

Implementación de la logística 5.0 en una empresa de hidrocarburos ubicada en Cartagena de Indias

Implementation of logistics 5.0 in a hydrocarbon company located in Cartagena de Indias

Arturo Alvis López¹ y Jorge Armando Luna Amador²

¹ Escuela Naval de Cadetes Almirante Padilla - Colombia

² Universidad de Cartagena - Colombia



INFO ARTÍCULO

Historial del artículo:

Recibido: 20 de enero de 2023

Aprobado: 22 de febrero de 2023

Como citar este artículo:

Alvis López, A., y Luna Amador, A. (2023). Implementación de la logística 5.0 en una empresa de hidrocarburos ubicada en Cartagena de Indias. *Revista de jóvenes investigadores Ad Valorem*, 6(1), 9-26
<https://doi.org/10.32997/RJIA-vol.6-num.1-2023-4687>

Editor: Adolfo Carbal Herrera
Universidad de Cartagena-Colombia.

Copyright: © 2023. Alvis López, A., y Luna Amador, A. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo la licencia <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



RESUMEN

Esta investigación tiene como objetivo analizar el grado de implementación de la logística 5.0 en la principal empresa de hidrocarburos en la ciudad de Cartagena de Indias. Para esto, se aplicó una metodología de estudio de caso que permitió evaluar la ejecución de actividades relacionadas con la logística 5.0 en la empresa. Estas actividades se agruparon en seis dimensiones clave: transporte verde, almacenamiento ecológico, empaquetado sostenible, infraestructura tecnológica, bienestar corporativo y Tecnología 4.0. Los resultados de la investigación destacan un progreso significativo en la implementación de la logística 5.0 en la empresa, subrayando sus esfuerzos en la transición energética y su contribución al desarrollo sostenible.

Palabras claves: Bienestar humano; desarrollo tecnológico; innovación; logística verde.

ABSTRACTS

This research aims to analyze the degree of implementation of Logistics 5.0 in the leading hydrocarbons company in the city of Cartagena de Indias. To achieve this, a case study methodology was applied, allowing for an evaluation of the execution of Logistics 5.0-related activities within the company. These activities were grouped into six key dimensions: Green Transport, Ecological Storage, Sustainable Packaging, Technological Infrastructure, Corporate Well-being, and Technology 4.0. The research findings highlight significant progress in the implementation of Logistics 5.0 within the company, emphasizing its efforts in energy transition and its contribution to sustainable development.

Keywords: Green Logistics; human well-being; innovation; technological development.

¹ Administrador de Empresas de la Universidad de Cartagena, Especialista en Logística de la Escuela Naval de Cadetes Almirante Padilla, Estudiante de Maestría en Gestión Logística de la Escuela Naval de Cadetes Almirante Padilla. Correo: aalvisl@unicartagena.edu.co

² Administrador de Empresas de la Universidad de Cartagena, Magíster en Gestión de Organizaciones de la Universidad de Cartagena, Estudiante de Doctorado de la Universidad de Cartagena. Correo: jlunaa@unicartagena.edu.co

Introducción

En el contexto empresarial actual, el reconocimiento y la supervivencia de las empresas dependen en gran medida de su capacidad para innovar, mantener la resiliencia y contribuir al desarrollo sostenible (Del Valle, 2011). Esto no solo conlleva un reconocimiento positivo en el ámbito comercial, sino que también contribuye de manera integral al desarrollo en múltiples dimensiones. En este escenario, las operaciones empresariales deben fundamentarse en pilares esenciales como los aspectos medioambientales y humanos. La logística, en este contexto, sigue desempeñando un papel central en la consecución de estos resultados significativos, ya que actúa como el punto de partida para todas las acciones necesarias para que el cliente final pueda satisfacer sus necesidades de manera oportuna y responsable (Guasch, 2011). Por lo tanto, es de suma importancia que las empresas promuevan una cultura sostenible en toda su cadena de suministro, desde el inicio hasta el final (Kerbach & Liviu, 2016).

A medida que las empresas se centran cada vez más en la predicción de eventos futuros, deben estar preparadas para adaptarse a los nuevos métodos producto del desarrollo tecnológico (Pita, 2018). En el ámbito de la logística, las empresas deben ir más allá de la consideración de los riesgos actuales, ya que no hacerlo podría tener impactos devastadores como los causados por la interrupción provocada por la pandemia de Covid-19 y sus efectos en las cadenas de suministro a nivel mundial. Esta adversidad obligó a las empresas a replantear sus modelos logísticos con el fin de garantizar que las líneas de suministro permanecieran abiertas y fueran eficientes (Ozdemir et al., 2022). Han sido numerosas las situaciones, amenazas y eventos que han impulsado la evolución de la logística, generando nuevas perspectivas (Nickl, 2005).

Esta investigación tiene como objetivo explorar las ventajas de la Logística 5.0, así como evaluar el estado actual de su implementación y compromiso en una empresa objeto de estudio. Este estudio puede ser un insumo valioso para futuras investigaciones en este campo, contribuyendo a su desarrollo. Igualmente, para otras empresas que se estén proyectando a implementar modelos de Logística 5.0. Se espera establecer una nueva visión no solo en el ámbito empresarial, sino también en el académico. Esta visión debe implicar la actualización de los modelos académicos y teórico-prácticos ofrecidos a aquellos que ingresan al campo de la logística, fortaleciendo sus conocimientos en nuevas tecnologías y experiencias de servicio.

El siguiente estudio explora diversos aspectos, incluyendo la participación del talento humano en la adopción de esta nueva tendencia, las influencias derivadas de la demanda del mercado en cuanto al talento humano en general, las operaciones centrales y los cambios resultantes de la aplicación de la Logística 5.0. Así como la ventaja competitiva obtenida a través de mecanismos tecnológicos, la preparación corporativa, la infraestructura y la innovación.

Estructuralmente, este artículo consta de una sección de revisión de la literatura, en la que se proporciona un contexto teórico e histórico sobre la evolución del concepto de logística y la importancia de los aspectos medioambientales y tecnológicos en este contexto. También se revisan algunos trabajos que analizan ciertos aspectos de la implementación de la Logística 5.0. A continuación, en la sección metodológica, se define el estudio como un estudio de caso y se especifican las dimensiones y variables a analizar. Luego, se presentan resultados descriptivos sobre el grado de implementación en la empresa objeto de estudio. Finalmente, se lleva a cabo una discusión de los resultados con sus correspondientes recomendaciones y conclusiones.

1. Antecedentes teóricos

Logística 5.0

A lo largo de la historia, el concepto de logística se desarrolló inicialmente en el ámbito militar. Uno de sus principales exponentes, el general suizo Antoine-Henri Jomini en el siglo XIX, lo utilizó para abordar el proceso de abastecimiento en los ejércitos (Rouquet, 2018). Con el tiempo, a medida que diversas organizaciones comenzaron a establecer complejas actividades y cadenas de suministro, transporte y almacenamiento, la logística se trasladó al ámbito empresarial. Esto se hizo con el propósito de abordar los desafíos modernos. Las empresas de todo el mundo se vieron influidas por estas técnicas (Deutsch, V. 2022).

La Logística 5.0 representa una nueva perspectiva que se enfoca en el desarrollo sostenible, la resiliencia, la innovación, la variedad, la tecnología y el bienestar humano, características que la sitúan un paso adelante de la Logística 4.0 (Bolatan, 2021). A principios del siglo XXI, las empresas se han visto obligadas a responder a los nuevos retos en la evolución de la logística, ya que las expectativas de la sociedad crecen rápidamente y desafían a las organizaciones a proporcionar una satisfacción continua y un nivel de servicio de última generación a proveedores, clientes, colaboradores, entre otros (Rodríguez, 2017).

Un componente de la Logística 5.0, la logística verde se centra en mejorar la implementación de herramientas logísticas con el objetivo de impulsar el desarrollo económico basado en productos, servicios, normativas, políticas e infraestructuras que reduzcan el impacto negativo en el medio ambiente. Estas iniciativas, respaldadas por las prácticas de consumidores, organizaciones y gobiernos, buscan materializarse en una escala global (Rodríguez, 2017). Actualmente, la logística contribuye al deterioro ambiental, especialmente a través de factores como el uso de vehículos, el consumo de plástico y la pérdida de energía en sus diferentes procesos (Chacín, 2015). Para mitigar estos impactos negativos, es fundamental considerar aspectos clave en la implementación de la Logística 5.0, como el transporte verde, el almacenamiento verde, la carga y descarga verde, la distribución verde, el

empaquetado verde, la recopilación y gestión de información verde y el reciclaje de residuos (Chacín, 2015).

Por un lado, el almacenamiento verde, en su búsqueda de la sostenibilidad, consta de tres etapas. En la primera, se enfoca en la eficiencia energética del edificio y los requisitos mínimos. Posteriormente, se incorpora un enfoque en los factores internos del almacén, como la calefacción, la iluminación y los sistemas de aire, junto con la implementación de equipos de manejo mecánico eficientes. Finalmente, se establece un método de medición para estimar y gestionar el consumo de energía dentro del edificio (Baker & Marchant, 2015, 2021).

Por otro lado, el empaque verde implica una reevaluación de las estructuras de empaque para cumplir con todas las funciones específicas del empaque comercial. El diseño de envases verdes es un desafío, especialmente en un contexto en el que los fabricantes buscan reducir el uso de energía y el tamaño del empaque. En este sentido, el diseño asistido por computadora ofrece herramientas poderosas para construir envases que se ajusten a estos objetivos, lo que a su vez reduce el tiempo de producción, los costos y el impacto ambiental (Rivera, 2019; Wandosell, 2021).

En este orden de ideas, el transporte verde implica la selección adecuada de medios de transporte y la creación de rutas eficientes, lo que contribuye a la reducción de emisiones de CO₂ (Marchán, 2015). Esto es crucial, ya que los medios de transporte son uno de los factores más contaminantes en el proceso logístico (Montoya, 2015). La logística verde promueve un enfoque ambiental y social, y busca implementar políticas y prácticas que permitan utilizar adecuadamente los recursos y ejecutar eficazmente los procesos en las empresas que forman parte de las cadenas de suministro (Zhao, 2014).

En suma, las tecnologías 4.0, también conocidas como tecnologías de la cuarta revolución industrial, comprenden un conjunto de herramientas tecnológicas con el potencial de transformar las operaciones de mercado y los procesos empresariales. Esto se logra mediante la flexibilización de la producción y las cadenas de suministro, lo que permite la fabricación y distribución de productos diseñados con base en las opiniones y requerimientos de los consumidores, con un enfoque en la sostenibilidad y la responsabilidad ambiental (Morrar, 2017). Cuando hablamos de bienestar humano o bienestar laboral, nos referimos a la seguridad física, mental y social de los colaboradores de una organización, lo que implica establecer medidas de control (Thilagavathy & Geetha, 2023).

2. Estado del Arte

Existe una creciente literatura académica en estudios relacionados con la implementación de la Logística 5.0 con un enfoque sostenible en las empresas, los cuales se centran en aspectos como la evolución, las ventajas, aplicación y

el impacto de la Logística 5.0. Un estudio realizado por Trstenjak et al. (2022) se centró en analizar la implementación de esta nueva perspectiva en un grupo de empresas. A partir de este trabajo, se desarrolló un modelo que proporciona una estrategia óptima para la implementación de elementos de la Logística 5.0. La lista de prioridades de implementación de elementos resultante de este estudio ha sido altamente beneficiosa para la gestión de empresas en diversas industrias. Siguiendo la misma línea, el trabajo de Paganelli (2021) explora los desarrollos recientes en la industria del petróleo y el gas, que incluyen una creciente demanda de un servicio al cliente más eficiente y globalización de este sector. Se abordan posibles soluciones para enfrentar estos desafíos, como la implementación de conceptos como el Internet de las cosas y la integración vertical en la cadena de suministro.

Otro artículo relevante es “De la cadena de suministro 4.0 a la cadena de suministro 5.0: hallazgos de una revisión sistemática de literatura y direcciones de investigación” de Guilherme F. Federico (2021). Este artículo tiene como objetivo principal presentar el fenómeno de la Industria 5.0 en el contexto de la cadena de suministro. A pesar de la limitada información disponible sobre el tema, proporciona los conceptos fundamentales de la Logística 5.0 en el contexto de la cadena de suministro, que pueden servir como base para su implementación en las empresas. Por otro lado, Ozdemir et al. (2022) señalan que algunos futuristas han iniciado la discusión sobre la Industria 5.0, considerándola como la incorporación de un toque humano o personalización mediante la colaboración y la interacción entre humanos y robots. La Industria 5.0 tiene como objetivo proporcionar productos y servicios más personalizados al cliente, marcando la era de la personalización.

En el trabajo de Paganelli (2021), se destacó la importancia de la gestión de la cadena de suministro verde en la industria del petróleo y el gas. La investigación se centró en la aplicación de teorías propuestas para la gestión de la cadena de suministro verde en empresas ubicadas en la Cuenca de Campos, Brasil. Dado que gran parte de la producción brasileña de petróleo y gas se encuentra en alta mar, existe una creciente preocupación por los posibles daños ambientales causados por esta industria, no solo en la costa brasileña, sino en todo el mundo.

3. Metodología

Esta investigación se caracteriza por ser de naturaleza cualitativa, siendo este un enfoque ampliamente utilizado para comprender la realidad empresarial desde diferentes perspectivas (Monge, 2010). Se utiliza un razonamiento inductivo para comprender a fondo el fenómeno de estudio (Padrón, 2007). Este es un estudio descriptivo que tiene como objetivo exponer la situación actual de una empresa objeto de estudio respecto a su grado de implementación de la Logística 5.0. En términos temporales, se trata de una investigación de corte transversal, ya que se analiza la muestra en un único

momento. En este sentido, el nivel de análisis es micro, dado que se centra en una empresa específica. La elección de la metodología de estudio de caso se justifica cuando el investigador busca comprender el cómo y por qué de un fenómeno, especialmente cuando tiene poco control sobre los eventos circundantes (Yin, 2014).

Para esta investigación, se llevó a cabo una reunión con el equipo logístico de la empresa objeto de estudio del sector de hidrocarburos en Cartagena, Colombia. La elección de esta empresa se basa en su destacado liderazgo en innovación y sostenibilidad, particularmente en lo que respecta a operaciones logísticas. Además, esta empresa ha mostrado disposición para participar en entrevistas grupales y proporcionar la información necesaria para alcanzar los objetivos de investigación.

La empresa objeto de estudio tiene más de 70 años en el mercado. A lo largo de este tiempo, en asociación con grandes compañías petroleras, ha adquirido un prestigio como exportadora líder en el país. Esta es una empresa que se considera abierta, flexible y preparada para el cambio, progresista e innovadora, con visión de futuro, y orientada a una mentalidad global e integración cultural. Su enfoque se basa en la vitalidad y el uso de la energía como fuente de desarrollo.

La técnica de recolección de información empleada en este estudio consistió en entrevistas semiestructuradas realizadas a miembros del departamento de logística de la empresa. Adicionalmente, con la aprobación de un experto académico, se incluyeron preguntas abiertas para entender las razones detrás de la implementación o la falta de implementación de actividades de Logística 5.0 con enfoque sostenible. Se consultó a los entrevistados sobre cuáles eran los aspectos específicos de cada una de las cinco dimensiones fundamentales para analizar la logística 5.0 – transporte verde, almacenamiento ecológico, empaquetado verde, infraestructura tecnológica, bienestar corporativo, tecnología 4.0 – (Trstenjak et al., 2022), independientemente de si las estaban cumpliendo o no. A partir de estas respuestas, se agruparon en subdimensiones que se describen y analizan en la sección de discusión de los resultados.

El cuestionario utilizado se basó en el desarrollado por Trstenjak et al. (2022), cuyo instrumento fue validado mediante la técnica de juicio de expertos. Las variables fueron operacionalizadas según lo presentado en la Tabla 1. Siguiendo el trabajo de Luna et al. (2022) y con la aprobación de expertos académicos, se estableció que una dimensión se considera cumplida cuando la empresa alcanza un nivel de cumplimiento del 80% o más. El estado ideal de implementación se logra cuando las dimensiones alcanzan un valor del 100%.

Tabla 1. Variables y dimensiones de la investigación

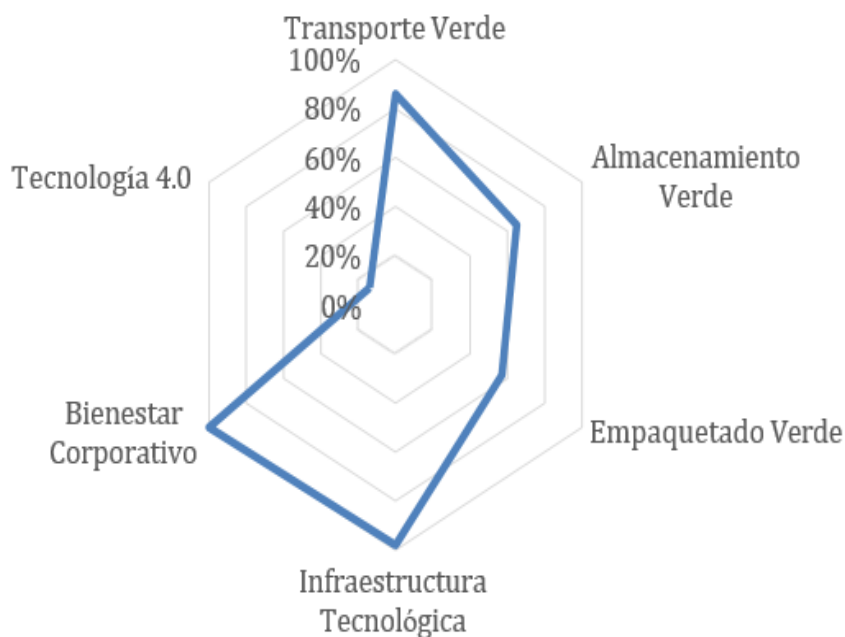
Variables/Dimensiones					
Transporte verde	Almacenamiento verde	Empaquetado verde	Infraestructura tecnológica	Bienestar corporativo	Logística 4.0
Ítems a preguntar					
● Reducir el consumo de papel ● Reciclaje de tóner y tinta ● Apagar las computadoras cuando no están en uso ● Uso de contenedores reutilizables y transporte. ● equipo ● Uso de palets reutilizables. ● Reducción del espacio no utilizado en el vehículo ● Reducción del tiempo de inactividad ● Aumentar la Usabilidad del espacio en altura dentro del vehículo ● Uso de un vehículo con alternativa fuentes de combustible (renovables) (energía) ● Introducción de energías alternativas ● Fuentes en vehículos frigoríficos ● Optimización de rutas	● Reducir el consumo de papel ● Reciclaje de tóner y tinta ● Apagar las computadoras cuando no están en uso ● Uso de iluminación más eficiente. ● Usar sensores de luz dentro del pasillo para encender la luz solo donde hay alguien ● Uso de dispositivos de calefacción más eficiente. ● Uso de aire acondicionado más eficiente. ● Optimización de los flujos de transporte dentro del almacén ● Introducción de ventiladores para circulación de aire frío y caliente ● Uso de una puerta con sensores de cierre automático ● Aumentar la eficiencia energética de los almacenes ● Uso de materiales que sean mejores aislantes (paredes y techos de almacenes) ● Uso de fuentes de energía renovables ● Introducción de nuevas tecnologías de almacenamiento. ● Uso de sistemas de transporte automatizados.	● Exigir al proveedor que se haga cargo de su embalaje en que entrega la mercancía ● Existencia de sistema de gestión de palets ● Usar materiales de empaque que tengan menos peso ● Uso de materiales biodegradables. ● Uso de materiales de embalaje reciclados. ● Uso de materiales de embalaje reciclables. ● Diseño de envases para facilitar la separación y clasificación de diferentes tipos de materiales ● Optimización de envases (para envases secundarios y terciarios) ● Uso de pinturas respetuosas con el medio ambiente en los envases	● Recopilación de datos en bases de datos en tiempo real ● Archivo de datos ● Uso de datos de la base de datos al definir una nueva orden de trabajo ● Uso de métodos de análisis predictivo ● Conectividad a bases de datos externas ● Manipulación de grandes datos ● Infraestructura informática de última generación ● Flexibles y modulares ● Soluciones de hardware ● Soluciones de software flexibles y modulares ● Infraestructura de Internet de última generación disponible para todos ● Computación en la nube: procesamiento de datos en línea ● Alta seguridad de red y datos ● Mantenimiento predictivo de hardware y software	● Máxima conectividad con todos en la cadena de valor ● Canales de comunicación especial y de alto rendimiento ● Descentralización dentro de la empresa. ● Alta motivación cada empleado. ● Disposición de los trabajadores al cambio. ● Alta innovación de los trabajadores. ● Adopción de los principios del aprendizaje permanente ● Adopción del principio de mejora continua ● Integración horizontal y vertical	● Inteligencia artificial ● Internet de las Cosas ● Computación en la nube ● Blockchain ● Simuladores de realidad aumentada ● Drones ● Robots

Fuente: adaptado de Trstenjak et al. (2022)

4. Resultados y discusión

En esta sección se presentan los resultados obtenidos en cada una de las seis dimensiones de la Logística 5.0 analizadas en la empresa objeto de estudio. En términos generales, se observa un alto grado de cumplimiento en las dimensiones de bienestar humano (100%), infraestructura tecnológica (98%) y transporte verde (86%). Contrasta esto último con las dimensiones de empaquetado verde (57%), almacenamiento verde (65%) y Tecnología 4.0 (14%) no alcanzaron los niveles requeridos (ver Figura 1).

Figura 1. Resultados generales de las 6 dimensiones



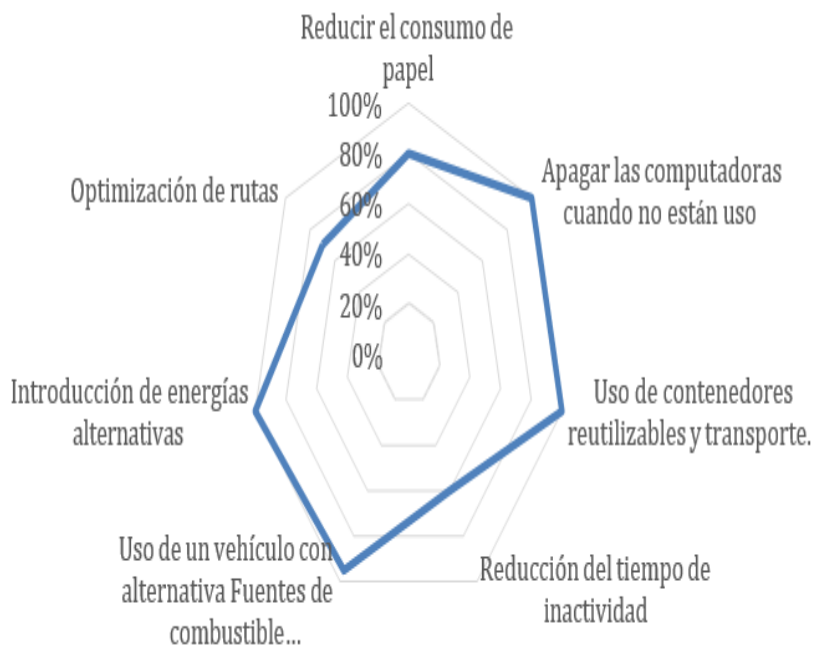
Fuente: elaboración propia

Luego de la expansión de la refinería quedaron muchos contenedores, de los cuales la mayoría fueron reutilizados y adaptados como oficinas y dormitorios. Al interior de la empresa se puede observar una especie de vecindario elaborado con contenedores reutilizables. Es importante mencionar que todas estas transformaciones son realizadas con base en los lineamientos y principios de economía circular establecidos en los procedimientos de la empresa.

Respecto al transporte verde (figura 2) se destaca la iniciativa en cuanto a la disposición de una flota entera de vehículos eléctricos para el desplazamiento del personal. Pueden ser apreciados los automóviles y buses eléctricos recorriendo las instalaciones, lo cual contribuye a la reducción de 170 toneladas de emisión de CO₂ al año. Esto último equivale a la restauración de 16 hectáreas de bosques. El consumo de papel de igual forma está regulado en su totalidad bajo a los lineamientos de Economía circular y en la visita a las

oficinas se pudo apreciar un bajo nivel de uso de papel.

Figura 2. Grado de cumplimiento en dimensión Transporte Verde



Fuente: elaboración propia

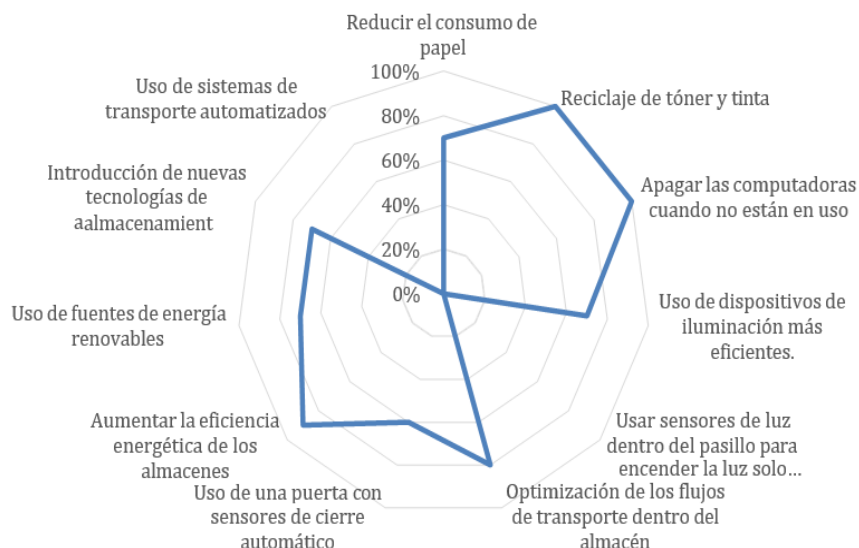
Respecto al almacenamiento verde, en la empresa buscan enfocarse en la implementación de energías renovables (ver figura 3). El equipo de trabajo tiene la disposición de implementar luces fotovoltaicas, este tipo de luces luz LED solar que están equipadas con una batería y un panel de células fotovoltaicas. Capturan la energía solar y la convierten en electricidad. Se ha venido mencionando dentro de las etapas de planeación logística para su implementación en los patios de la empresa. Actualmente, las luces en las instalaciones no cuentan con sistema de apagado automático, por lo que la mención de estas luces fotovoltaicas es muy importante.

Es fundamental mencionar el gran parque solar que desarrolló la empresa. Este parque tiene una capacidad de 61 megavatios y su construcción inició en octubre 2020. Con este nuevo parque, la capacidad instalada de energía renovable de la empresa es de 112 MW en menos de dos años. Usa paneles solares de última generación, cuenta con tecnología bifacial para captar energía a mayor albergadura y se mueven de acuerdo a la orientación del sol. Con la implementación de este parque, se evitará la emisión de más de 508 mil toneladas equivalentes de CO₂ a la atmósfera durante los próximos 15 años.

Sobre las puertas, cabe resaltar su eficiencia en cuanto a seguridad. Los trabajadores disponen de su carnet que sirve como tarjeta de ingreso o salida, alguna de estas puertas permite saber quién está, a qué hora entro y a qué hora salió. Esto permite reconocer el número de trabajadores en servicio. La

automatización en cuanto a apertura y cierre en la totalidad de las bodegas es perceptible pero no en su totalidad.

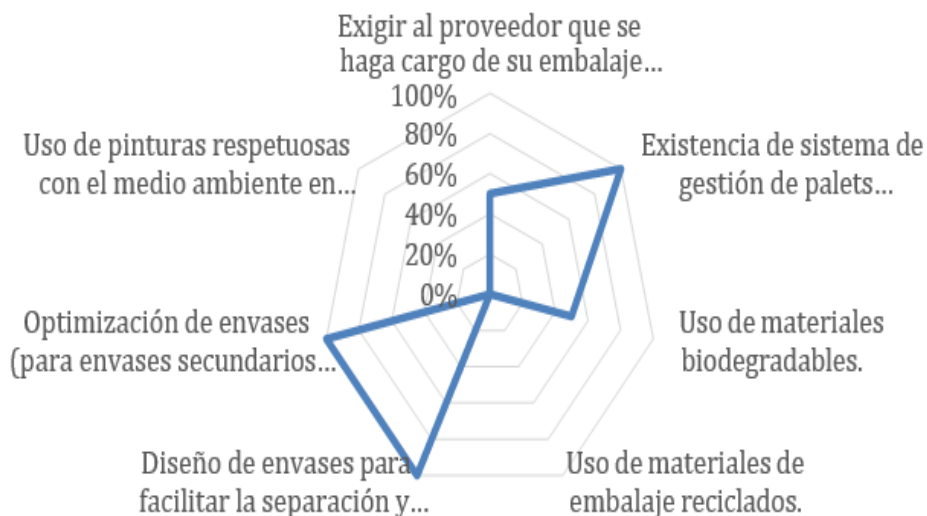
Figura 3. Grado de cumplimiento en dimensión Almacenamiento Verde



Fuente: elaboración propia

Para el empaquetado verde (ver figura 4) es importante mencionar que la empresa cuenta con un código de colores para los tanques establecidos en sus procedimientos, ligados a los lineamientos de sostenibilidad. En la entrevista, el equipo mencionó sobre la necesidad de replantear los requerimientos a los proveedores frente a sus empaquetados, puesto que a pesar de que la empresa se basa en principios de sostenibilidad, sus proveedores no siempre cuentan con una cultura de economía circular. Se ha venido hablando también sobre la posibilidad de gestionar la dotación de personal a través de máquinas automáticas, de tal forma que se reduzca el consumo de plástico y se vuelva más eficiente la disponibilidad de estos recursos al personal.

Figura 4. Grado de cumplimiento en dimensión Empaquetado Verde



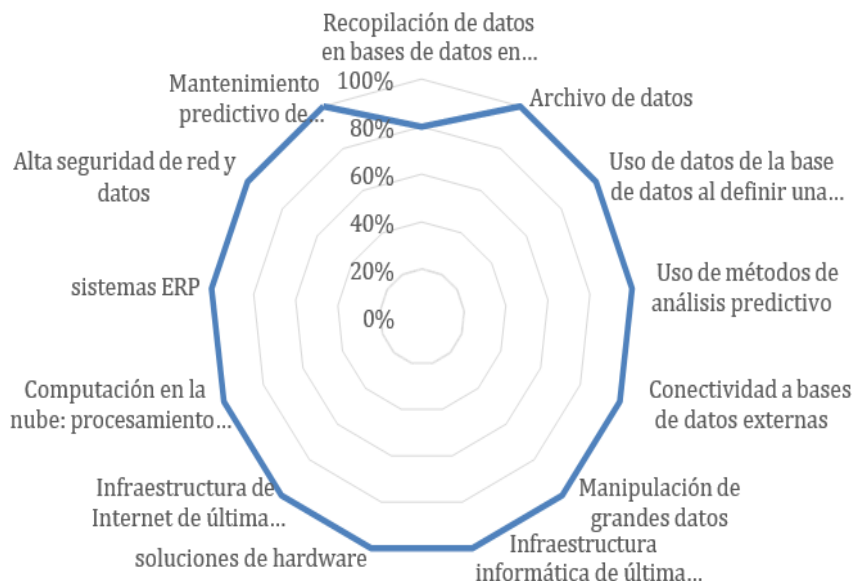
Fuente: elaboración propia

Respecto a la infraestructura tecnológica de la empresa objeto de estudio, es notable el uso de la nube para el almacenamiento de datos, dada su facilidad de uso, seguridad y capacidad de compartir información. Además, la compañía cuenta con un sistema ERP y emplea Power BI para la gestión de datos. Con el fin de garantizar la protección de esta información, cada seis meses se realizan cursos de ciberseguridad. Para el desarrollo de nuevas iniciativas tecnológicas, existe un departamento especializado en estas actividades; sin embargo, en algunas ocasiones ha sido necesario contratar personal externo.

En este contexto, la receptividad de los colaboradores ante la implementación de nuevas tecnologías ha sido un factor clave para la adaptación de estos sistemas. Actualmente, se trabaja en la mejora de los sistemas de codificación para la clasificación de materiales, lo que resalta la necesidad de adquirir tecnologías más avanzadas que optimicen estos procesos.

De cara al futuro, la empresa podría posicionarse como una de las primeras en Colombia con cobertura 5G, una vez el espectro esté disponible para uso comercial. Además, se tienen previstos otros proyectos piloto en teleeducación y telemedicina, así como la implementación de un centro de innovación 5G, lo que reforzaría su compromiso con la transformación digital.

Figura 5. Grado de cumplimiento en dimensión Infraestructura Tecnológica



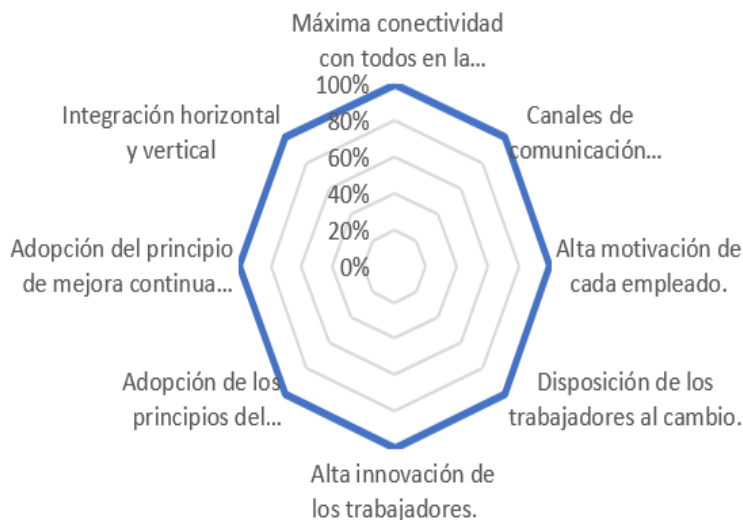
Fuente: elaboración propia

La empresa cuenta con diversas iniciativas en lo que respecta al bienestar de sus colaboradores (ver figura 6). A pesar de que existe una estrategia nivel nacional, el equipo de logística en Cartagena a nivel interno se caracteriza por desarrollar iniciativas propias para fomentar el desarrollo y proteger la salud mental de los trabajadores, por ejemplo: realizan charlas constantemente y hacen actividades que mejoren el estado de la salud mental, tocan temas referentes a la vida, la salud o el cuidado del medio ambiente. En relación con lo anterior, La empresa dispone para sus trabajadores una línea totalmente confidencial, la cual brinda asistencia psicología. El sindicato aporta haciendo seguimiento para que los trabajadores tengan garantías en cuanto a tiempos de horario y seguridad del trabajo. También cabe mencionar que dentro del departamento de inventario y bodega de la gerencia de abastecimiento en las reuniones sistemáticas hay un espacio de salud ocupacional. En este espacio se enfatiza constantemente en el autocuidado.

A nivel nacional, las reuniones del equipo se centran más en el “ser” que en el “hacer”, mientras que, en los encuentros internos, el enfoque es más técnico. Existe una cultura de HTSM y multiplicadores, basada en el principio “yo te cuido, tú me cuidas”. Como parte de esta dinámica, cada viernes se invita a un formador para que el equipo pueda salir de la rutina.

Tras la pandemia, surgieron diversas iniciativas para mantener activos a los trabajadores. Además, se identificó la posibilidad de implementar el trabajo remoto en ciertos cargos, con el objetivo de reducir los tiempos de traslado y fomentar la innovación.

Figura 6. Grado de cumplimiento en dimensión Bienestar Corporativo



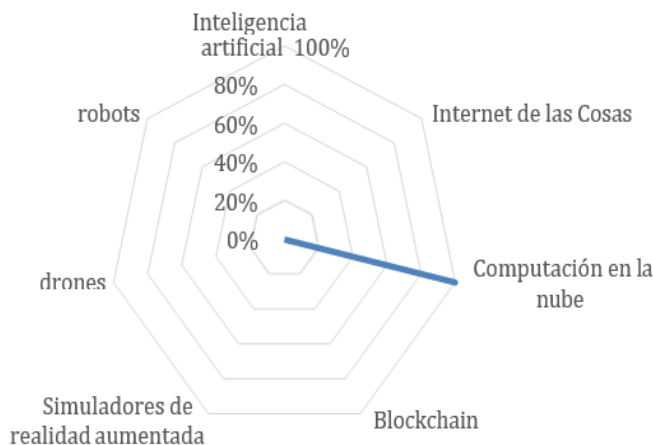
Fuente: elaboración propia

Respecto a la implementación de tecnologías 4.0:

- Robots: la empresa cuenta con investigaciones para analizar la viabilidad de esta tecnología, sobre todo en las operaciones que se realizan en sitio de Coveñas. Sin embargo, dentro de las bodegas investigadas aún no se cuenta con esta tecnología en sus operaciones.
- Impresión 3D: la empresa ya cuenta con la tecnología de impresión 3D, se está propiciando más que todo para imprimir piezas y disminuir tiempos.
- IoT (Internet de las cosas): actualmente, el área de investigación no cuenta con esta tecnología implementada en sus procesos. Sin embargo, está dentro de los aspectos que avanzan en por lo menos 200 proyectos de transformación digital.
- Blockchain: En suministro, por ejemplo, implementaron monitoreos inteligentes que miden la cantidad y la calidad de los crudos. Se trata de un producto que integra las capacidades de computación elásticas del *cloud* con la información ofrecida por blockchain. Esto, en concreto, les permite conocer el estado de los inventarios y los movimientos de todo el proceso de suministro.
- Drones: Existe el uso de drones para fines de imagen corporativa y también para seguridad. Sin embargo, no se notó la presencia de estos en las bodegas.
- Inteligencia artificial: el diseño de bots (programas informáticos que, de manera automática, realizan tareas repetitivas en internet mediante una cadena de comandos o funciones autónomas), que hoy resuelven muchos asuntos clave de la operación diaria. Actualmente, el área de investigación no cuenta con esta tecnología implementada en sus procesos. Sin embargo, está dentro de los aspectos que avanzan en por lo menos 200 proyectos de transformación digital.

- Simuladores de realidad: Viewy conecta y aloja las oficinas virtuales de la empresa dentro de un espacio web al que se pueden conectar todos los empleados desde un computador. Desarrolla todas las actividades de trabajo y entrenamiento con la tecnología de realidad virtual interactiva.

Figura 7. Grado de cumplimiento en dimensión Logística 4.0



Fuente: elaboración propia

5. Consideraciones finales

Evidentemente, la empresa objeto de estudio ha logrado cierto grado de implementación de la Logística 5.0, destacándose como líder no solo en tamaño, sino también en innovación y contribución al desarrollo sostenible a nivel organizacional en su sector. En la sección anterior, se presentaron resultados significativos que son esenciales para validar el estado actual de la Logística 5.0 con enfoque sostenible en la empresa. Por una parte, se observa que, a pesar de estar en un estado incipiente de implementación de la Logística 5.0, todavía es necesario fortalecer algunos de sus componentes en varios de sus procesos. Esto es particularmente evidente en lo que respecta a la inteligencia artificial, la impresión 3D, el internet de las cosas y la robótica. Además, es esencial implementar la automatización en la totalidad de sus áreas, incluyendo iluminación y puertas automáticas. Por lo tanto, es necesario replantear no solo las estrategias de innovación y desarrollo tecnológico, si no también revisar los diagnósticos centrados en la Logística 5.0 en todas las áreas de la empresa.

La investigación ha permitido identificar diversas oportunidades de mejora en el ámbito logístico, especialmente en el departamento de inventarios y bodegas de la gerencia de abastecimiento en la ciudad de Cartagena. Estas oportunidades se detallarán en las siguientes recomendaciones:

- Alianzas con Startups logísticas en el extranjero: una recomendación clave para impulsar la adopción de prácticas de Logística 5.0 con

enfoque sostenible es la formación de alianzas estratégicas con startups logísticas en el extranjero. Estas alianzas pueden aportar una perspectiva fresca y tecnológica a la empresa, además de fomentar el desarrollo sostenible. Por ejemplo, algunos *startups* se especializan en la recogida y entrega de paquetes de última milla programados en franjas de una hora. Estas empresas utilizan algoritmos avanzados para optimizar las rutas de entrega y permiten a los destinatarios elegir la franja horaria que más les convenga a través de una aplicación móvil. Además de mejorar la eficiencia operativa, estas asociaciones también contribuyen a la reducción de emisiones de CO₂ y al alivio del tráfico en las ciudades.

- Aplicación con GPS para la gestión de transporte interno: Otra recomendación importante es el desarrollo de una aplicación que permita el seguimiento y control de los vehículos utilizados en las operaciones internas. Este enfoque puede reducir significativamente los tiempos de espera y garantizar un cumplimiento óptimo. Un ejemplo destacado de este tipo de tecnología es el sistema de geolocalización utilizado por aplicaciones como *Uber* e *Indrive*. Estas aplicaciones administran de manera inteligente la tecnología de ubicación y ofrecen diversas funciones basadas en la ubicación para mejorar la gestión interna de transporte.
- Luces fotovoltaicas: La implementación de luces fotovoltaicas en las instalaciones de la organización es una necesidad imperante. Esto no debe retrasarse en la etapa de planificación, y se recomienda que el equipo gestione la implementación de esta tecnología tanto en los patios como en bodegas y oficinas. La energía solar fotovoltaica no solo reduce los costos de energía a largo plazo, sino que también demuestra un compromiso sólido con la sostenibilidad y la reducción de la huella de carbono.
- *Square Mouse*: La tecnología *Square Mouse* desarrollada por la empresa española *IMPSQUARE* es una solución innovadora que utiliza el Internet de las cosas para la detección de plagas y roedores. Esta tecnología inteligente monitorea las actividades de ratones a través de un protocolo de comunicaciones wifi y un dispositivo *Square*. Utiliza sensores de alta calidad y una base dedicada para *Snap Trap*, diseñada por expertos en control de plagas y diseñadores de productos con experiencia en el desarrollo de productos de control de plagas. Esta tecnología puede mejorar significativamente el control de plagas en las instalaciones, lo que es esencial para mantener un entorno de trabajo limpio y seguro.
- *Loftware*: Una herramienta como *Loftware* se destaca por permitir la administración, edición e impresión de etiquetas de envío compatibles, al tiempo que ofrece información sobre toda la red de impresoras. Con *Loftware*, la escalabilidad del etiquetado se vuelve más rápida y sencilla en un entorno global, al tiempo que se mantienen los estándares corporativos. Esta tecnología es esencial para mantener un control

eficiente y estandarizado en la gestión de etiquetas de envío, lo que puede aumentar la eficiencia de la cadena de suministro y reducir los errores.

La logística 5.0 representa una perspectiva innovadora en los procesos empresariales y está en pleno desarrollo en la actualidad. Se basa en diversos componentes, como la logística verde (almacenamiento verde, transporte verde y empaque verde), las tecnologías de la cuarta revolución industrial, el bienestar humano y la infraestructura de vanguardia. Aunque algunos de estos componentes pueden estar en diferentes niveles de implementación, es evidente que se están adoptando en el entorno empresarial.

La empresa analizada se mantiene como líder a nivel nacional y se encuentra en camino hacia la implementación de una logística 5.0, ya que está desarrollando todas las dimensiones requeridas para ello. Es un ejemplo destacado de innovación logística en el país. Para mantener esta posición de liderazgo, es fundamental seguir fomentando la innovación y fortalecer las dimensiones que presentan un nivel de implementación bajo. Por ejemplo, la automatización y la robótica en los almacenes pueden ser áreas de enfoque para mejorar aún más la eficiencia logística. La empresa puede considerar la incorporación de robots como Proteus en sus bodegas y la utilización de drones para el transporte.

El conocimiento de estos nuevos campos es crucial, ya que determinarán la supervivencia de las empresas en un entorno en constante evolución, como se evidenció durante la pandemia global de COVID-19 en 2020. En este sentido, la capacitación y la actualización en el ámbito logístico son esenciales, al igual que la promoción y adopción de nuevas tecnologías como la impresión 3D, el Internet de las cosas, la tecnología blockchain, simuladores de realidad virtual, inteligencia artificial y drones.

La logística 5.0 emerge como una estrategia fundamental en el contexto de la transición energética y la búsqueda de soluciones sostenibles. No solo asegurará la continuidad y eficiencia logística de la empresa, sino que también se erige como un faro de inspiración para otras organizaciones en el sector. Su influencia trasciende las fronteras de la empresa y contribuye a nivel nacional, al mismo tiempo que se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Algunos retos a afrontar para la empresa son:

- La empresa se ha enfrentado a diversos desafíos en el camino, incluyendo la impactante crisis provocada por la pandemia de Covid-19, la crisis de disponibilidad de contenedores y la escasez de materias primas especializadas. A pesar de estas adversidades, el equipo de logística ha demostrado una notable resiliencia y ha implementado diversas estrategias para abordar estas situaciones desafiantes.

- Es importante destacar que uno de los aspectos señalados en los resultados de las entrevistas se refiere a los desafíos que el área de compras enfrenta en relación con la gestión de transportistas en el extranjero. Mejorar estos procesos es esencial y se requiere la implementación de nuevos modelos que garanticen la eficiencia en las operaciones internacionales.
- Otro desafío significativo radica en el control de los vehículos a nivel de transporte interno. Aunque existe un sistema de control implementado a nivel nacional, este no abarca todas las necesidades específicas de la logística local. Por lo tanto, es imperativo replantear el sistema logístico local para optimizar su alcance operacional y abordar de manera efectiva este desafío.

REFERENCIAS

- Bolatan, Sonmezturk, I. G. (2021). From logistics 4.0 to logistics 5.0. Logistics for digital society. En Škrijelj, R. y Duzgun, E. (eds.), *Academic studies in humanities and social sciences* (pp. 191-202). Livre de Lyon.
- Cobo Martín, J. M., & López Refojo, L. (2011). Estudio sobre la promoción de la salud y la cultura del bienestar en las empresas del Ibex 35. *Capital humano: revista para la integración y desarrollo de los recursos humanos*, 24(260), 92-100. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3785244>
- Del Valle, S. S. (2011). La Responsabilidad Social Empresarial: gestión estratégica para la supervivencia de las empresas. *Dimensión empresarial*, 9(2), 6-15. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3965840>
- Deutsch, V. (2022). Logística 5.0: Un binomio de talento y transformación digital. *Telefónica Empresas*. <https://empresas.blogthinkbig.com/logistica-5-0-talento-transformacion-digital/>
- Guasch, J. L. (2011). La logística como motor de la competitividad en América Latina y el Caribe. *Banco Interamericano de Desarrollo*. <https://doi.org/10.18235/0007618>
- Iñiguez Rojas, L. (1996). Lo socioambiental y el bienestar humano. *Revista cubana de salud pública*, 22, 13-14. https://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34661996000100007
- Kerbach, O., & Liviu, M. (2016). The importance of logistics and supply chain management in the enhancement of Romanian SMEs. *Social and Behavioral Science*, 13, 401-413. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.05.130>
- Luna, J., Escobar, A., & Arrieta, E. (2022). Methodological proposal to improve organizational innovation in the logistics sector of Cartagena, Colombia. *Revista Tecnológica ESPOL*, 34(2), 246-262. <https://doi.org/10.37815/rte.v34n2.927>

- Marchán, E., & Viscidi, L. (2015). Transporte verde: Perspectivas para vehículos eléctricos en América Latina. *The Dialogue: the leadership for the Americas*. <https://www.thedialogue.org/wp-content/uploads/2015/10/ID-Transporte-verde-Perspectivas-para-veh%C3%ADculos-el%C3%A9ctricos-en-Am%C3%A9rica-Latina.pdf>
- Montoya, R. A. G., Espinal, A. A. C., & Vahos, J. D. H. (2015) Transporte verde: eficiencia y reducción de CO₂. *Producción + limpia*, 10(2), 53-68. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5746938>
- Monge, E. C. (2010). El estudio de casos como metodología de investigación y su importancia en la dirección y administración de empresas. *Revista Nacional de administración*, 1(2), 31-54. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3693387>
- Morrar, R., Arman, H., & Mousa, S. (2017). The fourth industrial revolution (Industry 4.0): A social innovation perspective. *Technology Innovation Management Review*, 7(11), 12-20. https://timreview.ca/sites/default/files/article_PDF/Morrar_et_al_TIMReview_November2017.pdf
- Nava Chacin, J. C., & Abreu Quintero, Y. J. (2015). Logística verde y economía circular: Green logistics and circular economics. *Daena: International Journal of Good Conscience*, 10(3), 80-91. <https://www.studocu.com/co/document/corporacion-universitaria-americana/metodologia-de-la-investigacion/articulo-proyecto-integrador/36216351>
- Nickl, M. (2005). La evolución del concepto “Logística” al de “Cadena de Suministros” y más allá. *Compras y existencias*, 140(1). <https://cedeav.wordpress.com/wp-content/uploads/2010/04/evolucion-de-logistica-a-cadena-de-suministro-unidad2.pdf>
- Ozdemir, D., Sharma, M., Dhir, A., & Daim, T. (2022). Supply chain resilience during the COVID-19 pandemic. *Technology in Society*, 68, 101847. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101847>
- Padrón, J. (2007). Tendencias epistemológicas de la investigación científica en el siglo XXI. *Cinte Moeibo*, 28, 1-32. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10102801>
- Pita, G. E. C. (2018). Las TICs en las empresas: evolución de la tecnología y cambio estructural en las organizaciones. *Dominio de las Ciencias*, 4(1), 499-510. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6313252>
- Rivera, C., Contreras, F., Ariza, W., Bonilla, S., & Cruz, A. (2019). Los empaques biodegradables, una respuesta a la consciencia ambiental de los consumidores. *Realidad empresarial*, (7), 2-8. <https://camjol.info/index.php/reuca/article/view/7830>

- Rodrigue, J.-P., Slack, B. y Comtois, C. (2017). *Green Logistics*. En Brewer, A.M., Button, K.J. y Hensher, D.A., (Eds.), *Handbook of Logistics and Supply-Chain Management*, 339-350. Emerald Group Publishing Limited, Bingley. <https://doi.org/10.1108/9780080435930-021>
- Rodríguez, M. (2020). Los cuatro tipos de resiliencia para ser un buen líder en medio de esta crisis social. *La república*. <https://www.larepublica.co/economia/los-cuatro-tipos-de-resiliencia-para-ser-un-buen-lider-en-medio-de-esta-cial-2986413/>
- Ros Guasch, A. J. (Año). *Análisis de roles en trabajo de equipo. Un enfoque centrado en comportamientos* (Tesis doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona). TDX. [Análisis de roles de trabajo en equipo: un enfoque centrado en comportamientos](https://www.tdx.cat/handle/10835/46041)
- Wandosell, G., Parra-Meroño, M. C., Alcayde, A., & Baños, R. (2021). Green packaging from consumer and business perspectives. *Sustainability*, 13(3), 1356. <https://doi.org/10.3390/su13031356>
- Yin, R. (2014). *Case Study Research: Design and Methodology*. SAGE Publications.
- Zhao, Y. Y., & Gu, Y. J. (2014). Green Logistics and Social Sustainable Development. *Advanced Materials Research*, 962–965, 2180–2184. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amr.962-965.2180>