

# **LA LOGISTICA 4.0 EN LA CADENA DE TRASPORTE EN EMPRESAS DE HIDROCARBUROS EN COLOMBIA: UN ESTADO DEL ARTE**

**AUTOR**

**MARIA MANUELA GUERRERO PALOMINO**

Administración de la Seguridad y Salud Ocupacional  
est.maria.guerrero5@unimilitar.edu.co

**Artículo Trabajo Final del programa de Especialización en Gerencia Logística Integral**



**ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA LOGISTICA INTEGRAL  
UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA  
FACULTAD DE INGENIERÍA**

NOVIEMBRE, 2022

# LA LOGISTICA 4.0 EN LA CADENA DE TRANSPORTE EN EMPRESAS DE HIDROCARBUROS EN COLOMBIA: UN ESTADO DEL ARTE

## LOGISTICS 4.0 IN THE TRANSPORT CHAIN IN HYDROCARBON COMPANIES IN COLOMBIA: STATE OF THE ART

Maria Manuela Guerrero Palomino  
Administración de la Seguridad y Salud Ocupacional  
[est.maria.guerrero5@unimilitar.edu.co](mailto:est.maria.guerrero5@unimilitar.edu.co)

### RESUMEN

El presente trabajo expone las ventajas de la implementación de la logística 4.0 en la cadena de transporte en empresas de hidrocarburos en Colombia a través de una revisión del estado del arte. Se abordó el tema desde la historia de la logística, con la adaptación de la cuarta revolución industrial, que busca la implementación de la tecnología en los procesos industriales con una alta demanda por parte de los consumidores, exigentes de productos de mayor calidad, en donde las empresas deben evolucionar en los conceptos de eficiencia, innovación y adaptación a la tecnología. Las empresas de hidrocarburos tienen el desafío de adaptar sus procesos logísticos a esta revolución 4.0, que requiere la modernización de la cadena de transporte y así tener competitividad en el mercado, generando mejores resultados con herramientas como la medición de la hora de llegada de la mercancía, la asignación de vehículos acordes a la carga, rastreo satelital por medio de plataformas, optimización de procesos y unificación de la información.

**Palabras Clave:** Logística 4.0, Empresas de hidrocarburos, Cadena de transporte, Transporte de hidrocarburos.

### ABSTRACT

This paper exposes the advantages of the implementation of logistics 4.0 in the transportation chain in hydrocarbon companies in Colombia through a qualitative research.

According to a systematic review, the topic was approached from the history of logistics, with the adaptation of the fourth industrial revolution, which seeks the implementation of technology in industrial processes with a high demand from consumers, demanding higher quality products, where companies must evolve in the concepts of efficiency,

innovation and adaptation to technology. Hydrocarbon companies have the challenge of adapting their logistics processes to this 4.0 revolution, which requires the modernization of the transportation chain and thus have competitiveness in the market. Generating better results with tools such as the measurement of the time of arrival of the goods, the allocation of vehicles according to the load, satellite tracking through platforms, process optimization and unification of information.

**Keyword:** Logistics 4.0, Hydrocarbon companies, Transport chain, Transport of hydrocarbons.

## INTRODUCCIÓN

En el transcurso del tiempo en las organizaciones se ha tenido un gran avance en el proceso de nuevas implementaciones que busca la facilidad y el crecimiento de estas mismas, la implementación de la producción y herramientas tecnológicas da un avance en la realización de las operaciones que han generado la cuarta revolución industrial o la industria 4.0. Con el crecimiento de la nueva era de las industrias nace la logística 4.0 como una herramienta que busca que las organizaciones en un futuro tengan la facilidad de optimizar tiempos, la interconectividad de la información, la facilidad de los recursos para mantener una competitividad y la innovación en la nueva generación.

En Europa, existen evidencias de que la logística 4.0 ya es una herramienta eficiente, la cual ha contribuido e incrementado los índices de rentabilidad y han mejorado la calidad de los servicios [1]. Como se establece en el artículo logística de hidrocarburos en Colombia, se ha comentado que esta nueva innovación que es la logística 4.0, ha tenido bastantes ventajas como el flujo de información en tiempo real del transporte y la duración de entrega en los puertos, también se garantiza seguridad de entrega en buen estado el cual al ejecutarse fortalece todas las industrias. En Colombia, aunque ya se ha hablado de esta técnica apenas se ha comenzado a ejecutar.

Ya evidenciando esta herramienta como lo es la logística 4.0 y lo que puede facilitar en las organizaciones se requiere implementar y comprobar el uso de esta misma en empresas de hidrocarburos en Colombia. Es importante resaltar que en el sector de los hidrocarburos es uno de los más prometedores en el país, inclusive los últimos años se han desarrollado nuevos proyectos de Offshore (extracción de hidrocarburos en el mar) que han incentivado a los inversionistas extranjeros los cuales han sido fundamentales para el desarrollo del sector en el país [2].

En Colombia la gran riqueza de suelos ha permitido que se encuentren fácilmente yacimientos de petróleo y gas, en consecuencia han hecho que las empresas de hidrocarburos tengan un gran avance en temas de extracción de estos materiales. De igual manera, garantizando una buena calidad y condiciones, se busca nuevas técnicas de perforación incentivando a minimizar el impacto ambiental y garantizar una

seguridad en los procesos [3]. Las malas prácticas de extracción de las materias generan daños irreparables que pueden volver el suelo infértil y contaminar el agua dejándolas inservibles para la agricultura. De esta manera por medio de las nuevas tecnologías de la logística 4.0, se busca prevenir y reparar estas prácticas ofreciendo eficiencia, economía, calidad y oportunidad de mejora para las organizaciones.

Colombia es un país que gran parte de su economía se basa en la extracción de petróleo, para su transporte se tienen varios medios como lo son oleoductos, vías terrestres y marítimas. Con este fin se ha identificado una gran problemática logística en la cadena de transporte, desde el punto de inspección, hora de llegada, cargue y descargue, donde no se puede identificar claramente el estado de mercancía ya que se utiliza plataformas desactualizadas donde no se garantiza un seguimiento satelital sobre el vehículo o el material ya generado, que no cuenta con la seguridad de la mercancía en el transcurso del viaje, ni prevenir cualquier situación que acontezca en el transporte. Esta inconformidad ha aumentado en el transcurso de los años, teniendo pérdidas monetarias a las empresas de hidrocarburos.

El presente artículo busca identificar las ventajas de la logística 4.0 por medio de una metodología cualitativa para realizar un estado del arte con ayuda de la revisión literaria de artículos científicos relacionados y los diferentes factores tecnológicos que busca identificar el entorno productivo que se genera en el transporte de crudo y sus controles al cargue y descargue de este mismo, por parte de las organizaciones de hidrocarburos en Colombia se beneficia en esta investigación ya que al identificar estas ventajas comenzarán a implantarse a tiempo presente con el fin de ejecutar y ver mejoría en costos administrativos y calidad de información en la distribución del petróleo, el objetivo de este artículo es identificar las ventajas que aporta la logística 4.0 para facilitar el proceso en la cadena de transporte en empresas de hidrocarburos.

En ese sentido lo primero que se logró identificar es el problema que tienen las empresas de hidrocarburos en la cadena de transporte, en la organización y distribución del petróleo, se buscan estrategias que logren optimizar el transporte de estos mismo. En esa medida, desde el análisis documental se identifica que por medio de la logística 4.0 ofrece herramientas de soporte que permite unos niveles de satisfacción del servicio, calidad de la prestación que busca una mejor distribución del crudo y sus derivados en la cadena de transporte en Colombia.

## **1. MATERIALES Y MÉTODOS**

El presente artículo tiene como prioridad brindar una investigación de forma cualitativa, [4] dando un acercamiento a la temática de herramientas de la logística 4.0 en la cadena de transporte en empresas de hidrocarburos, por medio de una revisión del estado del arte.

En ese sentido para abordar el tema en primer lugar, se desarrolló una revisión sistemática, planteando como principales fuentes de búsqueda información que desarrollara la Logística 4.0. De esta manera, se realizó una búsqueda por medio de los repositorios de las bibliotecas de la Universidad Militar Nueva Granda y la Universidad del Rosario, utilizando palabras claves que permitieran encontrar información o artículos relacionados con el tema de esta investigación.

En la Universidad Militar Nueva Granada arrojó los siguientes resultados; de la palabra clave “logística 4.0” se encontraron 1.757 textos, de la palabra “cadena de transportes en Colombia” se encontraron 143 artículos, de “empresas de hidrocarburos que implementa la logística 4.0” se encontraron 14 textos y de la “logística implementada en cadena de transporte y logística en empresas de hidrocarburos en Colombia” dio como resultado 5 artículos. De esta búsqueda se seleccionaron siete artículos de investigación que permite un análisis sobre la comprensión de logística 4.0 desde su desarrollo histórico y el cómo se desenvuelve la logística en la cadena de transporte, siendo esto una revisión configurativa en el desarrollo de esta investigación.

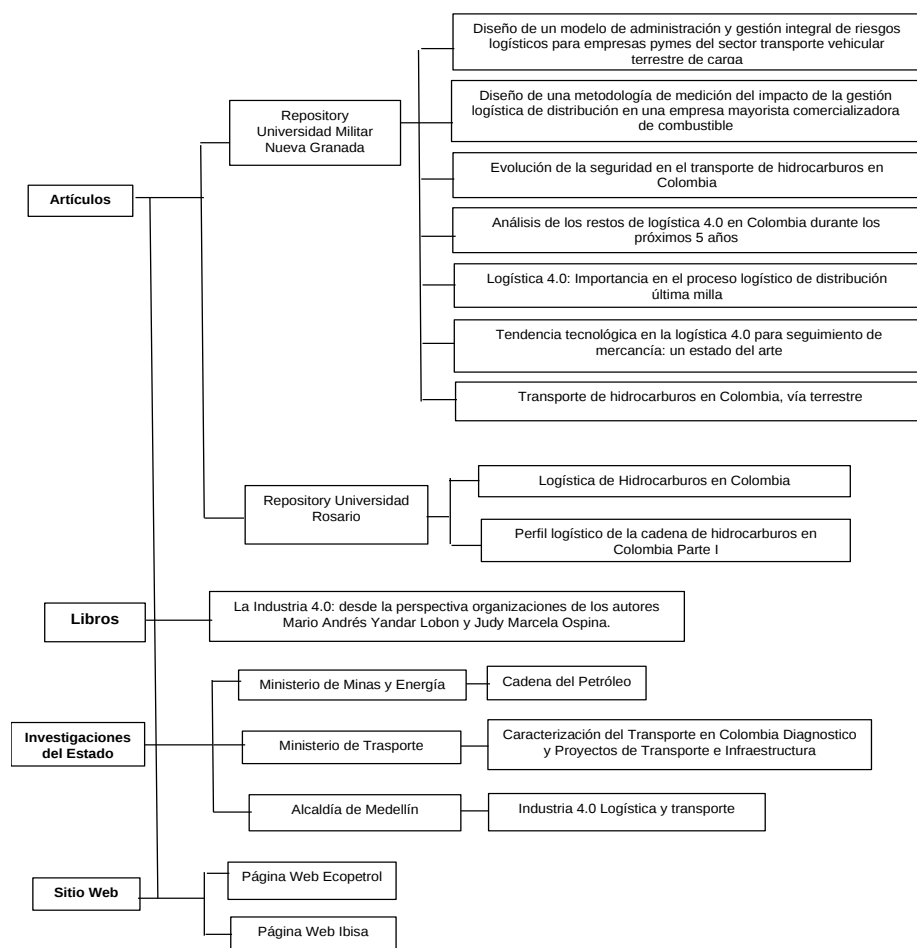
De la universidad del Rosario arrojó los siguientes resultados; la palabra “logística 4.0” se encontraron 3.295 textos, de la frase “cadena de transportes en Colombia” se encontraron 259, de “empresas de hidrocarburos que implementa la logística 4.0” se encontraron 48 textos y de la “logística implementada en cadena de transporte y logística en empresas de hidrocarburos en Colombia” generó como resultado 8 artículos. Se optó por dos artículos científicos, donde evidenció la investigación especializada en la distribución del crudo en empresas de hidrocarburos, enfocándose en la importancia de la logística como una contribución para estas organizaciones.

Adicional a los trabajos de investigación de las universidades, se realizó una búsqueda en Google utilizando los acrónimos de; “logística 4.0” con un resultado de 13.300.000 coincidencias, cadena de transporte en Colombia empresas de hidrocarburos que implementan la logística 4.0 con un resultado de 45.600 coincidencias, logística implementada en cadena de transporte un total de 180.000 resultado y logística en empresas de hidrocarburos en Colombia dando un total de 87.900 resultados. De esta búsqueda se seleccionó un título (1) que es acorde a la investigación, el libro “La Industria 4.0: desde la perspectiva organizaciones” de los autores Mario Andrés Yandar Lobon y Judy Marcela Ospina.

De esta misma búsqueda se encontró entidades del Estado que hablaban de la Logística 4.0. En la alcaldía de Medellín se seleccionó un (1) texto, del Ministerio de Minas y Energía se escogió un (1) artículo y del Ministerio de Transporte optamos por un (1) texto por medio de los cuales desarrollamos una revisión configurativa de la investigación porque plantea conceptos de la industria 4.0: logística y transporte, la

cadena del petróleo y plantea la caracterización del Transporte en Colombia Diagnostico y Proyectos de Transporte e Infraestructura en estas diferentes entidades.

Para hacer una revisión agregativa se seleccionó la institución del Estado: ECOPETROL. Teniendo en cuenta que el objeto social de Ecopetrol “Es el desarrollo, en Colombia o en el exterior, de actividades comerciales o industriales correspondientes o relacionadas con la exploración, explotación, refinación, transporte, almacenamiento, distribución y comercialización de hidrocarburos, sus derivados y productos”. Se hizo un análisis del desarrollo de logística en Colombia por medio de esta institución. De igual manera para la revisión agregativa se tuvo en cuenta la plataforma Digital IBISA la cual es una herramienta que ha permitido el desarrollo de la logística 4.0 en las diferentes empresas de Colombia ya sean privadas o públicas que tienen un objeto social relacionado con el hidrocarburo, el petróleo y/o el transporte y distribución de los mismos. Esta información se describe de una forma más específica en la en la figura 1.



**Figura 1:** División y caracterización de la información encontrada en la búsqueda

**Fuente:** Propiedad del Autor.

## 2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo con la búsqueda realizada, se identificaron dos factores importantes, el primero la problemática que se ha generado en la cadena de transporte en las empresas de hidrocarburos en Colombia. Y la segunda las ventajas que se pueden obtener al aplicar las herramientas de la logística 4.0.

En ese sentido, se encontró que Colombia está clasificada como uno de los países con actividades en exploración sísmica, explotación, perforación, transporte y exportación a otros países en petróleo, con este fin, se realiza una nueva logística que busca mejorar las condiciones del transporte por vía terrestre, oleoductos y marítima.

Siendo así, los derivados de los petróleos son una de las principales fuentes de importación, considerándose un recurso vital para el desarrollo del país, esto se deriva como un rol central en el abastecimiento de la demanda, ya que con el petróleo se puede generar otros productos que abastecen a la familia mucho más eficiente [1, p. 11]. El contexto petrolero no solo se desarrolla en temas económicos, también políticos, ambientales y sociales, permitiendo el mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos.

Colombia se encuentra entre las primeras fuentes de importación de petróleo, se ha sectorizado por los principales campos de producción derivando, así las cantidades de barriles que pueden ser extraídos desde los yacimientos existentes, esto se puede verificar más en la figura 2 de Daniel Forero sobre su análisis de los principales campo productores de Colombia de la investigación realizada del periódico El Tiempo en el



**Figura 2.** Principales Campos Productores en Colombia  
**Fuente:** Logística de Hidrocarburos en Colombia

La industria petrolera tiene una gran medida en competitividad, sobre el mercado y la producción de hidrocarburos, ya que cada vez es más exigente. Esto se ve afectado en la variación de los precios a nivel internacional y escasez de zonas de explotación. Es necesario que las empresas de hidrocarburos colombianas empiecen con la implementación de nuevas tecnologías, que permitan competir con empresas de otros países como los europeos. Las cuales aproximadamente desde el año 2000 han venido implementado nuevas políticas en el desarrollo de la cadena de transporte, haciéndolas más eficientes y de mayor calidad [5].

El proceso de transporte de petróleo posee lineamientos en su procesamiento. Primero el material es enviado a grandes infraestructuras para ser almacenado, gracias a altas temperaturas es convertido en líquido, para que así sea práctico su transporte, el crudo es transportado por medio de oleoductos siendo la forma más segura y eficiente, pero también se cuenta con transporte terrestre y marítimo en temas de exportación [6]. De acuerdo con lo expuesto por el ministerio de minas de Colombia en su artículo cadena de petróleo.

Dichas tecnologías de información sobre la cadena de transporte en Colombia para el petróleo, se evidencia que se sigue manejando políticas de transporte rudimentarias, que no permiten el crecimiento de estas empresas, en donde identificaron fallas. Los oleoductos tienen infraestructuras ya deterioradas, al no tener un correcto mantenimiento posiblemente en varios años [7].

Dentro de los problemas que se generan en los oleoductos, los tubos comienzan a corroerse generando más sobrecostos en el traslado del petróleo, debido a las fracturas que se generan en la tubería. Otra problemática es el incumplimiento en las entregas de la mercancía, generadas por las congestiones en las vías, daños de los vehículos de carga, ineficiencia logística, cambios de rutas, inseguridad en el trayecto por delincuencia común y atentados de organizaciones al margen de la ley. Además de que no se encuentra evidenciada la trazabilidad en el tratamiento de datos e información de los vehículos que están transportando esta mercancía [5, p. 8].

Al identificar esta problemática, las empresas de hidrocarburos buscan mejorar la cadena de transporte, comenzando a generar soluciones y así poder realizar esta actividad más eficaz cumpliendo con los estándares de calidad.

Se ha llegado al punto de buscar una forma de mitigar esta problemática incluyendo una nueva tendencia que se ha vuelto muy común en los diferentes países, la cual es llamada logística 4.0, clasificándose parte de la cuarta revolución industrial, que brinda herramientas tecnológicas, dándole un plus a las organizaciones que pueda mejorar su desempeño y competencia en los mercados petroleros.

La logística 4.0 comienza a tener ser más relevante en el año 2011, en Alemania se empieza a introducir sistemas inteligentes, con vehículos autónomos e información en la nube, con el fin de unificar y optimizar procesos, que ya se han venido realizando de maneras más elementales en la cadena de transporte, esta herramienta tiene como fin facilitar la integralidad de la información, con el fin de facilitar la interconexión entre el producto y los procesos. Identificando actividades del cargue y descargue y el transporte de este mismo [1, p. 10].

La logística 4.0 ha crecido en el mundo, gracias a la evolución del uso del internet, como un complemento creando plataformas digitales, en donde se lleva un registro de información y rastreo, dejando en alto la necesidad y aportando una oferta de valor a cuidado del medio ambiente.

La normatividad vigente y la georreferenciación de nuevos lugares para el desarrollo, es una oposición muy gratificante al momento de usar esta herramienta [8]. Estas herramientas buscan que la mercancía se entregue con rapidez, que se tenga la seguridad que se va a tratar con la respectiva calidad.

Colombia presenta bastantes retos sobre la implementación de la logística 4.0, al ser una herramienta nueva el país debe garantizar la formación profesional en esta área y capacitaciones idóneas para nuevas plataformas tecnológicas.

Entendiendo que el mercado se comporta de acuerdo con la oferta y la demanda de bienes y servicios, el porcentaje de programas profesionales no es la excepción, pues de acuerdo con un estudio sobre las necesidades de capacitación logística, el 67.5% del personal enfatiza que su principal fuente de conocimiento es la experiencia. Tener las herramientas como el personal ideal tiene un costo de inversión bastante alto, que genera preocupación en las altas gerencias en las empresas colombianas, pero al realizar una proyección a corto plazo, puede garantizar beneficios cumpliendo con las mejoras y requerimientos, en cuanto a la calidad del producto y más rapidez en el tema de acción en las áreas donde se implementaran.

Una de las principales ventajas de la implementación de la logística 4.0, es el flujo de información en tiempo real del transporte la duración de entrega entre puerto y puerto, que puede garantizar mayor seguridad frente a la calidad que llega el producto y así fortalecer toda la industria [9]. En Colombia ya se ha hablado de la necesidad de plantear las técnicas tecnológicas, pero aún no se encuentra en ejecución.

La logística 4.0 surge del concepto de la industria 4.0, como la cuarta revolución en donde principalmente se caracteriza por el cambio de la revolución científica-Tecnológica a una nueva era digital en donde ha crecido exponencialmente de la mano con el avance y la adopción de la tecnología de la información en el mundo globalizado, el papel de las redes sociales y de mayor importancia la masificación del

internet ha creado una percepción en los consumidores en materia de innovación de producto, calidad, variedad y tiempos de entrega [10]. El fácil acceso de la información que con clic permite la compra y venta de productos, hacen que las empresas tengan que implementar nuevas maneras de ofrecer sus productos, principalmente sobre los conceptos de eficiencia y calidad.

Dentro de los principales avances de la industria 4.0, se puede encontrar el uso de Robots que incluyen drones y vehículos autónomos (CASE) como máquinas capaces de ejercer una labor dada o programada por una persona, el uso de estos vehículos autónomos y drones está creciendo exponencialmente [9, p. 5]. En razón a que permite realizar actividades que pueden ser peligrosas, y que estas máquinas pueden realizar sin inconvenientes, ya que pueden tener diversas aplicaciones entre ellas, que permite mejorar el transporte de la carga o el sistema de entrega convencional.

También como una herramienta de geoubicación los drones ayudan a los vendedores ambulantes a ubicarse en sus recorridos [11]. Medios que ayudarían a las empresas de hidrocarburos a tener una referencia de los cambios de eficiencia y calidad que genera la industria 4.0.

En los avances de la logística 4.0 en general, se visualiza el sistema de información geográfica, GPS, Mapeo y percepción remota, Escaneo, Navegación. Permitiendo una planificación de sistema de transportes eficientes que permite el ahorrar energía y contribuye al desarrollo económico tanto a nivel nacional como familiar [12].

Este sistema de geoubicación para que se pueda utilizar en las carretas se necesita una optimización de los modelos de ingeniería de carreteras y transporte, como redes de transporte, instalaciones de estacionamiento y la reducción de la congestión del tráfico, entre otras, para que cree una relación del modelo de viaje y los recorridos eficientes.

Para explicar cómo se podría aplicar esta herramienta en la cadena de transporte la Universidad de Peradeniya, hizo un estudio donde se prueba las cargas y la combinación del Sistema de posicionamiento global (GPS) y el Sistema de información geográfica (SIG). Después de validar la precisión de la aplicación móvil GPS "My Tracks" basada en el teléfono inteligente, se utilizó la ruta de viaje GPS con un diario de modo de viaje ingresado manualmente para recopilar datos de días de estudiantes de esta universidad, arrojando una precisión general de detección del modo de viaje a partir de GPS en un 96% para los conjuntos de datos precisos en comparación con el método de diario convencional del modo de viaje [13].

En general el desarrollo de las nuevas tecnologías, es decir la industria 4.0. Busca que se optimicen los recursos tecnológicos y hacer crecer la empresa. La implementación de la impresión 3D, el Big Data, la inteligencia artificial y entre otros. Han generado un

gran impacto en las empresas de manufacturas y servicios. Que generan retos a los gerentes en donde deben adoptar un enfoque de gestión para sobrevivir en el mercado y adaptarse a la revolución industrial.

Por lo que es muy importante comprender cómo los diversos elementos de la misma pueden aprovechar las oportunidades que ofrece la digitalización en aras de mejorar la producción, sin olvidar las actividades que apoyan la creación de valor y de cómo estas pueden beneficiarse de los logros de esta nueva industria.

De esta manera para la cadena de transporte se ha venido generando en el transcurso del tiempo en las nuevas organizaciones han venido generando la Logística 4.0, entendiendo que es beneficiosa para la industria de hidrocarburos ya que permite la reducción de plazos y costos, llegando a nuevos mercados y disminuyendo riesgos en las organizaciones. Estas tecnologías también facilitan el análisis del consumidor, ofreciendo nuevas alternativas para hacer negocios y dando la capacidad a las empresas de adaptarse a los cambios en el mercado.

La alta demanda en el sector de hidrocarburos a nivel mundial requiere que Colombia se adapte a la nueva revolución industrial, que la industria se digitalice, ofreciendo al mercado un producto de mayor calidad y en tiempos más eficientes.

Por medio del rastreo de GPS, generar un plan logístico que permita localizar los productos en tiempo y modo, los tiempos que se demora en llegar de un lugar a otro, la cantidad de horas que se requiere para producir el producto.

También por medio de las herramientas digitales como las que ofrece IBISA, en la administración de información por medios tecnológicos se puede controlar:

- a) Generación de reportes de datos para que las empresas puedan anticiparse al futuro, frente a la toma de decisiones a diferentes niveles y en diversos ámbitos organizacionales, basándose en datos confiables.
- b) Evitar datos incompletos, imprecisos o fragmentados, duplicados o inconsistentes, logrando adquirir datos de calidad.
- c) Análisis de variables y registros de anomalías detectadas.
- d) Generación de alertas frente a posibles fallas en los procesos.
- e) Ampliación de la visión de los procesos de negocio, con posibilidad de mejoras en la calidad de los productos y servicios.
- f) Optimización y eficiencia de los procesos en tiempo real.

g) Mejoras en la experiencia de los clientes.

h) Monetización de los datos para obtener oportunidades e ingresos cuantificables.

Que por medio de la optimización de la información ,buscaría minimizar la pérdida de ingresos por el no uso adecuado de la tecnología, que de acuerdo a estimaciones llevadas a cabo por Gartner, empresa consultora y de investigación de las tecnologías de la información, el 93% de los gerentes creen que están perdiendo ingresos, debido al hecho de no poder aprovechar completamente la información que recogen, considerando una pérdida de ingresos mensual del 14% [14].

Los procesos logísticos por medio de la implementación de la tecnología no solo ayudarían a automatizar la producción, almacenes, distribución, transporte, carga y entrega, si no mejoraría la captura de datos por medio de las instalaciones de software que permitirían captar información como el tiempo de transporte y determinación de rastreo de los vehículos, tiempos de parada he información en línea, intervalos de descanso, rutas más seguras y asignación de vehículos de acuerdo a la carga.

La utilización de estas plataformas permite detectar la problemática en tiempo real buscando tener más facilidad para la los planes de acción y mejora continua en la cadena de distribución y transporte. Para lograr la adaptación de la logística 4.0 en las empresas se requiere la adquisición de la tecnología y adaptación de la infraestructura de la empresa y la capacitación continua de los trabajadores con el fin de aprovechar las ventajas de cada herramienta.

Los beneficios solo serán realmente visibles después de un análisis y una aplicación adecuada de las estrategias, basada en la calidad y capacidad de los trabajadores que tengan el sentido de pertenecía con la empresa, viéndose así reflejada en los números e indicadores de ganancias en las organizaciones.

### **3. CONCLUSIONES**

La logística 4.0 ofrece a las empresas de hidrocarburos los medios para la adaptación de la cadena de transporte en el nuevo mundo tecnológico, de acuerdo con la implementación de herramientas como; Big Data, E-commerce, rastreo satelital por GPS, optimización de información, plataformas de capacitación al personal.

Los cuales permiten que las empresas puedan rastrear las mercancías en tiempo real, saber el estado en el que se encuentra el producto y conocer de ante mano la hora de salida con su hora de llegada para así conocer la eficiencia y la calidad a la hora de entrega de esta misma.

La clasificación de los proveedores permite una fidelización de estos mismo para unificar información y mejora continua de las actividades de transporte y así tener la satisfacción del cliente.

El rastreo satelital de la mercancía en tiempo real, previene y disminuye el número de hurtos y atentados que se pueden ocasionar en el transporte de esta misma brindando más seguridad a los proveedores y consumidores.

La utilización de plataformas digitales didácticas, permiten que las empresas puedan capacitar de una manera más eficiente a sus trabajadores en las diferentes áreas de conocimiento que se requieren para la adaptación de las nuevas tecnologías aplicadas para su trabajo.

La financiación económica a estas herramientas tecnológicas busca obtener los beneficios que a largo plazo pueden obtener las empresas para ser más visibles en la nueva económica que cada vez es más exigente.

#### 4. REFERENCIAS

- [1] M. A. Yandar lobon y J. M. Moreno Ospina, La industria 4.0: desde la perspectiva organizacional, Bogota: Universitario Servando Garcés de la Universidad Politécnica Territorial de Falcón Alonso Gamero, 2019.
- [2] «Ibisa,» [En línea]. Available: <https://ibisa.co/transformacion-digital-del-sector-hidrocarburos-industria-4-0/>. [Último acceso: 13 septiembre 2022].
- [3] «Repsol,» [En línea]. Available: <https://www.repsol.com/es/energia-innovacion/technology-lab/petroleo-y-gas/todo-sobre-el-petroleo/index.cshtml>. [Último acceso: 4 10 2022].
- [4] S. Levano, «Investigacion cualitativa:diseños,Evaluacion del rigor metodologico y retos,» liber, vol. 13, nº 13, p. 1, 2007.
- [5] D. Forero Portela, «logística de hidrocarburos en Colombia,» p. 4, 2020.
- [6] C. A. Florez Cardenas, «La Evolucion de la Seguridad en el Transporte de Hidrocarburos en Colombia,» p. 8, 2013.
- [7] M. C. Liscano Trujillo, «Perfil Logistico de la Cadena de Hidrocarburos en Colombia Parte 1,» p. 11, 2013.
- [8] J. M. Higueta Palacio y L. A. Marin Montoya, «Industria Logistica y Transporte,» Medellin digital, vol. 1, p. 25, 2021.
- [9] S. C. Carvajalino Illera, «Tendencias Tecnologicas en la Logistica 4.0 para el Seguimiento de Mercancia: Un estado del Arte,» p. 7, 2020.
- [10] A. C. Guevara Ladino, «Análisis de los Retos Logística 4.0 en Colombia Durante los Proximos 5 años,» p. 12, 2020.
- [11] E. A. Huartos Carranza, «Logística 4.0 Importancia en el porceso logistico de distribucion de ultima milla,» p. 4, 2019.
- [12] «La revolcion industrial 4.0 y el advenimiento de una logistica 4.0,» Facilitacion, comercio y logistica en america latina y el caribe, vol. 375, 2019.
- [13] J. E. Castro Amaya, «Diseño de un modelo de administracion y gestion integral de riesgos logísticos para empresas pymes del sector transporte vehicular terrestre de carga,» p. 13, 2022.

- [14] R. d. C. m. d. t. o. a. d. p. g. p. sectorial, «Caracterización del transporte en Colombia diagnóstico y proyectos de transporte e infraestructura,» p. 22, 2005.