido negativamente por el aumento del volumen de tráfico y las limitadas capacidades de infraestructura, ocasionando retrasos e interrupciones que ponen en duda la confiabilidad de las entregas. En consecuencia, el transporte de carga terrestre es tratado por las empresas logísticas como una importante herramienta de retención de clientes, en el que ponen sus esfuerzos de investigación en garantizar nuevas estructuras organizacionales, así como equipos y tecnologías de información que equilibren la relación entre la minimización de los costos y la garantía de entregas a tiempo (Klidzio et al., 2020). De acuerdo con Ding et al., (2021), las empresas logísticas pueden llegar a cerrar sus puertas si no logran desarrollar sistemas actuales, en los que se brinde solución a partir de la construcción de servicios basados en la logística inteligente, una logística soportada por las nuevas tecnologías.

2. METODOLOGÍA

Tipo de estudio

De acuerdo con Hernández Sampieri et al., (2014), los estudios de enfoque cuantitativos representan un conjunto de procesos de orden riguroso que buscan inicialmente recolectar datos, hacer mediciones numéricas y posteriormente analizarlos, para establecer su comportamiento y probar teorías. Por tanto, esta investigación trabajará bajo un estudio de enfoque cuantitativo, debido a que busca recolectar información de la realidad de las empresas en cuanto a las tendencias logísticas en la cadena de suministro en el sector transporte de carga terrestre en el departamento de Santander.

La investigación de tipo no experimental de corte transversal se centra en la observación y análisis del grupo de estudio en su ambiente natural, en el que se recopilan datos en un solo momento, es decir, en un tiempo único (Hernández Sampieri et al., 2014). Por consiguiente, y teniendo en cuenta que en el presente estudio se tomaran datos una sola vez a partir de la aplicación de encuestas a empresas del sector transporte terrestre de carga. La presente investigación es de tipo no experimental de corte transversal.

Por su parte, los estudios con alcance descriptivos tienen el propósito de especificar los detalles del grupo de estudio, esto a partir de la medición de la información recolectada (Hernández Sampieri et al., 2014). Por ende, el estudio trabajará a partir de un alcance descriptivo, en el que se especificaran los detalles encontrados a partir de la recolección de la información en las empresas de transporte terrestre de carga.

En atención con lo mencionado, la presente investigación es de tipo descriptivo, no experimental, de corte transversal y de un enfoque cuantitativo, debido a que pretende analizar las tendencias logísticas en la cadena de suministro del sector transporte terrestre de carga del departamento de Santander.

Participantes

6 empresas de tamaño grande, 25 medianas y 50 pequeñas del sector transporte terrestre de carga del departamento de Santander.

Encuesta

Como instrumento de recolección de datos, es presentada la herramienta tipo encuesta creada a partir de la información suministrada por el Departamento Nacional de Planeación (2020) y la Revista énfasis (2021), la herramienta está constituida por 14 preguntas que responden a las

variables tecnología, sostenibilidad, automatización e innovación.

3. RESULTADOS

Tendencias actuales de la logística en la cadena de suministro del sector transporte terrestre de carga del departamento de Santander y su impacto en la eficiencia y la rentabilidad de las empresas

Tabla 1

Tendencias Identificadas

Dimensión	Tendencia	Autores	Impacto en eficiencia y rentabilidad
Tecnología	Logística sincromodal	(Giusti et al., 2019)	<ul style="list-style-type: none"> Permite a las empresas que hagan parte de ella mejorar en eficiencia, confiabilidad, sostenibilidad e ingresos.
	Uso de drones	(Klidzio et al., 2020); (Arias Mahecha, 2021)	<ul style="list-style-type: none"> Garantiza la seguridad y la eficiencia de las operaciones de carga, minimiza los errores de entrega y aumenta la atracción de nuevos clientes. Puede ser empleado en la organización de almacenes beneficiando con agilidad de la operación, disminución de recursos y evitando accidentes para el personal de carga. También se emplea en la distribución de última milla, permitiendo entregas seguras y eficaces.
	Computación en la nube	(Y. Wang & Sarkis, 2021); (Arthurs et al., 2022)	<ul style="list-style-type: none"> Por su flexibilidad y facilidad se reducen las barreras de entrada para que las pequeñas y medianas empresas puedan utilizar el sistema, debido a que estas solo deben pagar por los recursos de nube que necesiten según el tamaño de la empresa. Puede proporcionar una solución para las limitaciones de latencia y ancho de banda.
	5G	(Wang & Sarkis, 2021); (Rajawat et al., 2023)	<ul style="list-style-type: none"> Sera el respaldo de nuevas tendencias como la realidad virtual y aumentada, las cuales serán la nueva interfaz entre humanos y máquinas. Así como de los vehículos autónomos y la robótica industrial. La empresa tendrá velocidades de transferencia de datos de muchos gigabits por segundo en todos sus medios de comunicación electrónicos. Asimismo, sus dispositivos podrán funcionar mejor en la red, será posible conectar múltiples dispositivos sin reducir la calidad de la red y contarán con una red con muy baja latencia.

Dimensión	Tendencia	Autores	Impacto en eficiencia y rentabilidad
	Computación de borde	(Y. Wang & Sarkis, 2021)	<ul style="list-style-type: none"> Al procesar cantidades masivas de datos, la computación en la nube permite a las empresas ejecutar los cálculos en el borde de la red en datos descendentes en nombre de los servicios en la nube y datos ascendentes en nombre de IoT.
	Gemelos digitales	(Y. Wang & Sarkis, 2021); (Rudskoy et al., 2021)	<ul style="list-style-type: none"> Son utilizados para la toma de decisiones basados en datos. Sirven para desarrollar propuestas para la resolución de problemas de transporte, optimizando el tráfico y el flujo de peatones, tráfico y semáforos. Implementa enfoques basados en análisis predictivos para tomar decisiones sobre el desarrollo de la red de transporte, incluida la realización de cálculos para evaluar su congestión.
	Ecosistema digital	(Wang & Sarkis, 2021)	<ul style="list-style-type: none"> Simplifica las transacciones diarias entre las partes interesadas de la carga, permitiendo su comunicación sin problemas y permitiendo la reutilización de los datos, es decir que solo se requiere su ingreso una vez.
	Big Data	(Álvarez & Sánchez, 2022); (Dudek & Kujawski, 2022)	<ul style="list-style-type: none"> Permite la planificación dinámica del transporte y la programación de horarios utilizando datos en tiempo real, asimismo permite el seguimiento simultaneo de la carga y el transportista. Permite a las organizaciones almacenar, gestionar, recopilar y manipular enormes cantidades de datos en el momento adecuado, a la velocidad adecuada y con el propósito adecuado.
	Telemetría	(De Menezes Toscano, 2023)	<ul style="list-style-type: none"> Esta adopción permite a la empresa iniciar con los procesos de automatización, así como también mejorar la flexibilidad y la confianza en su cadena de suministros.
	Internet de las Cosas (LOT)	(De Menezes Toscano, 2023); (Ding et al., 2021); (Marques Avelar, 2022)	<ul style="list-style-type: none"> Buscar automatizar y mejorar la toma de decisiones en tiempo real. Permite a las empresas realizar un seguimiento, localización y monitoreo en tiempo real de los recursos de transporte; mejora la eficiencia del transporte; optimiza la configuración del vehículo y la planificación de rutas; intercambia y comparte información de trazabilidad; gestión y optimización de las rutas del vehículo. Asimismo, impacta diferentes áreas de la empresa, desde la planeación,

Dimensión	Tendencia	Autores	Impacto en eficiencia y rentabilidad
	Blockchain	(Asadi Bagloee et al., 2019); (Koh et al., 2020); (Baygin et al., 2022); (Görçün et al., 2023); (Difrancesco et al., 2023).	<p>optimización de rutas, gestión de energía y acompañamiento en tiempo real para el conductor de la ruta.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desempeña un valor importante en el transporte de mercancía de alto valor. Proporcionando soluciones rápidas, eficaces y seguras a las arquitecturas de gestión de carga. • Elimina cualquier necesidad de una autoridad, regulador, supervisor o intermediarios centralizados (como los bancos), proporcionando así un sistema más barato. • Proporciona contribuciones como una mejor previsión, reducción de la congestión, reducción de costos, mejor utilización de los recursos y tiempos de entrega más cortos. • Esta tecnología permite la integración de todos los miembros de la cadena de suministro en una única red segura mientras interactúan y se comparten datos e información.
	Última milla	(Bosona, 2020); (Borghetti et al., 2022); (Correia et al., 2022)	<ul style="list-style-type: none"> • Alto costo operativo y de adquisición de flotas de vehículos ligeros. Rechazo (por parte de minoristas en línea) de algunos pedidos de entrega debido a la capacidad limitada del servicio. • Una logística de última milla eficiente y eficaz es crucial no solo para reducir el tiempo y los costes relacionados, sino también para respetar las cuestiones de sostenibilidad relacionadas principalmente con el medio ambiente y la congestión de las carreteras.
	Inteligencia artificial	(Abduljabbar et al., 2019)	<ul style="list-style-type: none"> • Permite estrategias beneficiosas que permiten proporcionar beneficios socioeconómicos a corto plazo, además de soluciones sostenibles eficientes a largo plazo a través de nuevas adopciones para mitigar los problemas de tráfico y los impactos ambientales.
	Sistemas de radio 5G.	(Ashraf et al., 2020)	<ul style="list-style-type: none"> • Permite que el operador del vehículo cuente con conducción avanzada, prevención de colisiones, cambio de carril cooperativo, sensores extendidos y casos de uso de conducción remota.

Dimensión	Tendencia	Autores	Impacto en eficiencia y rentabilidad
Sostenibilidad	Logística de proximidad o logística urbana	(Buldeo Rai et al., 2022); (Urquiza Cuellar, 2022)	<ul style="list-style-type: none"> Reducción de tiempos y distancia en la entrega, aumento del comercio electrónico e iniciativa hacia una economía de trabajo colaborativa. Permite una mejor planeación y manejo integral, lo que permite implementar soluciones que logren mejoras individuales y colectivas.
	Logística verde	(Moreno Ayala et al., 2022); (Ghavami, 2020)	<ul style="list-style-type: none"> “Lineamientos de eco-drive, lineamientos ecológicos aplicables en la oficina, lineamientos en cuanto a la manipulación y levantamiento de carga, manipulación adecuada de residuos que garanticen la seguridad de los estibadores, asignaciones en bodega para carga frágil, pequeña, mediana y grande” (p. 151). Reduce gastos en cuanto a materia prima y energía, consumo más eficiente de los recursos, conducción más eficiente y aumenta los procesos de innovación y tecnología en la empresa.
	Logística inversa	(Bombín González, 2022)	<ul style="list-style-type: none"> Permite ahorro de costos mediante la obtención de materia prima más barata. Cumple con la legalización medioambiental, lo que permite reducir costos por los desechos.
	Uso de combustibles alternativos	(Jiang et al., 2023)	<ul style="list-style-type: none"> Disminuye los niveles de emisiones emitidas por los vehículos de carga.
	Logística colaborativa	(Ghorbani et al., 2023)	<ul style="list-style-type: none"> Disminuye la compra de vehículos, aumenta el uso de otras alternativas de transporte, reducción de distancias recorridas, reduce el consumo de energía y de emisiones de gases contaminantes.
Automatización	Vehículos autónomos	(Nikitas et al., 2020); (Hopkins & Schwanen, 2023)	<ul style="list-style-type: none"> Elimina el error humano en la conducción, reducción de la congestión del tráfico gracias a una gestión más eficiente de la movilidad y el aparcamiento. Mayor accesibilidad, aumento de millas por vehículo, menor demanda de energía, aumento de la seguridad vial y disminución de la contaminación del aire.
	Video monitoreó	(Makhmutova et al., 2020)	<ul style="list-style-type: none"> Proporciona a las empresas de transporte información detallada sobre el flujo de tráfico por donde se establece la ruta que seguirá el vehículo, lo que les permitirá identificar anomalías e incidentes en el tráfico para responder instantáneamente a

Dimensión	Tendencia	Autores	Impacto en eficiencia y rentabilidad
Innovación	Freight on Transit o integración de flujo de mercancía con pasajeros	(Delle Donne et al., 2023); (Fehn et al., 2023)	<p>situaciones que se presenten en las carreteras.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reducción de costos, tiempos de entrega, reducción del impacto social y ambiental. • Permite disminuir los kilómetros adicionales de vehículos de entrega de mercancía y la cantidad de vehículos en las carreteras.
	Vehículo robótico equipado con casilleros	(He & Haasis, 2020); (Golinska Dawson & Sethanan, 2023)	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollarán modelos de transporte completamente nuevos para la movilidad urbana de mercancía, al ser vehículos robotizados de casilleros, permitirán al usuario retirar el paquete con un código entregado por la empresa transportadora, ahorrando costos en el personal de entrega. • El sistema beneficia a las empresas y al medio ambiente, en tanto se elimina el problema de los múltiples intentos de entrega debido a la ausencia del destinatario.
	Ciudades inteligentes	(Butler et al., 2020); (Pan et al., 2021)	<ul style="list-style-type: none"> • Puede mejorar el flujo del tráfico y reducir el desperdicio total de energía en la congestión, pueden mejorar la eficiencia de la conducción. • Permite a las empresas la interconexión y comunicación de datos entre los distintos servicios o empresas de la ciudad, así como con la toma de decisiones inteligentes.
	Internet verde en los vehículos	(Cesarano et al., 2021); (Wang et al., 2022)	<ul style="list-style-type: none"> • Al ser una tendencia que se encuentra en investigación, se prevé que esta ocasionara complicaciones en la optimización de la eficiencia energética en todo el sistema de interconexión de los vehículos de carga. • Debe contar con conexión de banda ultra ancha, movilidad de alta velocidad, alta eficiencia energética y algoritmos eficientes en tiempo real.
	Aprendizaje automático	(Muscinelli et al., 2022)	<ul style="list-style-type: none"> • Se espera que brinde soluciones a problemas complejos, desempeñando un papel importante en la nueva era 6G.

En conclusión, se puede mencionar que las tendencias logísticas encontradas se encuentran fundamentadas en la cooperación y el suministro de información por parte de las partes interesadas, lo cual permitirá una mayor flexibilidad para satisfacer la demanda y la sincronización de las operaciones de la cadena de suministro para la óptima utilización

de los recursos disponibles. Se evidencia también que los estudios son limitados en cuanto al impacto en la sostenibilidad y en dimensiones sociales, centrándose mayormente en aspectos ambientales y económicos.

Desafíos y oportunidades para la adopción de tendencias logísticas que enfrentan las empresas del sector transporte terrestre de carga del departamento de Santander

Conclusión de los desafíos y oportunidades de la tendencia tecnológica: dentro de las tendencias tecnológicas para la logística de la cadena de suministro del sector transporte terrestre de carga, se evidenció que las oportunidades se inclinan hacia la adopción de robots colaborativos, robótica estacionaria, impresión 3D y computación de borde. Lo que permitirá a las empresas automatizar sus procesos de transporte y expandir la interacción con sus actores gracias a la computación de borde. En cuanto a los controles tecnológicos, se evidencia una oportunidad con la adopción del control por drones, lo que permitirá a las empresas cambiar la forma de gestionar las rutas y aumentar la seguridad de su mercancía. Dentro de los desafíos se evidencian los altos costos de tecnologías, la falta de infraestructura tecnológica en la empresa, el poco apoyo por parte del gobierno nacional y local, la falta de personal capacitado en las empresas y el poco interés que tienen estas en adoptar tecnología, lo cual se traduce a un conjunto de desafíos que deben ser intervenidos inicialmente por el cambio de mentalidad en las empresas, pues si estas no han encontrado entender los beneficios que conlleva la adopción de tecnologías en su cadena de suministro, no abra posibilidad de expandir estas en la competitividad que conlleva la tecnología en el proceso. En este punto, el gobierno debe enfrentar el desafío de someter leyes que impulsen la adopción de tecnologías en las empresas, por otro lado, el gobierno tiene el desafío de brindar recursos para apoyar económicamente e incentivar a las empresas en adoptar este tipo de tecnología en sus procesos. Además de esto, el gobierno y los entes institucionales tienen el desafío de crear programas que permitan la capacitación del personal en nuevas tendencias para que estos sean potencias en las empresas y las lleven a migraciones de nuevas tecnologías.

Conclusión de los desafíos y oportunidades de la tendencia sostenibilidad: los desafíos a los que se encuentran enfrentadas las empresas en relación con las tendencias de sostenibilidad se encuentran direccionados con los altos costos de los vehículos amigables con el medio ambiente, la falta de

financiación de los entes gubernamentales y en relación con que la empresa no cuenta con los recursos suficientes para financiar este tipo de tendencias.

Dentro de las oportunidades identificadas en las tendencias de sostenibilidad, se logra evidenciar que las empresas se direccionan hacia la descarbonización del transporte, envíos y logística verde, lo que permitirá a las empresas reducir costos al mejorar la eficiencia, mejorar el posicionamiento y la reputación de la empresa, ajustar el consumo de los recursos y optimizar el proceso en la cadena de suministros. Otro de los beneficios es las ventajas que tiene para la empresa la adopción de aerodinámica mejorada, lo cual conlleva el ahorro de energía, autonomía de los motores y diferentes modos de conducción.

Conclusión de los desafíos y oportunidades de la tendencia de automatización: en cuanto a las oportunidades, se evidencia las ventajas de adoptar robots de almacén, los cuales permiten la reducción de costos, aumento de la productividad, mejor calidad y consistencia del producto, identificación automática y rápida, incrementa la agilidad y la rapidez de la preparación de envíos y mejora la seguridad en el lugar de trabajo.

Conclusión de los desafíos y oportunidades de la tendencia de innovación: dentro de las tendencias de innovación, se logra evidenciar que las empresas avanzan en los retos que plantea la transformación digital de los procesos y su sostenibilidad. No obstante, se encuentran en un reto de resiliencia y agilidad en escenarios donde el incremento de costos y el fuerte riesgo de implementación son una exposición para la rotura para la cadena de suministros. Dentro de los desafíos a los que se ven expuestas las empresas del sector en relación con las tendencias de innovación se encuentran el rediseño de flujos logísticos alternativos y la habilitación de espacios de almacenamiento cercanos a los puntos de despacho, reforzamiento de las devoluciones y la logística inversa e invertir en la capacitación de su personal en cuanto a la adopción de nuevas herramientas digitales.

En las oportunidades se evidencia que la integración de estas tendencias de innovación, permitirán a las empresas llegar a mejorar la trazabilidad de la logística en su cadena de suministros, control y seguimiento en tiempo real, reducción de costos

operativos, reducción de ineficiencias, entre otras oportunidades para el mejoramiento continuo de su cadena de suministros.

Desafíos y oportunidades para la adopción de tendencias logísticas

Desafíos encontrados: la incertidumbre de la puesta en marcha de tendencias tecnológicas, de sostenibilidad, automatización e innovación, han abierto la puerta a una serie de desafíos a los que se ven enfrentadas las empresas en el sector, en este aspecto dentro de los principales desafíos se encuentran: Las empresas deben buscar alternativas para la adquisición de tecnologías, pues el mercado tecnológico presenta altos costos

1. Robustecer la infraestructura tecnológica en las empresas, puesto que es débil y no permite la integración de nueva tecnología en su cadena de suministros
2. Escaso apoyo del gobierno nacional en cuanto a programas de capacitación en tendencias logísticas para las empresas.
3. Poca participación del gobierno nacional y regional en cuanto a la regulación de leyes, controles y obligatoriedad en el cumplimiento de las que ya se encuentren en vigencia
4. Escasez de personal capacitado en la integración de sistemas en las empresas de transporte terrestre de carga.
5. Poca interés por parte de la empresa a adoptar tecnologías para su sistema de transporte terrestre de carga
6. Promover el uso de combustibles alternativos para los vehículos empleados en la cadena de suministro
7. Altos costos en el mercado para la compra de vehículos amigables con el medio ambiente
8. La empresa cuenta con pocos recursos para la inversión en la adopción de tecnologías para su cadena de suministro
9. Habilitar espacios de almacenamiento cercanos a los puntos de despacho para la implementación de logística de proximidad o logística urbana
10. Inversión en la capacitación del personal en cuanto a la adopción de nuevas herramientas digitales.

Oportunidades encontradas: en la actualidad, el sector de transporte de carga terrestre ha identificado la oportunidad que se presenta al

adoptar nuevas tecnologías e iniciativas que lleven a sus empresas a contar con herramientas que permitan la toma de decisiones apropiada según el análisis de sus datos, herramientas que permitan incrementar la productividad de los trabajadores y la eficiencia en su cadena de suministros. Dentro de las oportunidades más relevantes encontradas en el análisis de las encuestas se encuentran las siguientes: Expandir la interacción con sus actores gracias a la computación de borde

1. Implementación de tecnología y canales de comunicación a partir de internet de las cosas, el cual permite la visualización de los datos en tiempo real
2. Integración de Big Data en sus procesos para efectuar análisis de grandes cantidades de datos
3. Uso de herramientas de simulación que permitan la toma de decisiones inteligentes
4. Optimización de los procesos de vigilancia, seguridad y el rastreo en tiempo real de la mercancía a partir de la adopción de control por drones
5. Integrar la logística verde a sus operaciones de la cadena de suministro, lo que permitirá mejorar la eficiencia de entrega y el posicionamiento y la reputación de la empresa
6. Mejorar la aerodinámica de los vehículos, lo cual conlleva el ahorro de energía y la autonomía de los motores, beneficiando a los conductores y al tiempo en la entrega de mercancía
7. Adoptar robots de almacén, los cuales permiten la reducción de costos, aumento de la productividad, mejor calidad y consistencia del producto, identificación automática y rápida, incrementa la agilidad y la rapidez de la preparación de envíos y mejora la seguridad en el lugar de trabajo
8. Implementar en los procesos de la cadena de suministro la inteligencia artificial, lo que permitirá contar con plataformas abiertas para el intercambio de información con los actores de la cadena de suministros
9. Incorporar la última milla en sus procesos de la cadena de suministros, lo que les permitirá un cumplimiento eficaz de sus entregas, mejorar su trazabilidad, control y seguimiento en tiempo real.

Análisis de la matriz MEFI y MEFE

Tabla 2
Matriz MEFI

Matriz MEFI				
N°	Factores internos clave	Peso	Clasificación	Puntuación
Fortalezas				
1	Las empresas cuentan con comunicación inalámbrica en sus procesos, lo cual permite un control de la mercancía y asistencia remota para sus trabajadores	0,13	3	0,39
2	El control por GPS con el que cuentan los vehículos en las empresas de transporte permite controlar los tiempos de entrega, reduce los tiempos de inactividad y mejora la experiencia del cliente al tener una mayor visibilidad en sus operaciones	0,15	4	0,60
3	La planificación de rutas optimizadas que han implementado las empresas contribuye con los procesos ambientales de la descarbonización y la disminución de la huella de carbono	0,07	3	0,21
4	Las empresas cuentan con automatización en el control de inventarios, lo que permite vigilar las entradas y salidas de los productos en la cadena de suministro, mejorar el servicio al cliente y reducir los costos de almacenamiento	0,05	4	0,20
Subtotal de fortalezas				1,40
Debilidades				
6	Robustecer la infraestructura tecnológica en las empresas, puesto que es débil y no permite la integración de nueva tecnología en su cadena de suministros	0,13	1	0,13
7	Poco interés por parte de la empresa a adoptar tecnologías para su sistema de transporte terrestre de carga	0,15	1	0,15
8	La empresa cuenta con pocos recursos para la inversión en la adopción de tecnologías para su cadena de suministro.	0,12	1	0,12
9	Escasez de personal capacitado en la integración de sistemas en las empresas de transporte terrestre de carga.	0,10	1	0,10
10	Inversión en la capacitación del personal en cuanto a la adopción de nuevas herramientas digitales.	0,10	1	0,10
Subtotal de debilidades				0,60
Total		1.0	19,00	2,00

De acuerdo con los resultados de la matriz MEFI, se considera que en las empresas del sector transporte de carga terrestre en el departamento de Santander, los desafíos y las oportunidades para la adopción de

las tendencias logísticas en la cadena de suministro tienen una inclinación hacia las debilidades de las empresas más que a las fortalezas de estas.

Tabla 3
Matriz MEFE

Matriz MEFE				
N	Factor externo clave	Peso	Clasificación	Puntuación
Oportunidades				
1	La Implementación de tecnología y canales de comunicación a partir de internet de las cosas, el cual permite la visualización de los datos en tiempo real	0,05	4	0,20
2	La integración de Big Data en sus procesos para efectuar análisis de grandes cantidades de datos	0,10	4	0,40
3	Optimización de los procesos de vigilancia, seguridad y el rastreo en tiempo real de la mercancía a partir de la adopción de control por drones	0,07	4	0,29
4	Adoptar robots de almacén, los cuales permiten la reducción de costos, aumento de la productividad, mejor calidad y consistencia del producto, identificación automática y rápida, incrementa la agilidad y la rapidez de la preparación de envíos y mejora la seguridad en el lugar de trabajo	0,05	3	0,15
5	Implementar en los procesos de la cadena de suministro la inteligencia artificial, lo que permitirá contar con plataformas abiertas para el intercambio de información con los actores de la cadena de suministros	0,07	4	0,29
6	Expandir la interacción con sus actores gracias a la computación de borde	0,10	4	0,40
7	Uso de herramientas de simulación que permitan la toma de decisiones inteligentes	0,05	3	0,15
8	Integrar la logística verde a sus operaciones de la cadena de suministro, lo que permitirá mejorar la eficiencia de entrega y el posicionamiento y la reputación de la empresa	0,08	4	0,32
9	Mejorar la aerodinámica de los vehículos, lo cual conlleva el ahorro de energía y la autonomía de los motores, beneficiando a los conductores y al tiempo en la entrega de mercancía	0,07	4	0,29

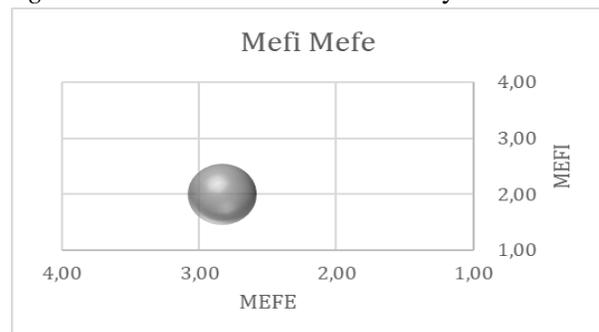
Matriz MEFE				
N ^o	Factor externo clave	Peso	Clasificación	Puntuación
Subtotal de oportunidades				2,48
Amenazas				
10	Altos costos en el mercado para la compra de herramientas tecnológicas.	0,10	1	0,10
11	Escaso apoyo del gobierno nacional en cuanto a programas de capacitación en tendencias logísticas para las empresas	0,05	1	0,05
12	Poca participación del gobierno nacional y regional en cuanto a la regulación de leyes, controles y obligatoriedad en el cumplimiento de las que ya se encuentren en vigencia	0,05	1	0,05
13	Promover el uso de combustibles alternativos para los vehículos empleados en la cadena de suministro.	0,08	1	0,08
14	Altos costos en el mercado para la compra de vehículos amigables con el medio ambiente	0,07	1	0,07
Subtotal de amenazas				0,35
Total		1.0	39,00	2,83

De acuerdo con los resultados de la matriz MEFE, se considera que en las empresas del sector transporte de carga terrestre en el departamento de Santander las oportunidades y las amenazas para la adopción de las tendencias logísticas en la cadena de suministro tienen una inclinación hacia las oportunidades de las empresas más que hacia sus amenazas.

Como conclusión de la matriz MEFI y MEFE, las fortalezas más relevantes son: su comunicación inalámbrica en los procesos, lo cual permite un control de la mercancía y asistencia remota para sus trabajadores y el control por GPS con el que cuentan los vehículos en las empresas de transporte, lo cual permite controlar los tiempos de entrega, reduce los tiempos de inactividad y mejora la experiencia del cliente al tener una mayor visibilidad en sus operaciones. Por su parte, las debilidades más altas son robustecer la infraestructura tecnológica en las empresas, puesto que es débil y no permite la integración de nueva tecnología en su cadena de suministros y el poco interés por parte de la empresa a adoptar tecnologías para su sistema de transporte terrestre de carga. Dentro de las oportunidades más importantes se destacan la integración de Big Data en sus procesos para efectuar análisis de grandes

cantidades de datos y la expansión de la interacción con sus actores gracias a la computación de borde. Por su parte, las amenazas más altas para las empresas son el alto costo en el mercado para la compra de herramientas tecnológicas y el promover el uso de combustibles alternativos para los vehículos empleados en la cadena de suministro.

Figura 1: Gráfico de la matriz MEFI y MEFE



De acuerdo con la figura, se observa que la tendencia de las empresas se encuentra en el cuadrante 5 y 8, lo que quiere decir que se encuentra en un punto medio entre retener y mantener o conservar o desinvertir. En este sentido, para que las empresas del sector puedan mantener y conservar

sus fortalezas, aprovechar las oportunidades y a su vez, de algún modo sobreponer las amenazas y disminuir sus debilidades, en el siguiente acápite se proponen estrategias de acuerdo con los resultados anteriormente expuestos.

Estrategias para superar los desafíos y aprovechar las oportunidades identificadas en la adopción de las tendencias actuales de la logística en la cadena de suministro del sector transporte terrestre de carga del departamento de Santander

Diseño de estrategias

Dentro de las fortalezas que enmarcan a las empresas del sector se encuentran la comunicación inalámbrica que han establecido y el control de la mercancía por sistemas GPS; estos factores permiten a las empresas el control y seguimiento de sus vehículos, asistencia remota a sus conductores, controlar sus tiempos de entrega, reducir los tiempos de inactividad, entre otros factores que

logran ser un beneficio para la atención del cliente final. Las debilidades que tienen las empresas impiden el crecimiento empresarial y el mejoramiento continuo de los procesos de la cadena de suministro, lo que posiblemente los vaya dejando atrás en el crecimiento constante de los mercados y la innovación empresarial que se está viviendo en la actualidad. Dentro de las debilidades que presentan las empresas del sector transporte de carga terrestre del departamento de Santander se encuentra la débil infraestructura tecnológica que tienen actualmente las empresas, lo cual impide la integración de nueva tecnología en su cadena de suministro y el poco interés por parte de la empresa a adoptar tecnologías para su sistema de transporte terrestre de carga.

Por su parte, el aprovechamiento de las oportunidades permitirá a las empresas entrar en competencia con las empresas que ya cuentan con las herramientas y tecnologías que generan competitividad en un mundo que se mueve por nuevas tecnologías, automatización y análisis de datos.

Tabla 4

Estrategias para la retención de las fortalezas, aprovechamiento de las oportunidades

Nº	Estrategia de intervención	Actividades	Responsable	Recurso	Tiempo de intervención	Seguimiento
1	Implementar acciones preventivas para el control de los dispositivos y el sistema de comunicación	Ejecutar acciones preventivas en los sistemas de comunicación y control	Responsable de la comunicación y los canales de control en las empresas	Humano	Ejecutar el control cada 6 meses	Evidencia física o digital del resultado del control.
2	Implementar medidas de seguridad y privacidad de la información	Capacitar al personal en la sensibilización de la seguridad de la información	Líder de procesos	Humano	Capacitaciones anuales	Soporte de asistencia a las capacitaciones
3	Adoptar el dominio de arquitectura de tecnología propuesto por el ministerio de tecnología de la información y	Etapas para la arquitectura tecnológica	Ingeniero encargado de la infraestructura tecnológica en la empresa	Humano	Intervenir progresivamente a partir de los recursos con los que disponga la empresa	Resultados de la metodología Scrum

Nº	Estrategia de intervención	Actividades	Responsable	Recurso	Tiempo de intervención	Seguimiento
	las comunicaciones					
4	Consolidar alianzas con empresas o entidades públicas o privadas que cuenten con herramientas que permitan el análisis de grandes cantidades de datos	Proponer alianza a empresas del sector Proponer alianza con la academia en busca de prácticas profesionales para sus estudiantes	Gerente	Humano	Semestral	Convenios con empresas Convenios con universidades
5	Buscar sociedades para la creación de una organización en red que permita la interacción de los datos	Ponerse en contacto con las empresas que conformaran la red Consolidar los tipos de red y servicios en los que se favorecerán	Gerente	Humano y financiero	Inmediata	Informes de beneficios de la organización en red

Desarrollo para la ejecución de la estrategia 1 “implementar acciones preventivas para el control de los dispositivos y el sistema de comunicación”. La prevención de daños o interferencias en los dispositivos y los sistemas de comunicación es un mecanismo de defensa que la organización puede implementar con el objetivo de mitigar y prevenir posibles riesgos a los que se

puede ver expuesta la información de sus procesos. Por ello se sugiere a las empresas inicialmente hacer un inventario de los dispositivos y los equipos empleados en el canal de comunicación y el control por GPS. Posterior se recomienda realizar las siguientes acciones preventivas con el objetivo de disminuir la probabilidad de daños en los sistemas de comunicación y control:

Tabla 5

Acciones preventivas en los sistemas de comunicación y control

Acción	Descripción
Conocimiento superficial del sistema de red y comunicación	Realizar un inventario detallado de los equipos y redes que se encuentran conectados en la red e identificar su estado físico y lógico. Además, plasmar el inventario en un diagrama que permita conocer el proceso y su conectiva para identificar rápidamente el punto a intervenir en el momento de presentar una falla.
Organizar el cuarto donde se encuentren	1. Asegurarse de que los cables de la red se encuentren etiquetados

Acción	Descripción
ubicadas las redes de la empresa	<ol style="list-style-type: none"> 2. Revisar que el nivel de temperatura del aire acondicionado sea el adecuado en el cuarto de telecomunicaciones, el cual debe estar encendido las 24 horas en temperatura entre 18 y 24 °C para equipos activos, en caso contrario se debe mantener una temperatura entre 10 y 35 °C. 3. Verificar que los soportes de los cables estén instalados correctamente de acuerdo con el protocolo de instalación del fabricante 4. Si alguno de los equipos tiene un sonido inusual, se deberá informar para programar un mantenimiento.
Mantenimiento de redes	Anualmente, programar mantenimiento preventivo de redes y equipos empleados en la comunicación y el control de los procesos de la cadena de suministro de la empresa.
Configuración de los equipos de comunicación y control	Establecer los protocolos de configuración para cada uno de los equipos empleados en el proceso, esto evitará el bloque o daños de estos.
Acceso de usuarios	Crear perfiles para el acceso a los sistemas de comunicación, esto evitará el ingreso a los canales de comunicación al personal no autorizado. Asimismo, con la creación de usuarios por tipo de perfil es posible la eficiencia de los canales de comunicación, impidiendo que estos sean empleados para funciones inapropiadas.
Comportamiento del personal	Establecer políticas, comunicados y medidas disciplinarias para el personal que tiene un uso inadecuado de la red de comunicación de la empresa.
Capacitación al personal en normas de comunicación, controles en los equipos de comunicación	<p>Se recomienda capacitar al personal en los siguientes puntos para evitar comunicaciones ineficientes en la operación:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Normas de comunicación: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Claridad en la comunicación ✓ Simplicidad en el lenguaje empleado en la comunicación ✓ Brevidad en la comunicación ✓ Seguridad en lo que se quiera comunicar. 2. Control en los equipos de comunicación <ul style="list-style-type: none"> ✓ Como verificar la batería, potencia y el volumen del equipo ✓ Uso del equipo de comunicación, cuándo, cómo y dónde emplear el equipo
Cambiar las contraseñas del router periódicamente	Se recomienda cambiarlas periódicamente, esto evitará el riesgo de que sean descubiertas por hacker.

Desarrollo para la ejecución de la estrategia 2 “implementar medidas de seguridad y privacidad de la información”. El uso de la tecnología empresarial trae consigo beneficios para la optimización de los procesos. Sin embargo, estos se encuentran acompañados de la amenaza y la vulnerabilidad que puede llegar a afectar la

disponibilidad de la privacidad y la integridad de la información que se encuentra disponible en sus canales de comunicación. Para ello es indispensable capacitar y concientizar al personal humano que hace parte de las operaciones empresariales. A continuación, se presentan los temas sugeridos para la capacitación:

Tabla 6

Tema sugerido para la capacitación en medidas de seguridad y privacidad de la información

Capacitación	Tema	Sesiones	Recurso
Administración de contraseñas	<ul style="list-style-type: none"> • Ataques de phishing • Seguridad en la nube • Contraseñas y autenticación • Ingeniería social • Seguridad móvil 	Explicar los temas en una sesión de 1 horas, en el que se abarque cada tema en 10 minutos.	Financiero para el pago por hora a capacitador en seguridad de la información. Aproximadamente 50.000 por hora.
Malware y sus tipos	<ul style="list-style-type: none"> • Spyware • Gusanos • Ransomware-secuestro de datos • Troyanos • Botnets 	Explicar los temas en una sesión de 1 horas, en el que se abarque cada tema en 10 minutos.	Financiero para el pago por hora a capacitador en seguridad de la información. Aproximadamente 50.000 por hora.
Políticas organizacionales de seguridad de la información	<ul style="list-style-type: none"> • Acceso seguro, permisos y contraseñas • Medios extraíbles • Conexiones a internet públicas • Teletrabajo y sus riesgos • Uso de dispositivos de la entidad fuera de las instalaciones 	Explicar los temas en dos sesiones de una hora.	Humano, esta capacitación la puede brindar la persona encargada de la seguridad de la información de la empresa
Uso correcto del correo electrónico e identificación de correos sospechosos	<ul style="list-style-type: none"> • Seguridad en el puesto de trabajo • Nunca ingresar contraseñas después de hacer clic en un vínculo de un mensaje • Infórmate sobre la verificación en dos pasos • Saber cómo verificar si hay contraseñas guardadas no seguras 	Explicar los temas en una sesión de una hora.	Humano, esta capacitación la puede brindar la persona encargada de la seguridad de la información de la empresa
Gestión de incidentes (como reportar, a quién acudir, protocolo de reporte)	<ul style="list-style-type: none"> • Tener conocimiento de como notificar el incidente • Tomar acción correctiva • Realizar un análisis o investigación • Dar un cierre del incidente 	Explicar los temas en una sesión de una hora.	Humano, esta capacitación la puede brindar la persona encargada de la seguridad de la información de la empresa
Amenazas y vulnerabilidades	<ul style="list-style-type: none"> • Como realizar copias de seguridad de los archivos 	Explicar los temas en una sesión de una hora.	Humano, esta capacitación la puede brindar la persona

Capacitación	Tema	Sesiones	Recurso
	<ul style="list-style-type: none"> Saber evaluar los riesgos Identificación de Virus 		encargada de la seguridad de la información de la empresa
Gestión contra incidentes tecnológicos	<ul style="list-style-type: none"> Acceso no autorizado a los sistemas Filtración de información confidencial 	Explicar los temas en una sesión de una hora.	Humano, esta capacitación la puede brindar la persona encargada de la seguridad de la información de la empresa

Desarrollo para la ejecución de la estrategia 3 “adoptar el dominio de arquitectura de



tecnología propuesto por el ministerio de tecnología de la información y las comunicaciones” Para robustecer la infraestructura tecnológica de las empresas, se sugiere seguir los pasos propuestos por el Ministerio de Tecnología de la Información y las Comunicaciones (2023), los cuales son explicados a continuación:

Figura2. Etapas para la modificación de la arquitectura tecnológica. Tomado de (Ministerio de Tecnología de la Información y las Comunicaciones, 2023).

1. Selección de modelos y herramientas: en este punto, el encargado de los sistemas y la arquitectura sistemática de la empresa deberá seleccionar los modelos y herramientas más adecuadas para capturar, modelar y analizar la información requerida por la empresa. Para ello deberá identificar los catálogos requeridos, identificar las matrices requeridas e identificar los diagramas o modelos requeridos.

2. Levantamiento de la situación actual: para ello se establecerá la arquitectura de referencia o inicial, identificar las características de las tecnologías que serán intervenidas, relacionar los elementos de la infraestructura actual con los sistemas de información que estas soportan (ver apéndice E), identificar la capa de presentación, capa de logística de negocios y la capa de datos con los que cuenta actualmente la empresa; construir la vista lógica, física y la de separación de ambientes del modelo de infraestructura tecnológica, por último, se debe analizar o construir el modelo conceptual de los servicios de tecnología a utilizar.

3. Definir la situación objetivo: se deben definir los atributos de calidad que serán necesarios para el modelo de infraestructura tecnológica, por ejemplo, su rendimiento, seguridad, disponibilidad y escalabilidad (ver apéndice E); definir las intervenciones de arquitectura tecnológica que serán necesarias y definir las interacciones que tendrán los sistemas (ver apéndice E).

4. Análisis de las brechas: para analizar las diferencias existentes entre la infraestructura actual y la propuesta, se inicia con la matriz de análisis de brecha (ver apéndice E), posteriormente se consolidan las brechas en los elementos de la infraestructura y los servicios tecnológicos (ver apéndice E).

5. Finalizar el proceso de nueva arquitectura o infraestructura tecnológica: en este punto se deben proponer los componentes de solución para la nueva infraestructura en la empresa, evaluar su impacto y socializar con los procesos interesados en la empresa.

Para el seguimiento del estudio y la puesta en marcha de la nueva infraestructura tecnológica de la empresa, se recomienda emplear la metodología de trabajo ágil Scrum para su desarrollo; la cual es una herramienta que permitirá al encargado del proceso tener un control y seguimiento total de los desarrollos y procesos ejecutados (ver apéndice F).

Desarrollo para la ejecución de la estrategia 4 “consolidar alianzas con empresas o entidades públicas o privadas que cuenten con herramientas que permitan el análisis de grandes cantidades de datos”.

Para superar el poco interés por parte de la empresa a adoptar tecnologías para su sistema de transporte terrestre de carga, se propone crear alianzas con empresas del sector que ya cuenten con herramientas tecnológicas en sus procesos de la cadena de suministro. La alianza consistiría en que la empresa pueda realizar operación por un periodo de tiempo con el uso de tecnología que permita el análisis de sus datos, para que con ello observen y proyecten el comportamiento de su operación, con ello las empresas podrán ver lo beneficioso de este tipo de herramientas al permitir almacenar, gestionar, recopilar y manipular los datos que hacen parte de sus operaciones. Como forma de pago, las empresas que hacen uso de las herramientas ofrecerán algún tipo de servicio en el mismo periodo de tiempo en que se ejecute la alianza. Para establecer una alianza, se propone seguir los siguientes pasos:

1. Defina las necesidades: responda a las preguntas ¿Qué quiero hacer? ¿Qué quiero conocer? ¿Cómo lo puedo hacer?
2. Investigue los posibles aliados o colaboradores: es importante conocer la trayectoria de la empresa que creamos, puede ayudarnos a solucionar la necesidad, se recomienda que la empresa sea fuerte dentro del sector. Realice una lista de los posibles colaboradores y póngase en contacto con ellos para conocer posibles oportunidades de alianzas con ellos.
3. Establezca un proyecto colaborativo: en el momento en que tenga la lista preseleccionada de las empresas con las que busca crear la alianza, es necesario crear un plan por escrito, fijando las expectativas de las partes, dejando claros las

funciones y obligaciones de cada una de las partes.

4. Cree un equipo de confianza: asegúrese que el personal dispuesto para atender la alianza sea un equipo multidisciplinar que se encargue de proteger y cumplir la alianza inicial.

5. Evaluación continua: ejecute revisiones periódicas con los aliados y ajusten lo que encuentren incompleto en el camino para que se mantenga una buena comunicación entre las partes.

Se propone también a las empresas crear una alianza con la academia en busca de establecer prácticas profesionales para sus estudiantes, lo que permitirá a la empresa contar con recurso humano multidisciplinar para el desarrollo de proyectos que con sus resultados permitan a las empresas visualizar la importancia de la adopción de herramientas tecnológicas en sus procesos de la cadena de suministro.

Desarrollo para la ejecución de la estrategia 5 “buscar sociedades para la creación de una organización en red que permita la interacción de los datos”.

Las organizaciones en red se fundamentan en la intervención de diferentes empresas en la que se llevan a cabo actividades en las que las organizaciones participantes tienen una amplia experiencia y son excelentes en el servicio que van a ofrecer en la organización en red. En este tipo de organizaciones, una empresa es la encargada de asumir el papel de integrador y realiza las funciones dominantes en el proceso de creación de valor que representara la red. El objetivo principal de conformar una organización en red es que sus participantes cuenten con diferentes tecnologías que permitan beneficiar sus intereses propios y colectivos para expandir la interacción con las empresas del sector. Se recomienda a las empresas seguir los siguientes pasos para buscar sociedades que logren crear una organización en red que permita el beneficio para todos sus integrantes. Ponerse en contacto con las empresas que conformaran la red: en este punto es importante que las empresas de transporte hagan un estudio en el que se identifique el potencial tecnológico con el que cuenten las empresas del sector.

1. Consolidar los tipos de red y servicios en los que se favorecerán: seguido deben invitar a las empresas a conformar una red, la cual se

recomienda sea una red estable, que tiene por objetivo subcontratar alguna de las actividades de las empresas de la red y en la que el control de la red va rotando entre los miembros. La ventaja de este tipo de red es que el encargado de ejercer el control de la red se rota entre los integrantes de esta.

Dentro de los servicios es importante que los integrantes ofrezcan servicios distintos para que todos logren beneficiarse de ellos, por ejemplo, viajes compartidos en vehículos amigables con el medio ambiente, almacenamiento de datos en la nube, software para el análisis de datos o Big Data, software para la simulación de escenarios, entre otras tecnologías que permitan beneficiar el proceso.

4. CONCLUSIONES COMENTARIOS

Y/O

Se identificó que dentro de las tendencias actuales de la logística en la cadena de suministro del sector transporte terrestre de carga, se destacan por su eficiencia e impacto en las empresas las tecnologías como la computación en la nube, la analítica Big Data, computación de borde y los ecosistemas digitales. Sin embargo, estas tecnologías deben trabajar en conjunto con los sistemas basados en internet de las cosas, inteligencia artificial y la migración hacia sistemas 5G. En la revisión se logró identificar como la sinergia de estas tecnologías conllevan grandes beneficios relacionados con la automatización, mejora continua en los procesos de conducción, analíticas de comportamiento en ruta, análisis de datos y toma de decisiones inteligentes, entre otros beneficios que logran impactar en las empresas que han adoptado estas herramientas en sus procesos de cadena de suministro.

Dentro de los desafíos se encontró una tendencia direccionada principalmente con la infraestructura tecnológica de la empresa, la cual posiblemente se encuentre asociada con los altos costos de adquisición de tecnología en el mercado local y nacional. Dentro de las oportunidades se destacó la interacción con grandes cantidades de

datos que puede conseguir la empresa y a partir de ello puede llegar a toma de decisiones inteligentes, optimización de procesos, rastreos y analítica del comportamiento de sus procesos. En este sentido, y en relación con el resultado del análisis de la matriz MEFI y MEFÉ, las empresas del sector deben concentrar sus esfuerzos en mantener y conservar sus fortalezas, aprovechar las oportunidades y a su vez, de algún modo, sobreponer las amenazas y disminuir sus debilidades.

En general, las empresas deberán adoptar e implementar estrategias direccionadas principalmente a los controles internos de fortalecimiento de sistemas de comunicación y control, además del fortalecimiento de su infraestructura tecnológica y en la integración con otras empresas del sector para que en conjunto logren implementar herramientas que permitan un mejoramiento integral en sus sistemas tecnológicos y estratégicos de la cadena de suministro y, por ende, el crecimiento del sector.

Se reconoce la hipótesis como positiva, al corroborar con la revisión y análisis de la literatura y la información suministrada por las empresas en que la adopción de las nuevas tendencias logísticas tiene un efecto positivo en la cadena de suministro del sector transporte terrestre de carga del departamento de Santander, debido a que, con las tendencias identificadas, las empresas garantizan la seguridad y la eficiencia de las operaciones de carga, minimiza los errores de entrega y aumenta la atracción de nuevos clientes. Asimismo, por su flexibilidad y facilidad se reducen las barreras de entrada para que las pequeñas y medianas empresas, lo que permite que en general las empresas sean competitivas.

Referencias

- Abduljabbar, R., Dia, H., Liyanage, S., & Bagloee, S. A. (2019). Applications of Artificial Intelligence in Transport: An Overview. *Sustainability*, 11(1), Article 1. <https://doi.org/10.3390/su11010189>
- Álvarez, D., & Sánchez, R. J. (2022). *Sistemas logísticos flexibles, Cadenas de suministro inteligentes en América Latina* [Publicación de las Naciones Unidas]. CEPAL.

- <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/d887d0be-68d1-4222-95d7-666dc131c944/content>
- Arias Mahecha, K. S. (2021). *Análisis del uso de Drones en operaciones logísticas de distribución en el sector transporte. Una revisión sistémica de literatura*. [Tesis de Pregrado, Universidad Piloto de Colombia].
<http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/10935>
- Arthurs, P., Gillam, L., Krause, P., Wang, N., Halder, K., & Mouzakitis, A. (2022). A Taxonomy and Survey of Edge Cloud Computing for Intelligent Transportation Systems and Connected Vehicles. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 23(7), 6206-6221.
<https://doi.org/10.1109/TITS.2021.3084396>
- Asadi Bagloee, S., Tavana, M., Withers, G., Patriksson, M., & Asadi, M. (2019). Tradable mobility permit with Bitcoin and Ethereum – A Blockchain application in transportation. *Internet of Things*, 8, 100103.
<https://doi.org/10.1016/j.iot.2019.100103>
- Ashraf, S. A., Blasco, R., Do, H., Fodor, G., Zhang, C., & Sun, W. (2020). Supporting Vehicle-to-Everything Services by 5G New Radio Release-16 Systems. *IEEE Communications Standards Magazine*, 4(1), 26-32. Scopus.
<https://doi.org/10.1109/MCOMSTD.001.1900047>
- Baygin, M., Yaman, O., Baygin, N., & Karakose, M. (2022). A blockchain-based approach to smart cargo transportation using UHF RFID. *Expert Systems with Applications*, 188, 116030.
<https://doi.org/10.1016/j.eswa.2021.116030>
- Bombín González, M. (2022). *Tendencias y futuro de la logística, el ejemplo de Amazon* [Tesis de Pregrado, Valladolid].
<https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/54540/TFG-J-379.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Borghetti, F., Caballini, C., Carboni, A., Grossato, G., Maja, R., & Barabino, B. (2022). The Use of Drones for Last-Mile Delivery: A Numerical Case Study in Milan, Italy. *Sustainability*, 14(3), Article 3. <https://doi.org/10.3390/su14031766>
- Bosona, T. (2020). Urban Freight Last Mile Logistics—Challenges and Opportunities to Improve Sustainability: A Literature Review. *Sustainability*, 12(21), Article 21. <https://doi.org/10.3390/su12218769>
- Buldeo Rai, H., Kang, S., Sakai, T., Tejada, C., Yuan, Q. (Jack), Conway, A., & Dablan, L. (2022). ‘Proximity logistics’: Characterizing the development of logistics facilities in dense, mixed-use urban areas around the world. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 166, 41-61.
<https://doi.org/10.1016/j.tra.2022.10.007>
- Butler, L., Yigitcanlar, T., & Paz, A. (2020). Smart Urban Mobility Innovations: A Comprehensive Review and Evaluation. *IEEE Access*, 8, 196034-196049.
<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3034596>
- Cesarano, L., Croce, A., Martins, L. D. C., Tarchi, D., & Juan, A. (2021). *Un mecanismo de ahorro de energía en tiempo real en los sistemas de Internet de vehículos*. 9, 157842-157858.
<https://doi.org/10.1109/ACCESO.2021.3130125>
- Correia, D., Vagos, C., Marques, J. L., & Teixeira, L. (2022). Fulfilment of last-mile urban logistics for sustainable and inclusive smart cities: A case study conducted in Portugal. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 0(0), 1-28.
<https://doi.org/10.1080/13675567.2022.2130211>
- De Menezes Toscano, G. B. (2023). *Diagnóstico sobre os avanços da segurança do transporte de cargas no Brasil* [Tesis de Pregrado, Universidade Federal de Pernambuco].
<https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/50634>

- Delle Donne, D., Alfandari, L., Archetti, C., & Ljubić, I. (2023). Freight-on-Transit for urban last-mile deliveries: A strategic planning approach. *Transportation Research Part B: Methodological*, 169, 53-81.
<https://doi.org/10.1016/j.trb.2023.01.004>
- Departamento Nacional de Planeación. (2020). *Encuest Nacional Logística 2020*.
<https://plc.mintransporte.gov.co/Portals/0/News/Encuesta%20Nacional%20Logi%CC%81stica%202020.pdf?ver=2021-09-24-211753-007>
- Difrancesco, R. M., Meena, P., & Kumar, G. (2023). How blockchain technology improves sustainable supply chain processes: A practical guide. *Operations Management Research*, 16(2), 620-641.
<https://doi.org/10.1007/s12063-022-00343-y>
- Ding, Y., Jin, M., Li, S., & Feng, D. (2021). Smart logistics based on the internet of things technology: An overview. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 24(4), 323-345.
<https://doi.org/10.1080/13675567.2020.1757053>
- Dudek, T., & Kujawski, A. (2022). The Concept of Big Data Management with Various Transportation Systems Sources as a Key Role in Smart Cities Development. *Energies*, 15(24), Article 24.
<https://doi.org/10.3390/en15249506>
- Fehn, F., Engelhardt, R., Dandl, F., Bogenberger, K., & Busch, F. (2023). Integrating parcel deliveries into a ride-pooling service—An agent-based simulation study. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 169, 103580.
<https://doi.org/10.1016/j.tra.2022.103580>
- Ghavami, S. (2020). *La Logística Verde y el impacto de las nuevas tecnologías en el ámbito de transporte de las mercancías en ello* [Tesis de Maestría, Universidad de Barcelona].
https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25826w/Setareh_S1.pdf
- Ghorbani, E., Fluechter, T., Calvet, L., Ammouriova, M., Panadero, J., & Juan, A. A. (2023). Optimizing Energy Consumption in Smart Cities' Mobility: Electric Vehicles, Algorithms, and Collaborative Economy. *Energies*, 16(3), Article 3.
<https://doi.org/10.3390/en16031268>
- Giusti, R., Manerba, D., Bruno, G., & Tadei, R. (2019). Synchromodal logistics: An overview of critical success factors, enabling technologies, and open research issues. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 129, 92-110.
<https://doi.org/10.1016/j.tre.2019.07.009>
- Golinska Dawson, P., & Sethanan, K. (2023). Sustainable Urban Freight for Energy-Efficient Smart Cities—Systematic Literature Review. *Energies*, 16(6), Article 6.
<https://doi.org/10.3390/en16062617>
- Görçün, Ö. F., Pamucar, D., & Biswas, S. (2023). The blockchain technology selection in the logistics industry using a novel MCDM framework based on Fermatean fuzzy sets and Dombi aggregation. *Information Sciences*, 635, 345-374.
<https://doi.org/10.1016/j.ins.2023.03.113>
- He, Z., & Haasis, H.-D. (2020). A Theoretical Research Framework of Future Sustainable Urban Freight Transport for Smart Cities. *Sustainability*, 12(5), Article 5.
<https://doi.org/10.3390/su12051975>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. del pilar. (2014). *Metodología de la investigación* (6a edición). McGraw-Hill.
<https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Hopkins, D., & Schwanen, T. (2023). The expected speed and impacts of vehicle automation in passenger and freight transport: A Dissensus Delphi study among UK professionals. *Research in Transportation Business & Management*, 100973.
<https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2023.100973>

- Jiang, Z., Yan, R., Gong, Z., & Guan, G. (2023). Impact assessment of crude oil mix, electricity generation mix, and vehicle technology on road freight emission reduction in China. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(10), 27763-27781. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-24150-x>
- Klidzio, A. M., Akemi Kageyama, M. H., Horta Oliva, S., & Onézio Silveira, S. (2020). Uso de Drones en logística. *FatecLog*. [https://fateclog.com.br/anais/2020/USO%20DE%20DRONES%20EM%20LOG%20C3%8DSTICA\(1\).pdf](https://fateclog.com.br/anais/2020/USO%20DE%20DRONES%20EM%20LOG%20C3%8DSTICA(1).pdf)
- Koh, L., Dolgui, A., & Sarkis, J. (2020). Blockchain in transport and logistics – paradigms and transitions. *International Journal of Production Research*, 58(7), 2054-2062. <https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1736428>
- Makhmutova, A., Anikin, I. V., & Dagaeva, M. (2020). Object Tracking Method for Videomonitoring in Intelligent Transport Systems. *2020 International Russian Automation Conference (RusAutoCon)*, 535-540. <https://doi.org/10.1109/RusAutoCon49822.2020.9208032>
- Marques Avelar, O. J. (2022). *Modernização do sistema logístico do Exército e o impacto das novas tendências emergentes* [Tesis de Posgrado, Instituto Universitario Militar Departamento de Estudos Pós-Graduados]. <https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/42415>
- Ministerio de tecnología de la información y las comunicaciones. (2023). *MAE. GAT - dominio de arquitectura de tecnología*. https://www.mintic.gov.co/arquitecturaempresarial/630/articulos-237651_recurso_1.pdf
- Moreno Ayala, J. F., Villacis Betancourt, C. A., Martínez Nogales, J. M., & Haro Ávalos, D. A. (2022). Modelo de gestión de logística verde. Caso: Cooperativa de Transporte Pesado los Andes. *Revista Imaginario Social*, 5(1), Article 1. <http://www.revista-imaginariosocial.com/index.php/es/articloe/view/74>
- Muscinelli, E., Shinde, S. S., & Tarchi, D. (2022). Overview of Distributed Machine Learning Techniques for 6G Networks. *Algorithms*, 15(6). Scopus. <https://doi.org/10.3390/a15060210>
- Nikitias, A., Michalakopoulou, K., Njoya, E. T., & Karampatzakis, D. (2020). Artificial Intelligence, Transport and the Smart City: Definitions and Dimensions of a New Mobility Era. *Sustainability*, 12(7), Article 7. <https://doi.org/10.3390/su12072789>
- Pan, S., Zhou, W., Piramuthu, S., Giannikas, V., & Chen, C. (2021). Smart city for sustainable urban freight logistics. *International Journal of Production Research*, 59(7), 2079-2089. <https://doi.org/10.1080/00207543.2021.1893970>
- Rajawat, A. S., Goyal, S. B., Bedi, P., Verma, C., Ionete, E. I., & Raboaca, M. S. (2023). 5G-Enabled Cyber-Physical Systems for Smart Transportation Using Blockchain Technology. *Mathematics*, 11(3), Article 3. <https://doi.org/10.3390/math11030679>
- Revista énfasis. (2021, abril 28). *Miebach encuesta sobre tendencias de la cadena de suministro para el gran consumo*. La comunidad logística. <https://logistica.enfasis.com/logistica-y-distribucion/miebach-encuesta-sobre-tendencias-de-la-cadena-de-suministro-para-el-gran-consumo/>
- Rudskoy, A., Ilin, I., & Prokhorov, A. (2021). Digital Twins in the Intelligent Transport Systems. *Transportation Research Procedia*, 54, 927-935. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.02.152>
- Urquiza Cuellar, M. L. (2022). *Importancia de la implementación de sistemas inteligentes, como apoyo a la gestión del transporte terrestre automotor de carga en Colombia* [Tesis de Pregrado, Universidad Piloto de Colombia]. <http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/11655/IMPORT>

ANCIA%20DE%20LA%20IMPLEME
NTACION%20DE%20SISTEMAS%20
INTELIGENTES%2c%20COMO.pdf?s
equence=1&isAllowed=y

Wang, J., Zhu, K., & Hossain, E. (2022). Green Internet of Vehicles (IoV) in the 6G Era: Toward Sustainable Vehicular Communications and Networking. *IEEE Transactions on Green Communications and Networking*, 6(1), 391-423. Scopus. <https://doi.org/10.1109/TGCN.2021.3127923>