

## **La industria 4.0 implementada en la optimización de los procesos administrativos y empresariales**

**Dr. en C. Ed. Enoc Gutiérrez Pallares<sup>1</sup>**  
**Dra. Jenny Álvarez Botello<sup>2</sup>**  
**Dr. Mauricio José Hernández Sarti<sup>3</sup>**

### **RESUMEN**

El presente ensayo tiene como objetivo principal mostrar los avances en materia de implementación de la cuarta revolución industrial, los beneficios del Internet de las cosas (IOT) en las empresas y en específico del sector logístico. Optimizar las variables de tiempo, reducción del tiempo de errores humanos, registros digitales y disponibles en la nube siempre, se traducen en rentabilidad para las empresas dedicadas a la cadena de suministro. A través de una metodología exploratoria y de revisión de diversas fuentes científicas se lleva a cabo cuáles son las principales técnicas de implementación en el sector logístico para la conciliación de inventarios, realizando un análisis de extracción de componentes principales de las fuentes consultadas se extrae la relación que se tiene del IOT con la conciliación de inventarios el uso de las principales herramientas que automatizan todo proceso de administración logística. Los resultados muestran que se deben tener en cuenta una serie de criterios que deben ser considerados para poder implementar tecnologías en la planeación, registro, evaluación y retroalimentación en el sistema de inventarios en las empresas que fungen como operadores logísticos. Es importante que se establezcan metodologías de investigación acción en el campo de la conciliación de inventarios con el uso de las herramientas tecnológicas disponibles.

**Palabras clave:** Internet de las Cosas, cadena de suministro, inventarios, logística, automatización.

### **Industry 4.0 implemented in the optimization of administrative and business processes.**

### **ABSTRACT**

The main objective of this paper is to show the progress made in the implementation of the fourth industrial revolution, the benefits of the Internet of Things (IOT) in companies and in the logistics sector. Optimizing time variables, reducing the time of human errors, digital records and available in the cloud always translate

---

<sup>1</sup> Dr. en Ed. Enoc Gutiérrez Pallares es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma del Estado de México, Unidad Académica Profesional Cuautitlán Izcalli, Estado de México. egutierrezpa@uaemex.mx (autor correspondiente) Estado de México.

<sup>2</sup> Dra. en C. Ed. Jenny Álvarez Botello es Profesora de tiempo Completo en la Unidad Académica Profesional Cuautitlán Izcalli, Estado de México. jalvarezbo@uaemex.mx

<sup>3</sup> Dr. en D. Mauricio José Hernández Sarti es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma del Estado de México, Unidad Académica Profesional Cuautitlán Izcalli, Estado de México. mjhernandezs@uaemex.mx

into profitability for companies dedicated to the supply chain. Through an exploratory methodology and a review of various scientific sources it is carried out which are the main techniques of implementation in the logistics sector for the reconciliation of inventories, by conducting an analysis of extraction of main components from the sources consulted, the relationship between the IOT and the reconciliation of inventories and the use of the main tools that automate any logistic management process is extracted. The results show that a series of criteria must be considered to implement technologies in planning, registration, evaluation, and feedback in the inventory system in companies that serve as logistics operators. It is important that action research methodologies be established in the field of inventory reconciliation with the use of available technological tools.

**Keywords:** Internet of Things, supply chain, inventories, logistics, automation.

## **Introducción**

En los últimos 20 años somos testigos de los cambios exponenciales en materia de las corporaciones y la industria, después de 3 revoluciones y a partir del término de la segunda guerra mundial con la creación del transistor, entendemos que los avances, desarrollo e implementación de las tecnologías obedece a leyes como la ley de Moore, donde nos indica que aproximadamente cada 2 años el número de transistores que pueden integrarse en un chip será el doble, ley que se ha cumplido a cabalidad en los últimos 30 años; el crecimiento en el desarrollo y avance de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones muestra el escenario que ahora vivimos de un desarrollo impresionante sobre las implementaciones tecnológicas en prácticamente todos los sectores.

La 4 revolución industrial caracterizada por cambios tecnológicos es conocida como industria 4.0 o en la actualidad adoptada bajo el término Internet de las Cosas (IOT) es el medio por el cual tenemos avances en el control y automatización de las cosas sobre todo en la industria como para maquinas, robots, sensores y los seres humanos con la finalidad de que se comuniquen en todo momento, en todo lugar y sin importar su posición geográfica (Jacquez y Torre, 2018).

En una sociedad de la información donde los recursos son cada vez más escasos, los entes económicos deben crear nuevas estrategias para poder optimizar aquello que está en sus manos e incluso fuera de ellos, por ello, las empresas pueden observar cambios notorios en sus modelos de negocios, así como asombrosos aumentos en la productividad con el uso del OIT.

La centralización de las cadenas de producción, actualmente genera que un porcentaje considerable en la industria de las cadenas de suministro disponga del uso e implementación del IOT empleándolo para contar con mejores indicadores de rendimiento en los temas de producción y reducir los costes, entendiéndose por estos aquellos que son los fundamentales para poder llevar a cabo la actividad logística y no así los costos que son considerados por errores presentes en la planeación, desarrollo, ejecución y evaluación dentro de la Supply Chain Management (SCM), por ello, el IOT es en esencia un conjunto de herramientas

disruptivas principalmente en el comercio electrónico, las empresas de retail, y en bienes de consumo (Sánchez, 2021).

En el contexto internacional es primordial entender que el paradigma de la industria 4.0 y en la esfera de las empresas del sector logístico, no solo se hace referencia al uso de tecnologías como móviles y maquinaria especializada, sino en la transformación de los servicios, los cuales se debe contener aplicaciones para información en la nube, sistemas de procesamiento de datos y análisis complejos.

Los beneficios del IOT en el uso e implementación de los entes económicos, sectores logísticos desde proveedores hasta cliente final, consumidores terciarios e intermediarios son significativos, se habla de retribuciones de gran alcance, dichos beneficios deben mostrar impacto significativo al ser cadena de suministro es un efecto cadena que se extienden en toda la cadena de valor, incluido el inventarios, almacenamiento, logística inversa ,las operaciones, transporte, rutas, surtido y entrega de la última milla.

El uso de la nube permite tener conectividad y disposición de la información todo el tiempo, lo que permite automatizar los diversos procesos en los negocios para desvanecer los efectos que provocan las intervenciones de forma manual y con ello disminuir significativamente errores de procedimiento y cálculo, de tipo humano, dando lugar a un escenario donde la calidad prime, así como la visibilidad además de reducir los costos optimizándolos.

### **Objetividad**

La objetividad del presente ensayo consiste en poder mostrar los beneficios de la implementación del uso del Internet de las cosas con enfoque metodológico y tecnológico a la conciliación de inventarios, que el rastreo de mercancías en los inventarios se pueda llevar a cabo bajo una metodología cualitativa combinando la cualificación del proceso en el inventario y dicha cualificación describirla a través de las fuentes científicas con investigaciones validadas previamente en proceso metodológicos arbitrados y a doble ciego se buscan describir los criterios que deben tomarse en cuenta para matriz de criterios con metodología de conciliación de inventarios de manera organizada, sistemática y con el uso del IOT mejorando.

### **Planteamiento del problema**

Dentro de las operaciones logísticas de la cadena de suministro, existen diferentes módulos de implementación, entendiendo que los servicios logísticos comienzan con la relación de los proveedores y terminan con la entrega en el cliente final. Los operadores logísticos sirven como el terciario que administra las mercancías de las empresas productoras, la relación de distribución y entrega contiene una parte medular denominada la administración de inventarios.

Esos inventarios son entendidos como la administración de la producción realizada y las entregas a los Centros de Distribución (CEDIS) o bien a los clientes finales, pero lo que pasa en ese proceso es crucial, la administración de inventarios es todo un tema en el cual, por errores humanos, por captura en sistemas

como Warehouse Management System (WMS) existen discrepancias entre lo que se tiene físicamente y los que se registran los sistemas.

La conciliación de inventarios consiste en el rastreo de las mercancías y precisamente en poder empatar lo que se entregó de la producción con lo que se destinó a clientes finales y lo almacenado; lo que genera discrepancias por diversos errores como: tarimas averiadas, producto dañado en la transportación, en envío de mercancías a otra ruta, el incorrecto registro en el sistema de administración de inventarios, el robo hormiga, el picking, el surtido, traslado de mercancías etc., y es precisamente ahí donde surge al rastreo del proceso de toda la mercancía para poder empatar las entradas y las salidas.

Por ello, surge entonces toda una ocupación en el proceso de poder rastrear las mercancías y poder conciliar entradas y salidas. Es claro que siempre existirá un porcentaje de tolerancia, las empresas hace 15 años atrás basados en la distribución de probabilidad normal vinculaban a porcentajes de confianza del 92%, 95% donde surge el modelo Six Sigma, sin embargo, las exigencias del mercado y la complejidad de la cadena de suministro hacen pertinente exigir el 98-99% de eficiencia en la conciliación. EL OIT viene a ser una herramienta de rastreo que se puede adecuar para optimizar la conciliación de inventarios, por ello se propone el siguiente planteamiento del problema.

¿Cómo el OIT sirve a la conciliación de inventarios en la cadena de suministro de los operadores logísticos?

### **Justificación**

Actualmente el tema de conciliación de inventarios es fundamental en las empresas que se dedican como operadores logísticos, cuidar del patrimonio de las empresas se vuelve un negocio y además rentable donde se debe manejar con cautela la ordenación de mercancías, cuidar de ellos con una administración eficiente es sinónimo de mantener un negocio exitoso, no solo basta con hacerlo bien, sino que cada vez hay que hacerlo mejor.

Es importante manifestar que no existen metodologías de conciliación de inventarios que sirvan como un modelo absoluto en la solución de las empresas logísticas, establecer investigación en la comunidad científica es un deber para hacer avanzar con el uso del OIT la optimización de recursos mercancías y una cadena de suministro complejas y que responde a los retos que el mercado demanda.

### **Metodología**

El tipo de investigación de este artículo se cumple y establece a través de los resultados de una investigación documental. Los alcances se vinculan con los referentes de las fuentes encontradas en motores de búsqueda encontrados y con el desarrollo en la elaboración de la extracción de los elementos relevantes de dicha investigación.

Dentro de la investigación en motores de búsqueda especializados al igual que bases de datos científicas existe suficiente información al alcance, las posibles limitaciones que se pueden tener en esta investigación relacionan a las descripciones que se realizan de las distintas fuentes.

Como mencionan Soberón y Acosta (2009, pág. 2) que para tener validez cuando se trata de tomar decisiones en cualquier ámbito, ello va a depender de la calidad de investigación que se lleve a cabo, las

horas dedicación, los tipos de análisis realizados, la información disponible al alcance y con la que se cuenta, por tal motivo es pertinente que la recolección de la información se realice con sentido de responsabilidad, ética y a partir de fuentes de datos confiables y con base científica.

De igual manera a través de una investigación descriptiva como define Sabino (1992) como aquella que tiene el objetivo de describir aquellas características que se consideran fundamentales de conjuntos de estudio homogéneos de los fenómenos de interés con los objetos de estudio, haciendo uso de los criterios sistemáticos que establecen para el estudio del objeto en estudio, aportando información organizada, sistemática y comparable con la de otras fuentes que puedan dar lugar el enriquecimiento de la investigación (Martínez, 2018, pág. 4).

Con la recopilación de fuentes de información de validez probada previamente como lo son artículos científicos, libros, tesis, investigaciones arbitradas y páginas especializadas se vincula el desarrollo de esta investigación.

### **Estado del arte**

Las tendencias del mercado y exigencias con el uso del IOT hace que los consumidores finales soliciten un seguimiento detallado de los envíos, durante el proceso, tener claridad, entendimiento de los que se quiere optimizar y visibilidad en tiempo real, trato integral con los productos sensibles y optimización de los tiempos de entrega.

No se debe olvidar en todo momento que las empresas, la logística y ahora el auge del uso de las tecnologías en la industria 4.0 deben mostrar una completa adaptación a las demandas y necesidades de los clientes, siendo primordial el énfasis en la mejor distribución y de calidad, mayor eficiencia y optimización total en relación con los tiempos de entrega.

La industria 4.0 ha estado presente en la vinculación con las 3 revoluciones anteriores, no se ha desvinculado de ninguna de ellas, por el contrario, es enfocado en forma holística e integradora con un modelo industrial con producción personalizada, adaptativa, flexible, eficiente y creciente en la mega producción en masa.

Lograr la interfaz de comunicación adecuada entre el mundo físico y virtual hoy es el reto de la industria, que la parte tangible e intangible se armonicen de tal forma que una sea el complemento de la otra, con integración en todos los niveles y permanente a lo largo de la vida.

De esta integración se debe tener como resultado que la industria debe tener una constante de servitización, disponible en todo momento para los usuarios, las empresas y todo aquello de lo que está rodeado con interdisciplinariedad y alto nivel tecnológico.

Entendemos que para los sectores que integran la cadena de suministro (SCM) es primordial que la tecnología inunde con la eficiencia de sus herramientas, pues éstas buscan la mejora continua, la optimización y el ahorro de costos, energías, aplican ergonomía y valor agregado al servicio logístico ofertado, es decir que el OIT brinda un enfoque holístico e integrador con modelos industriales caracterizado por producciones personalizadas, adaptativas, flexibles, con gran volumen en procesos e industrias híbridas entre el mundo real y el virtual por medio de sistemas digitales, integración

omnidireccional ( vertical, horizontal, temporal), con nuevos modelos de negocio y cadenas de valor, con menos dependencia de la mano humana y mayor automatización de las máquinas, con mejor desarrollo en las HMI, con interdisciplinariedad y alto desarrollo tecnológico y de igual forma con nuevos retos en materia de comercio exterior e internacional así como de propiedad intelectual e industrial (Bernal y Silva, 2021).

Tal es el grado de avance de las tecnologías que hablamos no solo de automatización fundamentada en la microelectrónica, sino que ahora hablamos de nanotecnología, robótica, mecatrónica, ciber trónica como un conjunto de elementos integrados con el objetivo de ensamblar sensores, sistemas, software, hardware, bases de datos, big data, información en la nube y todo aquello que pueda aportar materia de información fiable, en tiempo real, disponible todo el tiempo en todo momento y todo lugar para un sin fin de usuarios interesados en ese contexto.

### **Desarrollo**

Dentro del sector logístico funciona siempre y cuando se generen utilidades, y esas utilidades estén en función de la optimización de variables como el tiempo y la disminución de los errores en la operación, por ello es que internacionalmente se estén realizando esfuerzos de todos los involucrados con el propósito de que las tecnologías potencialicen a las empresas; especialmente a las PyMEs, pues “la simulación, optimización planeación, evaluación y retroalimentación en ellas, genera que su tiempo de vida se alargue y con ello poder brindar tiempo a que maduren en el mundo complejo de los negocios desarrollando en ellas ventajas competitivas” (Elizalde,2018, pág. 12).

La rapidez con el que el concepto de industria 4.0 ha crecido es realmente sorprendente, desde su surgimiento en 2011 en Alemania, cada año los cambios y adaptaciones que presenta son tan asombrosos que los gobiernos han incluido en sus políticas estrategias de alta tecnología, entendiendo que no solo las empresas son las responsables de otorgar calidad, compromiso con el ambiente, estrategias que agreguen valor, sino que se estos cambios deben ser llevados a cabo desde los mismos gobiernos con aportaciones de niveles de organización que garanticen de la optimización en lacadena de valor y gestión, que transforma la dinámica de los procesos, la SCM y los modelos de negocio, lo que no debe hacer repensar la forma en que el mundo de las empresas se está comportando, siguiendo las exigencias de una sociedad con acceso a una cantidad de información impensable y que nos lleva a esta nueva implementación disruptiva industrial contenida y basada en principios como la descentralización como primer elemento, capacidades en tiempo real, interoperabilidad, virtualización y orientación al servicio.

El OIT emerge en un mundo lleno de demandas en productos, servicios, manufactura, exigencias de mercado, comercio internacional, conectividad a través del mundo virtual en solo segundos, el crecimiento, desarrollo, implementación y evaluación de la tecnología hoy es imposible de poderlo analizar uno por uno, el internet de las cosas avanza tan rápido que las aplicaciones móviles ganan término por encima de lo portátil , la información depositada en la nube, el manejo de gran cantidad de datos (big data) y el análisis avanzado de los mismos se establecen como las bases tecnológicas más relevantes. Como menciona

Dioses (2021), que las características de estos pilares mencionados absorben a un sinnúmero de tecnologías particulares que podamos conocer: el alcance de las herramientas tecnológicas, la capacidad de procesamiento, estrategia y análisis de los datos, la accesibilidad global a los servicios de voz y datos, la creación e implementación de nuevos procesos, modelos de negocio y producto son muestra de que la aportación al mundo de la industria 4.0 es parte de los increíbles avances de los que podemos ser testigos y disfrutar de sus múltiples beneficios

Por citar un ejemplo, dentro de la cadena de suministro y su valor y el propósito de optimizarla, se debe primero analizar la viabilidad de poder optimizar el producto o proceso en menor tiempo, con la aplicabilidad adecuada, con el análisis correcto y al menor costo posible, así como mejorar su adaptabilidad al mercado, a las demandas del usuario proveedores clientes y todo actor involucrado en la cadena de suministro.

Los elementos que vienen a mejorar en la administración de las empresas el OIT constituyen una serie de elementos que no solo traen beneficios, sino retos y nuevos paradigmas en la esfera de un conjunto que integran la relación de la implementación de estas. La siguiente tabla nos muestra los alcances de preparación en los que la industria 4.0 crece rápidamente y los retos que engloban en lo concerniente para que las empresas puedan adaptarse a los cambios que con ellas se presentan.

**Tabla 1**

Elementos y descripción de cambio con el uso del OIT.

No.	Elemento	Descripción
1	Productos	Incorporación de sistemas ciber físicos en el diseño de los productos.
2	Clientes	Uso de la información de datos de clientes, ventas y servicio digitalizados.
3	Operadores	Colaboración interdepartamental, modelado y simulación.
4	Tecnología	Implementaciones móviles, modernización al paso de la actualización tecnológica.
5	Liderazgo	Liderazgo comprometido con el cambio de paradigma, habilidades y competencias de gestión.
6	Estrategia	Adaptación de los modelos de negocio y disponibilidad de ruta para el OIT.
7	Gobierno	Protección de la propiedad intelectual, políticas que favorecen la reducción de la brecha digital.
8	Cultura	Innovación abierta, intercambio de conocimiento.
9	Organización	Alineación organizacional para la adopción del OIT
10	Gente	Competencias y habilidades del personal, apertura a nuevas tecnologías, creatividad en la innovación y automatización de los productos.

Cuadro Elaborado con base en la información de Jacquez y Torre (2018).

Como podemos ver la llegada del OIT en las empresas no solo mejora los procesos, en la parte logística siempre hay que estar atentos a la mejora constante de procesos, los cuales reducen errores humanos, optimizan variables y por consecuencia hay mayor rentabilidad en el negocio, y es que hoy no solo basta con hacerlo bien, se debe hacerlo bien, inteligente, rentable, ergonómico, sustentable y que encamine el proceso a la recursividad en diversos contextos de aplicación.

## **Discusión**

Parte de los fundamentos que nos brinda el avance tecnológico del OIT es vinculado a ponerlo al servicio de todo el sector productor y manufacturero de lo que se quiera mejorar, es relevante entender que siempre el ser humano es quien fundamenta como la tecnología debe pensar, crear, imaginar e implementar la mejora de los procesos que se llevan a cabo. Se deben sentar las bases para siempre estar atento a los paradigmas que se presenten con los cambios tecnológicos, entendiendo que la vida de los mercados se puede mejorar pero no ser perfecta, cuidar los conceptos de obsolescencia tecnológica y actualización de las tecnología, es un costo que se debe asumir constantemente si se quiere mejorar pero que sin embargo es demostrado que con tecnología que crece y mejorar día con día entonces la brecha de la empresas en esta cuarta revolución industrial los más poderosos y con poder adquisitivo podrán estar mejorando sus procesos contantemente, no así con las empresas que comienzan en el mercado.

## **Conclusión**

La importancia del uso e implementación de tecnologías de puntas en las empresas del sector logístico en toda la cadena de suministro, deben agregar valor a la forma en que se lleve a cabo la administración logística y de inventarios. Es fundamental que las empresas en el continente americano comiencen a desarrollar estrategias e integraciones del internet de las cosas, los beneficios son claros, pero más allá de eso, el factor de competitividad en el mercado es un elemento fundamental que empuja fuertemente a poder llevar a cabo su implementación, el cambio de paradigmas y el surgimiento de otros más es parte del proceso de transformación tecnológica que se debe asumir si se quiere subsistir. La administración de inventarios es un elemento clave en las empresas que se establecen como operadores logísticos en el mercado, la disminución de errores y mayor conciliación en los inventarios llevará una mejor administración y mayor rentabilidad para el futuro.

## **Referencias**

- Bernal, O., y Silva, J. (2021). Método referencial de operaciones básicas para el manejo del flujo logístico en pequeñas empresas latinoamericanas. El RAPDTt. Documentos de Trabajo ECBTI, 2(2).
- Dioses, R. E. (2021). Gestión logística para mejorar la productividad en la empresa COSAPI SA.
- Elizalde, M. L. (2018). Gestión de almacenes para el fortalecimiento de la administración de inventarios. Observatorio de la economía Latinoamericana, (noviembre 2022).
- Jacquez, M. V., y Torre, V. G. (2018). Modelos de evaluación de la madurez y preparación hacia la Industria 4.0: una revisión de literatura. Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias, 6(20), 61- 78.
- Sánchez, C. (2021). Propuesta de un plan de logística para mejorar la productividad de la empresa confecciones Sánchez Chiclayo 2019.
- Soberón, U., y Acosta, Z. (2009). Fuentes de información para la recolección de información cuantitativa y cualitativa. Págs. 1-5.
- Martínez, C. (2018). Investigación descriptiva: definición, tipos y características. Consultado en de <https://www.lifeder.com/investigacion-descriptiva>

- Salas, H. (2022). Inventarios: manejo y control. ECOE ediciones.
- Rodríguez, A., Cáceres, T., y Rojas, E. (2021). Sistema de gestión de inventarios para compañías de hardware: caso de estudio. *Revista ingeniería, matemáticas y ciencias de la información*, 8(16), 27-36.
- Mejía, K. (2021). El control interno y su relación con la gestión de inventarios en la empresa SAC, Periodo 2018–2019.
- Segovia, M., Salvatierra, S., y Acebo, R. (2021). Control eficiente de inventarios. *RECIAMUC*, 5(2), 121-130.
- Sánchez L. (2021). Gestión del control interno para inventarios en fábricas hormigoneras (Master's thesis, Guayaquil: ULVR, 2021.) Consultado diciembre de 2022.
- Semprún, N. y Garcés, J. (2021). Control y stock de inventarios. Un estudio en empresas ferreteras de Maracaibo–Venezuela. *Revista Científica Ciencia Y Tecnología*, 21(30).
- Alarcón R. (2022). Propuesta para la gestión de los inventarios en una empresa comercial, Lima 2021.
- Ruiz M. y Lorenti Z. (2022). Los inventarios y su incidencia en el flujo de efectivo de la importadora Ecuafierro SA (Bachelor's th).