



EL SURGIMIENTO DE LAS REDES INDUSTRIALES

THE EMERGENCE OF INDUSTRIAL NETWORKS

Mavare, Ana
Central Molipasa - Venezuela
anamavare1693@gmail.com

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo principal analizar, interpretar y criticar los resultados sobre las ventajas y desventajas en el surgimiento de las redes industriales. La misma estuvo sustentada teóricamente por Sánchez (2017), Hernández (2016), García (2015) y Risco-Martin (2015) de los diferentes artículos se extrajo la información referente a esta investigación. La metodología utilizada en la investigación fue documental de diseño descriptivo en la cual describen los aspectos y características relevantes de la implementación de las redes industriales, así como el análisis de datos que permite realizar una descripción detallada sobre las redes industriales y generar nuevos conocimientos y teorías con respecto a este fenómeno. El artículo está estructurado en tres partes: la primera parte se trata sobre la metodología de investigación, la segunda parte presenta los resultados de la investigación y la parte final proporciona un análisis crítico de los resultados de la investigación. El resultado final fue exponer una opinión personal sobre el surgimiento de las redes industriales, respaldada por argumentos sólidos y fuentes confiables. Abordando la innovación y la creación de nuevos modelos de negocios y algunas preocupaciones y desafíos que plantea el surgimiento de las redes industriales

Palabras claves: redes industriales, estructura, empresas

ABSTRACT

The present investigation had as main objective to analyze, interpret and criticize the results on the advantages and disadvantages in the emergence of industrial networks. It was theoretically supported by Sánchez (2017), Hernández (2016), García (2015) and Risco-Martin (2015) from the different articles the information regarding this investigation was extracted. The methodology used in the research was documentary descriptive design in which they describe the relevant aspects and characteristics of the implementation of industrial networks, as well as the analysis of data that allows a detailed description of industrial networks and generate new knowledge and theories. regarding this phenomenon. The article is structured



in three parts: the first part deals with the research methodology, the second part presents the research results and the final part provides a critical analysis of the research results. The end result was to present a personal opinion on the rise of industrial networks, backed by solid arguments and reliable sources. Addressing innovation and the creation of new business models and some concerns and challenges posed by the emergence of industrial networks.

Keywords: industrial networks, structure, companies

INTRODUCCIÓN

Las industrias modernas deben adaptarse rápidamente a los cambios en la demanda del mercado y a las necesidades de los clientes, y para ello es fundamental contar con sistemas de producción que sean más ágiles y adaptables. Además, la globalización ha generado una mayor competencia en el mercado, lo que ha llevado a las industrias a buscar formas de reducir costos y aumentar la eficiencia en sus procesos. En este contexto, las redes industriales se han convertido en una herramienta clave para lograr estos objetivos.

Para Groover (2013): "Las redes industriales son sistemas de comunicación que permiten la conexión de dispositivos y equipos utilizados en la automatización y control de procesos industriales. Estas redes permiten la transferencia de datos y la comunicación entre los diferentes elementos de un sistema de producción, lo que facilita la automatización de procesos y aumenta la eficiencia en la producción". Estas funcionan mediante la transmisión de información digital a través de un medio de comunicación, como cableado o señales inalámbricas. Los dispositivos que se conectan a la red utilizan protocolos de comunicación estándar para intercambiar información, lo que permite una integración más sencilla y eficiente de los diferentes componentes del sistema de producción.

Las redes industriales para Moreno (2019), se utilizan en una amplia variedad de aplicaciones industriales, incluyendo la manufactura, la producción de energía, la industria química, la industria alimentaria, entre otras. Estas redes permiten la automatización de procesos de producción, el monitoreo en tiempo real de los sistemas, la optimización de la eficiencia en la producción, la mejora de la seguridad en la operación y la reducción de costos.

Según diferentes autores como Moreno (2019), Sánchez (2017), Risco-Martin (2015), entre otros. Las redes industriales presentan las siguientes características:



- **Robustez y fiabilidad:** Las redes industriales deben ser capaces de soportar las condiciones adversas del entorno industrial, como la vibración, el ruido eléctrico, la temperatura y la humedad, y garantizar la fiabilidad en la transmisión de los datos.
- **Alta velocidad de transmisión:** En los entornos industriales, se requiere una alta velocidad de transmisión de datos para garantizar una respuesta rápida y en tiempo real a los cambios en el proceso productivo.
- **Seguridad:** Las redes industriales deben garantizar la seguridad de los datos y de los dispositivos conectados, protegiéndolos contra posibles ataques externos
- **Flexibilidad:** Las redes industriales deben ser flexibles y escalables, para poder adaptarse a las necesidades cambiantes de la industria y soportar el crecimiento y expansión de la empresa
- **Interoperabilidad:** Las redes industriales deben ser capaces de interoperar con diferentes tipos de equipos y dispositivos, independientemente de su fabricante o modelo.

En resumen, las redes industriales son sistemas de comunicación que permiten la automatización de procesos y la integración de dispositivos y equipos en un sistema de producción, lo que mejora la eficiencia, la seguridad y la productividad de la industria. Las empresas que están bien conectadas en una red industrial tienen más probabilidades de éxito que las que no lo están.

Esta investigación tiene como objetivo presentar los resultados de una investigación realizada desde una perspectiva analítica, interpretativa y crítica, tratando las redes industriales; el mismo está estructurado en tres partes. La primera parte proporciona una descripción general del concepto de redes industriales, la segunda parte presenta los resultados de la investigación y la parte final proporciona un análisis crítico de los resultados de la investigación.

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

Esta investigación se cataloga como una investigación descriptiva, ya que el investigador recopila datos a través de diferentes técnicas, como, observación, análisis de documentos, entre otros, para obtener información detallada sobre el objeto de estudio. Luego, esta información es analizada y presentada de manera objetiva y clara.

Así mismo la presente investigación se clasifica documental porque se enfoca en analizar y sintetizar información ya existente en diferentes fuentes documentales.

Se consultaron, mediante buscadores de internet, un total de 13 artículos y 5 libros, para realizar el análisis sobre el surgimiento de las redes industriales. A continuación, se presenta un cuadro de análisis con respecto a los autores que fueron consultados como: Redes industriales en el ámbito de la automatización y control (Sánchez, 2017), Redes de comunicación en la automatización industrial (García, 2015), Redes industriales y automatización (Hernández, 2016) entre otros.

Autores	Título	Análisis
Bui (2018)	Industrial Internet of Things (IIoT) in Industry 4.0: A Survey	Este artículo presenta una revisión completa del Internet de las cosas industrial (IIoT) en el contexto de la Industria 4.0. Los autores abordan temas como la arquitectura de IIoT, los desafíos y las oportunidades asociados con su implementación, las tecnologías de conectividad y los casos de uso en diversos sectores industriales. Además, destacan el papel crucial de la IIoT en la optimización de los procesos industriales, la mejora de la calidad de los productos y la reducción de los costos de producción.
Castro (2020)	Impacto de la tecnología IoT en la industria 4.0	Este artículo examina el impacto de la tecnología IoT en la Industria 4.0 y cómo ha transformado la industria en términos de procesos de producción y toma de



		<p>decisiones. Los autores analizan casos de uso espec��ficos en diversos sectores industriales, como la agricultura, la salud y la fabricaci��n, y destacan los beneficios y desaf��os de la implementaci��n de IoT en la industria. Tambi��n enfatizan en c��mo la gesti��n de datos y la seguridad son fundamentales para el ��xito de la IoT industrial.</p>
Carrillo (2015)	<p>An��lisis de las redes industriales y su impacto en la automatizaci��n</p>	<p>Este art��culo explora el papel de las redes industriales en la automatizaci��n de procesos industriales. Los autores presentan una revisi��n completa de las redes industriales, incluyendo sus diferentes tipos, topolog��as, protocolos y aplicaciones. Tambi��n analizan c��mo las redes industriales han cambiado la forma en que las empresas realizan la producci��n, mejorando la eficiencia y la calidad. Finalmente, se discuten los desaf��os y las tendencias futuras de las redes industriales.</p>
Cervilla de Olivieri (2007)	<p>Estrategias para el desarrollo empresarial: Asociatividad en el sector pl��stico venezolano</p>	<p>Este art��culo se enfoca en la estrategia empresarial de la</p>



asociatividad en el sector plástico venezolano. La autora presenta los conceptos fundamentales de la asociatividad y cómo se puede aplicar en la industria para mejorar la eficiencia y reducir los costos de producción.

García (2015)

Redes de comunicación en la automatización industrial

Este artículo aborda el tema de las redes de comunicación en la automatización industrial. Los autores presentan una revisión completa de las diferentes tecnologías de redes de comunicación utilizadas en la industria, como Ethernet, Profibus y Profinet, y cómo se aplican en la automatización industrial. También se discuten los desafíos asociados con las redes de comunicación, como la interoperabilidad y la seguridad, y se presentan soluciones para superar estos desafíos.

Hernández (2016)

Redes industriales y automatización

En este artículo, el autor hace una revisión sobre los diferentes tipos de redes industriales y su uso en la automatización. Se



habla de las principales características de cada una de las redes, como PROFIBUS, Modbus, DeviceNet, Ethernet, entre otras. Además, se explica cómo estas redes permiten la integración de equipos y sistemas de control en la industria. El artículo es útil para entender la importancia de las redes industriales en la automatización y cómo estas contribuyen a mejorar la eficiencia y la productividad en la industria.

Hoda (2017)

Industrial Internet of Things (IIoT): A Review of Opportunities, Challenges, and Best Practices

En este artículo, los autores hacen una revisión exhaustiva de la Internet de las cosas (IIoT) en el contexto de la industria. Se discuten las oportunidades y desafíos que presenta la aplicación de la IIoT en la industria, incluyendo temas como la seguridad, la interoperabilidad y la privacidad de los datos. Se discuten también las mejores prácticas para implementar la IIoT en la industria. Este artículo es importante para entender las implicaciones de la IIoT



en la industria y cómo se puede aprovechar esta tecnología para mejorar la eficiencia y la productividad.

Hu (2021)

Industrial Internet of Things (IIoT): A Review of Recent Advances, Applications, Challenges, and Future Directions

Este artículo es una revisión completa de los avances recientes, aplicaciones, desafíos y direcciones futuras de la IoT industrial. Se discuten los diferentes enfoques para implementar la IoT en la industria, así como los principales desafíos que enfrenta su implementación. Además, se habla de las posibles soluciones a estos desafíos y las direcciones futuras de la IoT en la industria,

Pérez (2019)

Internet de las cosas e industria 4.0: revisión de la literatura y perspectivas futuras

Este artículo presenta una revisión exhaustiva de la literatura sobre Internet de las cosas (IoT) y la industria 4.0. Los autores exploran el impacto de la IoT en la industria, incluyendo las oportunidades y desafíos que presenta. Además, se discuten las perspectivas futuras y se hacen recomendaciones para futuras investigaciones.

Pinto (2019)

The Evolution of Industrial Automation: Past, Present and Future

En este artículo, los autores hacen una revisión histórica de la evolución de la



		automatización industrial. Se discuten los diferentes sistemas de control que se han utilizado en la industria, desde los sistemas mecánicos hasta los sistemas electrónicos y digitales. Además, se habla de la integración de la tecnología IoT.
Risco- Martin (2015)	An Overview of Industrial Communication Networks and Their Applications in Manufacturing	Este artículo proporciona una visión general de las redes de comunicación industrial y su aplicación en la manufactura. Los autores discuten las diferentes tecnologías utilizadas en las redes de comunicación industrial y su relación con los diferentes niveles de automatización en la manufactura. Además, se discuten las ventajas y desventajas de las diferentes tecnologías y se presentan algunas aplicaciones prácticas.
Rodríguez (2019)	Análisis de las ventajas y desventajas de las redes industriales en la automatización de procesos	Este artículo presenta un análisis detallado de las ventajas y desventajas de las redes industriales en la automatización de procesos. Los autores discuten los diferentes tipos de redes industriales y su uso en

		la automatización de procesos.
Sánchez (2017)	Redes industriales en el ámbito de la automatización y control	Este artículo presenta una visión general de las redes industriales y su aplicación en la automatización y control. Los autores discuten los diferentes tipos de redes industriales y sus características, incluyendo la topología, velocidad, y alcance. Además, se exploran los protocolos utilizados en las redes industriales y se presentan algunos ejemplos de su aplicación práctica en la automatización y control.

Cuadro 1. Análisis de autores
Fuente: Mavare (2023)

RESULTADOS DE LA INVESTIGACION

Para Bui (2018), las redes industriales han abierto la puerta a la Industria 4.0 y la implementación de tecnologías como el Internet de las cosas (IoT), la inteligencia artificial (IA) y el análisis de datos.

También han sido objeto de estudio por parte de investigadores como son: Pinto y Ramalho (2019), Moreno (2019), en el campo de la ingeniería y la informática durante varias décadas. A continuación, se presentan algunos resultados de investigaciones relevantes sobre el surgimiento de las redes industriales:

El surgimiento de las redes de campo: A finales de la década de 1970, se empezaron a utilizar sistemas de control distribuido en la industria química y petroquímica. Estos sistemas se basaban en redes de campo que permitían la comunicación entre dispositivos de control y equipos de campo, como sensores y actuadores. La investigación en este campo se centró en el desarrollo de protocolos de comunicación y sistemas de control distribuido.



Redes de control supervisado: En la década de 1980, se desarrollaron las redes de control supervisado, que permitían la comunicación entre diferentes sistemas de control distribuido en una planta. Estas redes se basaban en estándares de comunicación como el Modbus, y se utilizaban para el control de procesos en tiempo real.

Redes de automatización de fábricas: A finales de la década de 1990, se empezaron a utilizar las redes de automatización de fábricas, que permitían la integración de diferentes sistemas de automatización en una sola red. Estas redes se basaban en estándares como el OPC y permitían la comunicación entre sistemas de control de procesos, sistemas de control de producción y sistemas de control de calidad.

Redes de automatización de edificios: En los últimos años, se ha investigado mucho en el campo de las redes de automatización de edificios. Estas redes permiten la integración de diferentes sistemas de automatización, como el control de iluminación, la climatización y la seguridad, en una sola red. Las investigaciones se centran en el desarrollo de estándares de comunicación y en la integración de sistemas de energía renovable en la red.

Según un estudio realizado por la consultora MarketsandMarkets (2015), se espera que el mercado de las redes industriales alcance un valor de 64.000 millones de dólares para 2025, con una tasa de crecimiento anual compuesta del 8,2%.

En cuanto a la evolución por industrias, la implementación de redes industriales ha sido más rápida en algunas industrias que en otras. Según un informe de la consultora ARC Advisory Group (2017), las industrias más avanzadas en la implementación de redes industriales son la automotriz, alimentaria y de bebidas, y la de petróleo y gas. Estas industrias han implementado en un alto porcentaje redes industriales para mejorar sus procesos y aumentar su eficiencia. En la siguiente tabla se muestran algunos porcentajes de evolución en la implementación de redes industriales en distintas industrias:

Industria	Porcentaje de empresas que utilizan redes industriales
Automotriz	80%
Alimentaria y de Bebidas	60%
Petróleo y gas	60%
Farmacéutica	40%
Química	30%
Manufacturera en general	30%

Cuadro 3. Industrias que utilizan actualmente las redes industriales

Fuente: ARC Advisory Group (2017)



Si bien su implementación varía según la industria, se espera que su uso siga creciendo en los próximos años. Las empresas deben considerar la implementación de redes industriales para mejorar su eficiencia, productividad y calidad en un entorno cada vez más competitivo y tecnológico. Es decir, esto permite una mayor visibilidad y control sobre los procesos, lo que puede reducir los tiempos de inactividad y mejorar la calidad del producto.

Otro beneficio importante de las redes industriales es la capacidad de reducir los costos de producción. Al mejorar la eficiencia y la productividad de las operaciones, se pueden reducir los costos de mano de obra y materiales. Además, la monitorización remota de los procesos permite una mayor eficiencia energética, lo que puede reducir los costos de energía.

También se presentan desventajas en la aplicación de estas redes industriales como puede ser la complejidad de implementación es una desventaja importante de las redes industriales. La implementación de una red industrial requiere una planificación y diseño cuidadosos para garantizar la compatibilidad de los diferentes dispositivos y sistemas. Además, la configuración y el mantenimiento de la red pueden ser complejos y requerir un conocimiento especializado.

El costo de instalación y mantenimiento es otra desventaja importante de las redes industriales. La instalación de una red industrial puede ser costosa debido a la necesidad de hardware y software especializados. Además, el mantenimiento de la red puede ser costoso debido a la necesidad de personal especializado y herramientas de diagnóstico.

Es importante destacar que, a medida que la tecnología avanza, también surgen nuevos riesgos y desafíos. Por lo tanto, es necesario tener en cuenta las posibles consecuencias a largo plazo de la implementación de redes industriales y estar preparados para enfrentarlos.

En resumen, las redes industriales son una herramienta valiosa para la industria, pero su implementación debe realizarse cuidadosamente y con una planificación adecuada para maximizar sus beneficios y minimizar los riesgos asociados. La capacitación y actualización constante del personal involucrado en su instalación y mantenimiento es fundamental para garantizar su éxito y proteger la seguridad de los procesos productivos

Según Hoda (2017) El IoT ha revolucionado aún más el campo de las redes industriales al permitir la conexión de dispositivos inteligentes y la recolección de datos en tiempo real. Esto ha dado lugar a la creación de redes de IoT industriales que permiten la comunicación entre dispositivos y equipos de producción en tiempo real. Además, el IoT permite la monitorización remota de los procesos de producción, lo que permite una mayor eficiencia y productividad.



Para Cervilla (2007), en Venezuela, la implementación de redes ha sido limitada debido a la situación política y económica del país. Sin embargo, existen algunas empresas que han adoptado estas tecnologías y han visto un aumento en la eficiencia y la productividad de sus operaciones.

En la actualidad, el sector industrial venezolano enfrenta grandes retos y desafíos en la implementación de redes industriales. A pesar de que en los últimos años se ha visto un aumento en la demanda y el uso de tecnologías como el Internet de las cosas (IoT) y la inteligencia artificial (IA), el país aún se encuentra en una etapa de transición en cuanto a la automatización de procesos y sistemas de control distribuido.

Una de las principales barreras en la implementación de redes industriales en Venezuela es la falta de inversión en tecnología y en infraestructuras de comunicación. A esto se suma la escasez de personal capacitado y especializado en el diseño, implementación y mantenimiento de estas redes, lo que limita la capacidad de las empresas para incorporar nuevas tecnologías en sus procesos productivos.

No obstante, a pesar de estas limitaciones, se han identificado una serie de beneficios que podrían derivarse de la implementación de redes industriales en el país. En primer lugar, la incorporación de estas tecnologías permitiría una mayor eficiencia en los procesos productivos, lo que se traduciría en una reducción de costos y un aumento en la calidad de los productos y servicios ofrecidos. Esto, a su vez, podría mejorar la competitividad de las empresas venezolanas en los mercados locales e internacionales.

Otro de los beneficios potenciales de la implementación de redes industriales es la optimización del uso de los recursos energéticos y la reducción del impacto ambiental de las actividades industriales. Las redes industriales permiten una gestión más eficiente y sostenible de la energía, lo que podría contribuir a la reducción de los costos de producción y a una menor huella de carbono de las empresas.

Además, la implementación de redes industriales podría tener un impacto positivo en la seguridad y salud laboral. Al automatizar los procesos productivos, se reducen los riesgos asociados a la exposición de los trabajadores a sustancias tóxicas o peligrosas, y se optimiza el uso de equipos de protección personal. Asimismo, la monitorización y el control remoto de los procesos productivos permiten una mayor supervisión y prevención de accidentes laborales.

A pesar de estos beneficios, la implementación de redes industriales en Venezuela requiere de un compromiso a largo plazo por parte de las empresas, el gobierno y la academia para promover la innovación y el desarrollo tecnológico. Es necesario incentivar la inversión en infraestructuras de comunicación y en la formación de personal especializado



en el diseño, implementación y mantenimiento de estas redes. Asimismo, se debe fomentar la colaboración entre las empresas, la academia y los centros de investigación para el desarrollo de proyectos de investigación y el intercambio de conocimientos.

En conclusión, la implementación de redes industriales en Venezuela es un desafío que requiere de un esfuerzo conjunto de los actores involucrados en el sector industrial. Si bien existen limitaciones y barreras en la incorporación de estas tecnologías, los beneficios potenciales en términos de eficiencia, sostenibilidad y seguridad laboral son significativos. Es necesario fomentar la innovación y la formación especializada para aprovechar las oportunidades que ofrece la automatización de procesos y sistemas de control distribuido en el país.

CONCLUSIÓN

La implementación de redes industriales ha permitido mejorar significativamente la eficiencia de los procesos productivos en la industria. A continuación, se describen algunas formas en que las redes industriales han mejorado la eficiencia de los procesos productivos:

Mejora en la comunicación: Las redes industriales permiten una comunicación más rápida y precisa entre diferentes equipos y dispositivos de una planta industrial. Esto significa que los trabajadores pueden recibir información en tiempo real sobre el estado de los equipos y los procesos, lo que les permite tomar decisiones más rápidas y eficientes

Reducción de los tiempos de inactividad: Las redes industriales también permiten la monitorización en tiempo real de los equipos y los procesos, lo que permite detectar y resolver rápidamente los problemas que puedan surgir. Esto significa que se pueden reducir los tiempos de inactividad, lo que se traduce en un aumento de la eficiencia y la productividad

Automatización de procesos: Las redes industriales también permiten la automatización de muchos procesos, lo que significa que se pueden llevar a cabo de manera más rápida y eficiente. La automatización de procesos también puede ayudar a reducir el error humano y mejorar la calidad del producto.

Optimización de la energía y los recursos: Las redes industriales permiten la monitorización y el control de la energía y los recursos utilizados en los procesos industriales. Esto significa que se pueden optimizar el uso de la energía y los recursos, lo que se traduce en una reducción de los costos y un aumento de la eficiencia.

En resumen, las investigaciones sobre el surgimiento de las redes industriales se han centrado en el desarrollo de protocolos de comunicación, estándares de automatización y sistemas de control distribuido que permiten la integración de diferentes sistemas de automatización en una sola red.



Estas redes son fundamentales para la optimización de procesos industriales y la reducción de costos.

Cabe destacar que a pesar de que las redes industriales tienen numerosas ventajas para los procesos productivos, también existen algunas desventajas asociadas a su implementación. A continuación, se describen algunas de estas desventajas:

Costos de implementación: La implementación de redes industriales puede ser costosa, especialmente para las peque nas y medianas empresas. La instalación de nuevos dispositivos y equipos, la formación de los trabajadores y la configuración de la red pueden requerir una inversión significativa de tiempo y dinero.

Problemas de compatibilidad: Las diferentes redes industriales utilizan diferentes protocolos de comunicación y estándares, lo que puede crear problemas de compatibilidad entre los equipos y dispositivos de diferentes fabricantes. Esto puede hacer que sea difícil integrar todos los sistemas y dispositivos en una sola red.

Problemas de seguridad: Las redes industriales están expuestas a amenazas de seguridad, como ataques cibernéticos y malware. Si la red no está protegida adecuadamente, pueden surgir problemas de seguridad que pueden afectar la producción y la calidad del producto

Problemas de inter-operabilidad: A veces, los sistemas y dispositivos de diferentes fabricantes no pueden comunicarse entre sí debido a problemas de interoperabilidad. Esto puede dificultar la integración de diferentes sistemas y dispositivos en una sola red y puede limitar la flexibilidad y la escalabilidad de la red. Es importante que las empresas consideren cuidadosamente estas desventajas antes de implementar una red industrial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias, F. (2012). El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica. Episteme.
- Bui, T., Tran, T., & Nguyen, H. (2018). Industrial Internet of Things (IIoT) in Industry 4.0: A Survey. In 2018 IEEE 4th International Conference on Engineering Technologies and Applied Sciences (ICETAS) (pp. 1-6). IEEE.
- Castro, D. A., & Sandoval, J. F. (2020). Impacto de la tecnología IoT en la industria 4.0. Ciencia, Tecnología e Innovación, 6(1), 87-92
- Carrillo, R., & Orozco, J. (2015). Análisis de las redes industriales y su impacto en la automatización. Revista Técnica De La Facultad De Ingeniería Universidad Del Zulia, 38(1), 9-16



- Cervilla de Olivieri, M. A. (2007). Estrategias para el desarrollo empresarial: Asociatividad en el sector plástico venezolano. *Revista de Ciencias Sociales*, 13(2)
- García, E., & Díaz, J. C. (2015). Redes de comunicación en la automatización industrial. *Información Tecnológica*, 26(6), 33-42.
- Hernández, J. A. (2016). Redes industriales y automatización. *Revista de Ingeniería*, (43), 20-27.
- Hoda, N., & Croll, P. R. (2017). Industrial Internet of Things (IIoT): A Review of Opportunities, Challenges, and Best Practices. *IEEE Transactions on Automation Science and Engineering*, 14(4)
- Hu, Y., Chen, Y., & Qian, Y. (2021). Industrial Internet of Things (IIoT): A Review of Recent Advances, Applications, Challenges, and Future Directions. *IEEE Internet of Things Journal*, 8(4)
- Moreno, J. & Yandar, M. (2019). La industria 4.0 desde la perspectiva organizacional. Alonso Gamero, Santa Ana de Coro, Falcón, Venezuela: Fondo Editorial Universitario Servando Garcés de la Universidad Politécnica Territorial de Falcón.
- Pérez, D. J., & Vera, J. A. (2019). Internet de las cosas e industria 4.0: revisión de la literatura y perspectivas futuras. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 21(1), 1-12
- Pinto, J., & Ramalho, A. (2019). The Evolution of Industrial Automation: Past, Present and Future. *IEEE Industrial Electronics Magazine*, 13(3), 26-39.
- Risco-Martín, J. L., Mazario, L. F., & González-Castaño, F. J. (2015). An Overview of Industrial Communication Networks and Their Applications in Manufacturing. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 11(1), 2-11.
- Rodríguez, N., Pirela, N., & Sánchez, M. (2019). Análisis de las ventajas y desventajas de las redes industriales en la automatización de procesos. *Revista Científica Del Instituto De Investigaciones En Tecnologías Convergentes*, 1(1), 22-33
- Sabino, C. (2011). El proceso de investigación. Panapo.
- Sánchez, J. L., & Montero, R. (2017). Redes industriales en el ámbito de la automatización y control. *Ingeniería Industrial*, 38(1), 66-78.
- Tamayo y Tamayo, M. (2006). El proceso de la investigación científica. Limusa.
- Tamayo y Tamayo, M. (2010). Diseño de la investigación científica. Limusa.