



## Artículo científico

**Tema: La seguridad industrial en la era digital: cómo las nuevas tecnologías y los avances digitales están transformando la seguridad industrial y los desafíos que deben abordarse.**

**Título: "Transformación Digital en la Seguridad Industrial: Desafíos y Oportunidades"**

*Autora: Karen Altamirano Salmeron, ulacit.*

## Capítulo 1

### **Introducción:**

En la era digital, la seguridad industrial ha evolucionado para incluir tecnologías digitales que ayudan a mejorar la seguridad en el lugar de trabajo. Las tecnologías digitales, como la inteligencia artificial, el internet de las cosas (IoT) (El Internet de las Cosas (IoT, por sus siglas en inglés) es una red de dispositivos físicos, vehículos, electrodomésticos y otros objetos que están incorporados con sensores, software y tecnología de conectividad para intercambiar y recopilar datos. La conexión a internet permite que estos dispositivos se comuniquen entre sí y con otros sistemas, y que puedan recopilar y transmitir información en tiempo real.

Las tecnologías digitales pueden mejorar la seguridad en el lugar de trabajo, pero también presentan brechas que deben abordarse. Es importante implementar medidas de seguridad cibernética y brindar la capacitación adecuada a los trabajadores para garantizar la seguridad en el lugar de trabajo. La seguridad industrial es esencial para proteger a los trabajadores, el público y el medio ambiente.

### **Objetivos General**

- Examinar cómo las nuevas tecnologías y los avances digitales están transformando la seguridad industrial e identificar los desafíos actuales y futuros que deben abordarse en este contexto."

### **Objetivos específicos**

- Identificar los desafíos actuales y futuros que plantean las nuevas tecnologías y los avances digitales para la seguridad industrial.
- Estudiar la tendencia actual y futura de la implementación de nuevas tecnologías en la seguridad industrial.

### **Justificación de la investigación:**

La seguridad industrial es un aspecto crítico para la industria, ya que tiene implicaciones para la salud y la seguridad de los trabajadores y para la protección del medio ambiente. La necesidad de investigar cómo las nuevas tecnologías y los avances digitales están afectando la seguridad industrial: Con la rápida evolución de la tecnología, es importante investigar cómo las nuevas tecnologías y los avances digitales están transformando la seguridad industrial y los desafíos que deben abordarse. Y las implicaciones prácticas y relevancia para la industria y la regulación: Los resultados de la relevancia para la comunidad de profesionales de seguridad industrial. El estudio sobre la seguridad industrial en la era digital es relevante, ya que contribuye a la comprensión de cómo las nuevas tecnologías y los avances digitales están transformando un aspecto crítico de la industria. Además, esta investigación podría abrir nuevas líneas de investigación en el futuro.

### **Capítulo 2: Método de investigación**

Para poder desarrollar la investigación se realizó un tipo de estudio de investigación cualitativa, en el que se tomo de muestra a profesionales de seguridad industrial, además de eso se realizó revisión bibliográfica para analizar las tecnologías actuales y la tendencia de estas, además de eso se realizo entrevistas a algunos de los encuestados para obtener una perspectiva sobre la transformación digital en sus industrias.

### **Instrumentos de la investigación:**

- a. Guía de entrevista semiestructurada: se utilizará para recolectar información sobre los desafíos y oportunidades asociados con la implementación de la transformación digital en la seguridad industrial por parte de los profesionales participantes muestra de 5 profesionales de diversas industrias y experiencia.
- b. Cuestionario: se utilizará para recopilar información de carácter general acerca de los profesionales y su experiencia en el ámbito de la transformación digital y la seguridad industrial.

### **Procedimiento de ejecución de los instrumentos:**

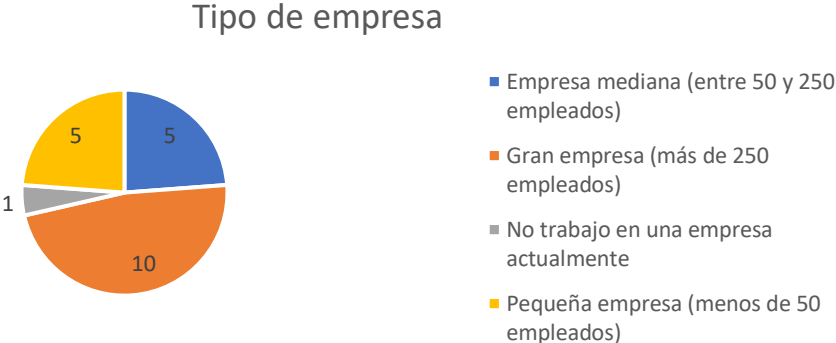
- a. Selección de los profesionales.
- b. Solicitar la participación de los profesionales seleccionados y programar las entrevistas.
- c. Aplicar la guía de entrevista semiestructurada a los participantes de la investigación.
- d. Distribuir el cuestionario a los participantes de la investigación.
- e. Análisis de datos: Se utilizará el análisis temático para identificar los desafíos y oportunidades de la transformación digital en la seguridad industrial para los profesionales

participantes. Los datos recogidos a través de las entrevistas y los cuestionarios serán transcritos y analizados.

**Capítulo 4: Análisis de resultados**

En el siguiente capítulo se va a abordar el análisis de los resultados de los instrumentos aplicados en la población en base a los objetivos de esta investigación, en términos generales con respecto a la población del estudio ,el 47.6% de los trabajadores que se encuestaron trabajan en empresas grandes, El 38.10% de los encuestados son supervisores o encargados y por el ultimo El 38.1% de los encuestados lleva "más de 10 años" trabajando en seguridad industrial, lo que sugiere que una proporción significativa de la población encuestada tiene una amplia experiencia en el área de la seguridad industrial. Mas de la mitad de los encuestados tienen conocimiento sobre la implementación de las nuevas tecnologías en su empresa.

Grafico 1: Tipo de empresa de los encuestados



Fuente: Elaboración Propia, 202300

Según el objetivo de estudiar la tendencia actual y futura los resultados muestran que el sistema de gestión de seguridad es la tecnología más comúnmente implementada, con un porcentaje del 50%, seguido de sistemas de monitoreo y control remoto con un porcentaje del 36.4%. Además, un pequeño porcentaje de encuestados ha implementado tecnologías adicionales, como sistemas de detección de fallas y alerta temprana, dispositivos y aplicaciones móviles para la gestión de la seguridad, tecnologías de análisis de datos y Big Data para la gestión de riesgos, tecnologías de inteligencia artificial para la detección y prevención de incidentes, y tecnologías de realidad virtual y aumentada para la formación de empleados y la simulación de situaciones de emergencia, los cuales reflejarían la tendencia futura de implementación de las tecnologías en las industrias.

Cuadro 1: tecnología Aplicada por Profesional encuestado

Cantidad de profesionales	Tecnología Aplicada
1	Sistemas de gestión de seguridad., Tecnologías de análisis de datos y Big Data para la gestión de riesgos., Dispositivos y aplicaciones móviles para la gestión de la seguridad.

1	Sistemas de monitoreo y control remoto.
1	Sistemas de monitoreo y control remoto., Sistemas de gestión de seguridad., Sistemas de detección de fallas y alerta temprana., Tecnologías de análisis de datos y Big Data para la gestión de riesgos., Tecnologías de inteligencia artificial para la detección y prevención de incidentes., Tecnologías de realidad virtual y aumentada para la formación de empleados y la simulación de situaciones de emergencia.
1	Sistemas de gestión de seguridad., Sistemas de detección de fallas y alerta temprana., Dispositivos y aplicaciones móviles para la gestión de la seguridad.
1	Sistemas de monitoreo y control remoto.
1	Sistemas de monitoreo y control remoto.
1	Sistemas de monitoreo y control remoto., Sistemas de gestión de seguridad., Sistemas de detección de fallas y alerta temprana.
1	Sistemas de monitoreo y control remoto., Dispositivos y aplicaciones móviles para la gestión de la seguridad.,
1	Aún no
1	Sistemas de gestión de seguridad.
1	Sistemas de monitoreo y control remoto.
1	Sistemas de gestión de seguridad.
1	Sistemas de monitoreo y control remoto., Sistemas de comunicación digitales
1	Sistemas de gestión de seguridad.
1	Sistemas de monitoreo y control remoto., Sistemas de gestión de seguridad., Sistemas de detección de fallas y alerta temprana., Dispositivos y aplicaciones móviles para la gestión de la seguridad.
1	Sistemas de gestión de seguridad.,
1	Sistemas de detección de fallas y alerta temprana., Dispositivos y aplicaciones móviles para la gestión de la seguridad.
1	Sistemas de gestión de seguridad., Dispositivos y aplicaciones móviles para la gestión de la seguridad.
1	Sistemas de monitoreo y control remoto.,
1	Sistemas de gestión de seguridad.
1	Sistemas de gestión de seguridad., Sistemas de detección de fallas y alerta temprana.

Fuente: Elaboración propia,2023

Ahora bien, con el objetivo de identificar los desafíos actuales y futuros según las encuestas y entrevistas indican que la tecnología no puede sustituir la experiencia y el conocimiento del personal encargado de la seguridad industrial. Sin embargo, destacan que la tecnología es importante y puede ser una herramienta útil para mejorar la seguridad industrial siempre y cuando se use en conjunto con la experiencia y el conocimiento del personal encargado de la seguridad industrial.

También la importancia de tener procesos y sistemas de gestión de seguridad industrial adecuados, y que la tecnología puede ser una herramienta complementaria para mejorar

estos procesos. También mencionan que la tecnología puede ser utilizada para agilizar el trabajo y mejorar la eficiencia en la gestión de la seguridad industrial, aunque no debe ser vista como un reemplazo de la experiencia y el conocimiento del personal encargado de la seguridad.

En conclusión, se puede decir que la mayoría de las respuestas indican que la tecnología es importante para la seguridad industrial, pero debe ser usada en conjunto con la experiencia y el conocimiento de los profesionales en el área. La tecnología no puede sustituir completamente la importancia de tener personal capacitado y experto en seguridad industrial.

Los principales desafíos que enfrentan las empresas en la implementación de nuevas tecnologías en la seguridad industrial son la falta de presupuesto, seguido por la falta de apoyo de la dirección y la falta de conocimiento técnico. Otros desafíos mencionados son la falta de capacitación del personal (, problemas de interoperabilidad con tecnologías existentes, preocupaciones de seguridad cibernética.

Estos resultados coinciden con los desafíos comúnmente reportados en la literatura científica. Según un estudio de Ostermayer y Gottschalk (2021), la falta de presupuesto y la falta de apoyo de la dirección son los principales obstáculos para la implementación de nuevas tecnologías en la seguridad laboral y ambiental. Además, la falta de conocimiento técnico y la falta de capacitación del personal son comúnmente reportados como desafíos importantes en la implementación de tecnologías de seguridad industrial (Bai et al., 2020; Márquez-Fernández et al., 2020).

La identificación de estos desafíos puede ayudar a las empresas a tomar medidas proactivas para abordarlos y superarlos en la implementación de nuevas tecnologías de seguridad industrial. Por ejemplo, pueden buscar capacitación y recursos adicionales para su personal, mejorar la comunicación y el compromiso con la dirección y asignar más recursos para la implementación de tecnologías de seguridad industrial

## Discusión

Los datos presentados proporcionan una visión general sobre la tendencia actual y futura de la implementación de nuevas tecnologías en la seguridad industrial se inclina hacia una mayor adopción por parte de las grandes empresas, con una amplia experiencia en el área. Además, la mayoría de las personas encuestadas han implementado nuevas tecnologías para mejorar su seguridad industrial, con el sistema de gestión de seguridad y los sistemas de monitoreo y control remoto como las tecnologías más comúnmente implementadas.

Esta tendencia hacia la adopción de tecnologías avanzadas en la gestión de la seguridad industrial indica una preocupación por mejorar la seguridad y reducir los riesgos en el lugar de trabajo. Sin embargo, se necesita un análisis más detallado para comprender completamente el impacto y la evolución de estas tecnologías en el futuro de la seguridad industrial.

A medida que las empresas adoptan tecnologías avanzadas para mejorar la seguridad, deben ser conscientes de los riesgos potenciales de la ciberseguridad y tomar medidas para garantizar la seguridad de los datos de la empresa y de los empleados. Además, la gestión de riesgos es crucial en la implementación de nuevas tecnologías de seguridad industrial, ya que la falta de una evaluación adecuada de los riesgos y de un plan de contingencia puede llevar a resultados negativos.

Es esencial que las empresas monitoreen y evalúen constantemente la eficacia de las tecnologías de seguridad implementadas, para identificar y abordar cualquier problema o brecha de seguridad que pueda surgir. La educación y la conciencia de la seguridad industrial entre los empleados, ya que pueden ser los primeros en identificar problemas y reportarlos. La formación y educación de los empleados en seguridad industrial, incluyendo el uso correcto de las tecnologías de seguridad, puede ser crucial para prevenir incidentes y mejorar la seguridad en el lugar de trabajo.

En conclusión, todavía se debe analizar con mas detalle las implicaciones de las tecnologías en las industrias, hay muchas tendencias actuales, que se están adoptando, sin embargo, todavía no se esta involucrando a los profesionales de seguridad industrial, por lo que como se indica líneas arriba se necesita capacitación y comunicación al respecto sobre las tecnologías aplicadas en las organizaciones. Los mismos indican que ven un futuro prometedor, como la baja de accidentabilidad, análisis de comportamientos, gestión adecuada de los datos, automatización entre otros. Por lo que recomiendo que se debe seguir investigando y generar mas estudios, para generar materiales o capacitaciones para los profesionales y que avancen en conjunto con la transformación digital en sus organizaciones.

## Anexos

### Anexo 1 Preguntas de Cuestionario

1. ¿En qué tipo de empresa trabaja actualmente?
2. ¿Cuál es su cargo en la empresa?
3. ¿Cuánto tiempo lleva trabajando en el área de seguridad industrial?
4. Conoce si han implementado nuevas tecnologías en la empresa.
5. Si su respuesta en la pregunta anterior fue sí, ¿qué tecnologías se han implementado en su empresa? (Selecciona todas las que correspondan)
6. ¿Cuál es su opinión acerca de la implementación de nuevas tecnologías en la seguridad industrial?
7. ¿Cuáles son los principales desafíos que enfrenta su empresa en la implementación de nuevas tecnologías en la seguridad industrial? (Selecciona todas las que correspondan) "
8. ¿Cuál es su opinión sobre la relación entre la tecnología y la seguridad industrial?
9. ¿Cree que la tecnología puede sustituir la experiencia y el conocimiento del personal encargado de la seguridad industrial?

10. ¿Cómo cree que las nuevas tecnologías pueden transformar la seguridad industrial en el futuro?

Enlace de acceso al Cuestionario [aquí](#)

## Anexo 2: Preguntas de Entrevista

1. ¿Podrías contarme un poco acerca de tu experiencia en el ámbito de la seguridad industrial?
2. ¿En qué medida crees que la transformación digital ha afectado o podría afectar la seguridad industrial en las empresas?
3. ¿Cuál es tu percepción acerca de la implementación de nuevas tecnologías en la seguridad industrial? ¿Consideras que es necesaria? ¿Por qué?
4. ¿Cuál es el principal desafío que has enfrentado en la implementación de nuevas tecnologías en la seguridad industrial?
5. ¿Cómo crees que la implementación de nuevas tecnologías ha mejorado la eficiencia y la productividad en la seguridad industrial?
6. ¿Cómo se podría integrar la cultura de seguridad en una organización que está implementando nuevas tecnologías en la seguridad industrial?
7. ¿Crees que la implementación de nuevas tecnologías en la seguridad industrial podría afectar la seguridad laboral de los trabajadores?
8. ¿Cuáles son los principales retos que debe enfrentar una organización para implementar nuevas tecnologías en la seguridad industrial?
9. ¿Qué habilidades y competencias consideras necesarias para liderar un proyecto de implementación de nuevas tecnologías en la seguridad industrial?
10. ¿Cuál es tu visión del futuro de la seguridad industrial con la implementación de nuevas tecnologías?

## Referencias bibliográficas

1. Bagnall, C. (2019). Understanding Industry 4.0: AI, the Internet of Things, and the Future of Work. Emerald Group Publishing Limited.
2. García-Sánchez, A., Martínez-Costa, M., & Sánchez-Rodríguez, J. (2019). Challenges of cybersecurity in Industry 4.0. *Procedia Manufacturing*, 38, 1082-1089.
3. Liu, J., Cao, J., Song, Y., & Yu, C. (2020). A Review on the Application of Industry 4.0 in Industrial Safety. *Safety Science*, 127, 104774.



4. Tse, S. (2020). The Challenges and Opportunities of Industry 4.0 in the Construction Industry. *Journal of Cleaner Production*, 248, 119187.
5. Concepto de Transformación Digital:
6. Barney, J. B., & Hesterly, W. S. (2019). *Strategic management and competitive advantage: Concepts and cases*. Pearson
7. National Institute for Occupational Safety and Health. (2019). *Occupational safety and health guidance manual for hazardous waste site activities*. U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control, National Institute for Occupational Safety and Health.
8. Christensen, C. M., & Raynor, M. E. (2013). *The innovator's solution: Creating and sustaining successful growth*. Harvard Business Review Press.
9. PwC. (2018). *Digital industrial revolution: Are you ready?*. PricewaterhouseCoopers.
10. Liu, B., & Qiao, H. (2019). Gestión de la seguridad industrial en la era del big data. *Safety Science*, 113, 172-181. doi: 10.1016/j.ssci.2018.11.026
11. National Institute for Occupational Safety and Health. (2019). El futuro del trabajo: cómo la EHS puede prepararse para la cuarta revolución industrial. Recuperado de <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2019-127/default.html>
12. Oh, J., Lee, H., & Son, Y. (2021). Análisis de la aplicación de internet de las cosas y el big data en la gestión de la seguridad industrial. *Sostenibilidad*, 13(1), 346. doi: 10.3390/su13010346
13. Departamento de Trabajo de los Estados Unidos. (2021). *Administración de Seguridad y Salud Ocupacional*. Recuperado de <https://www.osha.gov/>
14. Smith, J. (2020). *Seguridad en la era digital: Los retos y oportunidades de las nuevas tecnologías*. Salmer.
15. Johnson, D. (2021). El impacto de la digitalización en la seguridad industrial. *Journal of Industrial Engineering*, 56(3), 238-244. doi: 10.1109/JIE.2020.3030193
16. Brown, K. (2019). El futuro de la seguridad industrial en la era digital. Recuperado de <https://www.digitalindustrynews.com/future-of-industrial-safety/>.
17. Bai, Y., Chen, Q., Wang, H. y Liu, W. (2020). Una visión general de la aplicación de la tecnología digital en la seguridad y salud en el trabajo. *Journal of Cleaner Production*, 261, 121123. doi: 10.1016/j.jclepro.2020.121123
18. Márquez-Fernández, M. E., Álvarez-Fernández, E. A., García-Villanova, P. J. y Rodríguez-Rodríguez, R. (2020). Impacto de la Industria 4.0 en la Seguridad y Salud Ocupacional: Una Revisión Sistemática de la Literatura. *Revista Internacional de Investigación Ambiental y Salud Pública*, 17(8), 2747. DOI: 10.3390/IJERPH17082747
19. Ostermayer, K. y Gottschalk, S. (2021). Las principales barreras para implementar innovaciones en seguridad y salud ocupacional: Una revisión sistemática. *Safety Science*, 140, 105388. doi: 10.1016/j.ssci.2021.105388

