



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

La industria 4.0 en las empresas del Perú: Una revisión literaria

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:

Bachiller en Ingeniería Industrial

AUTORES:

Ambrosio Orihuela, Selman (orcid.org/0000-0001-5038-3095)

Lliuyacc Lifoncio, Cesar (orcid.org/0000-0001-6037-8396)

ASESOR:

Ing. Almonte Ucañan, Hernan Gonzalo (orcid.org/0000-0002-5235-4797)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

ATE – PERÚ

2024



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ALMONTE UCAÑAN HERNAN GONZALO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, asesor de Trabajo de Investigación titulado: "La industria 4.0 en las empresas del Perú: Una revisión literaria", cuyos autores son AMBROSIO ORIHUELA SELMAN, LLIUYACC LIFONCIO CESAR, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender el Trabajo de Investigación cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 24 de Junio del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ALMONTE UCAÑAN HERNAN GONZALO DNI: 08870069 ORCID: 0000-0002-5235-4797	Firmado electrónicamente por: HALMONTEU el 26- 06-2024 13:53:03

Código documento Trilce: TRI - 0770440



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, AMBROSIO ORIHUELA SELMAN, LLIUYACC LIFONCIO CESAR estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan el Trabajo de Investigación titulado: "La industria 4.0 en las empresas del Perú: Una revisión literaria", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que el Trabajo de Investigación:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado, ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
CESAR LLIUYACC LIFONCIO DNI: 70784874 ORCID: 0000-0001-6037-8396	Firmado electrónicamente por: CLLIUYACCL el 24-06- 2024 18:47:06
SELMAN AMBROSIO ORIHUELA DNI: 72465744 ORCID: 0000-0001-5038-3095	Firmado electrónicamente por: SAMBROSIOO el 24- 06-2024 18:42:41

Código documento Trilce: TRI - 0770439

Índice de contenidos

CARÁTULA	i
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR	ii
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR.....	iii
Índice de contenidos	iv
Resumen	v
Abstract	vi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. METODOLOGÍA.....	5
III. RESULTADOS.....	10
IV. CONCLUSIONES	21
REFERENCIAS.....	

Resumen

El propósito principal de este artículo fue analizar de manera detallada sobre la adopción e implementación de la Industria 4.0 en las empresas peruanas, mediante el método investigativo y revisión de la literatura existente. Para lograrlo, se empleó adoptar un enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental y de tipo descriptivo, orientado a realizar un análisis exhaustivo de la implementación de la Industria 4.0 en las empresas del Perú. El objetivo del estudio fue describir la implementación de la industria 4.0 en las industrias peruanas. Por lo que, el proceso de recopilación de información se realizó en las bases de datos de Scopus (<https://www.scopus.com>), Scielo (<http://www.scielo.org>), Web of Science y Redalyc (<http://www.redalyc.org>), reconocidas plataformas que publican diversas revistas científicas y son reconocidas a nivel mundial. Este estudio permitió identificar los principales factores sobre la adopción e implementación de la industria 4.0 en las empresas peruanas. Los resultados del obtenidos a partir de la verificación bibliográfica mostraron que el 60% de las empresas manufacturas no cuentan con la tecnología adecuada, mientras que el 30% de las empresas han invertido en las actualizaciones tecnológicas en los últimos 3 años, además de que el 70% de los trabajadores del carecen de habilidades digitales avanzadas debido a que solo el 20% de las universidades ofrecen programas de formación especializados, lo que conlleva a que el 40% de las industrias se muestren reacios al momento de invertir.

El trabajo de investigación contribuye al Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 9: Industria, Innovación e Infraestructura. Este ODS se enfoca en promover la industrialización inclusiva y sostenible, así como la innovación, lo cual está directamente relacionado con la implementación de tecnologías de la Industria 4.0.

Palabras clave: Industria 4.0, Big Data, Automatización, Desarrollo tecnológico.

Abstract

The main purpose of this article was to conduct a detailed analysis of the adoption and implementation of Industry 4.0 in Peruvian companies through an investigative method and a review of the existing literature. To achieve this, a quantitative approach was adopted, with a non-experimental and descriptive design, aimed at conducting an exhaustive analysis of the implementation of Industry 4.0 in Peruvian companies. The objective of the study was to describe the implementation of Industry 4.0 in Peruvian industries. The information gathering process was carried out using databases such as Scopus (<https://www.scopus.com>), Scielo (<http://www.scielo.org>), Web of Science, and Redalyc (<http://www.redalyc.org>), which are recognized platforms that publish various scientific journals and are renowned worldwide. This study allowed the identification of key factors regarding the adoption and implementation of Industry 4.0 in Peruvian companies. The results obtained from the literature review showed that 60% of manufacturing companies do not have adequate technology, while 30% of companies have invested in technological upgrades over the past three years. Additionally, 70% of workers lack advanced digital skills, as only 20% of universities offer specialized training programs, leading to 40% of industries being reluctant to invest.

This research contributes to Sustainable Development Goal (SDG) 9: Industry, Innovation, and Infrastructure. This SDG focuses on promoting inclusive and sustainable industrialization, as well as innovation, which is directly related to the implementation of Industry 4.0 technologies.

Keywords: Industry 4.0, Big Data, Automation, Technological development.

I.INTRODUCCIÓN.

La industria a lo largo de la historia fue caracterizada por una serie de cambios revolucionarios que han modificado radicalmente las técnicas para la elaboración de productos y prestación de servicios. Desde la primera revolución industrial hasta nuestros días, hemos sido testigos de cambios significativos impulsados por avances tecnológicos. Tal como señala Klaus Schwab, el fundador del Foro Económico Mundial, estas revoluciones no solo alteran nuestras actividades, sino también nuestra identidad.

La Industria surgió en el siglo XVIII, se distinguió por la incorporación de la mecanización mediante el motor a vapor junto a la energía del agua. Este avance permitió la automatización de tareas previamente manuales, lo que resultó en un incremento notable de la eficiencia y la productividad en las fábricas (Hobsbawm, 2005). La Industria 2.0, en la última parte del siglo XIX, presencié la adopción de producción en masa y la electricidad como fuente energética primaria. Innovadores como Henry Ford jugaron un papel crucial al implementar líneas de ensamblaje para fabricar automóviles de manera más eficiente (Chandler, 1977). En la Industria 3.0, que fue a partir de mediados del siglo XX se destacó por la automatización de los procesos industriales mediante la electrónica y la tecnología informática. La computación emergió como un dispositivo fundamental en administración y supervisión de sistemas de producción, lo que condujo a mejorar significativamente en la eficiencia y la calidad (Arthur, 2009). Y actualmente La Industria 4.0, además reconocida como la cuarta revolución industrial, representa la fusión de tecnologías virtuales, físicas y biológicas. La conexión entre máquinas, sistemas y personas mediante internet de las cosas, IA y computación compartida está dando lugar a fábricas automatizadas y métodos de manufactura altamente adaptables y flexibles (Schwab, 2017); la la Industria 4.0 promete llevarnos a un nivel completamente nuevo, donde la digitalización y la conectividad redefinirá por completo las estructuras de negocio y las redes de producción (Foro Económico Mundial, 2018).

En los últimos años, la Industria 4.0 ha transformado la forma de operación de las empresas y de competencia a nivel mundial. La actual revolución industrial se basa en la aplicación de nuevos métodos avanzados como internet de las cosas, IA, el estudio de grandes volúmenes de datos (Big Data) y la Realidad Virtual (RV). (Lasi et al., 2014). Sin embargo, la adopción de estas tecnologías varía significativamente entre países y regiones.

En América Latina y el Caribe, la admisión de la Industria 4.0 ha sido más lenta en comparación con otras regiones del mundo. De acuerdo con un estudio elaborado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), solo el 25% de empresas de la región han implementado alguna forma de automatización en sus procesos productivos y solo el 10% de estas empresas utilizan tecnologías avanzadas como el Big Data y la IA. Esto evidencia una brecha significativa en la adopción de tecnologías emergentes, lo que podría afectar la capacidad competitiva y la eficiencia empresarial en la región. La insuficiencia de infraestructura adecuada y la limitación de talento especializado y las limitaciones en inversión tecnológica son algunos de los factores que contribuyen a esta lenta adopción.

En el contexto peruano, la evolución industrial ha sido un proceso significativo que ha impactado su desarrollo económico. Todo comenzó en la Industria 1.0, durante el siglo XIX, cuando se introdujeron las máquinas de vapor. Este avance permitió la mecanización de nuestra agricultura y el crecimiento de la industria textil. Un aspecto destacado de esta época fue la construcción de ferrocarriles, que facilitaron el comercio al conectar diversas regiones del país. Luego, en la Industria 2.0, la venida de la electricidad en el siglo XX transformó la producción. Las fábricas crecieron en tamaño y se adoptó la producción en masa. Durante este período, la industria pesquera tuvo un notable auge, impulsada por la modernización de procesos y la exportación de productos como el pescado enlatado. Con el inicio de la Industria 3.0 en la década de 1980, la automatización se volvió fundamental en el sector manufacturero. La incorporación de computadoras y tecnología automatizada permitió un mayor control y precisión en los procesos productivos. El sector agrícola también se benefició, mejorando sus rendimientos por la implementación de métodos, como los medios de riego automatizados. Hoy en día la implementación de la Industria 4.0 también ha sido lenta. Conforme con el Ministerio de la Producción del Perú (2022), solo el 15% de las empresas peruanas han implementado alguna forma de automatización en sus procesos productivos. Además, apenas el 5% de las empresas en el país utilizan tecnologías avanzadas como el Big Data y la IA. Este retraso en la adopción de tecnologías emergentes puede atribuirse a varios factores. La insuficiente inversión en infraestructura tecnológica y escasez de capital humano especializado son desafíos significativos. Adicionalmente, muchas empresas enfrentan barreras relacionadas con la resistencia al cambio y la dolencia de entendimiento de las ventajas que brinda la Industria 4.0. Este contexto restringe la

capacidad de las empresas peruanas para elevar la competitividad y eficiencia en el mercado global por lo que es fundamental que se promuevan políticas públicas que incentiven la incorporación de estos métodos, así como esquemas de adiestramiento y formación para desarrollar el talento necesario que pueda manejar y aprovechar estas herramientas innovadoras.

Esta situación representa una oportunidad para el progreso de la Industria 4.0 en nuestro país, que puede impulsar la modernización y la eficiencia en los sectores productivos del país. Sin embargo, también muestra retos importantes como el fallo de conocimiento y capacitación en tecnologías emergentes es una barrera significativa para integrar la Industria 4.0 en el Perú (Pérez et al., 2021). Sin embargo, la falta de infraestructura y conectividad también limita la adopción de estas tecnologías. El acceso adecuado a la banda ancha y la infraestructura digital son fundamentales para habilitar la implementación efectiva de sistemas automatizados y la administración de inmensos montos de información en tiempo real. Estos desafíos deben abordarse mediante inversiones estratégicas en el espacio estatal como en el privado a través de políticas que fomenten la inversión en tecnología y la mejora de las competencias digitales.

El trabajo de investigación contribuye al Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 9: **Industria, Innovación e Infraestructura**. Este ODS se centra en fomentar una industrialización inclusiva y sostenible, así como la innovación, lo cual está directamente relacionado con la adopción de tecnologías de la Industria 4.0.

Por lo tanto, el **problema principal** de investigación es: ¿cómo la Industria 4.0 está siendo adoptada en las industrias del Perú y qué desafíos y oportunidades presenta este proceso? Y los **problemas específicos** son: ¿Cuáles son los principales obstáculos y barreras que enfrentan las industrias peruanas en la adopción de la industria 4.0? y ¿Qué impacto ha tenido la adopción de la industria 4.0 en el desarrollo y crecimiento de las empresas peruanas?

Por lo tanto, para responder la cuestión planteada, hemos determinado los siguientes objetivos: **objetivo principal:** Analizar cómo la Industria 4.0 está siendo adoptada en las industrias del Perú e identificar los retos y oportunidades que brotan en este proceso de transformación tecnológica. **Objetivos específicos:** identificar los principales retos y obstáculos que afrontan las organizaciones peruanas en la adopción de la industria 4.0 y examinar el cambio de la incorporación de la industria

4.0 en el desarrollo y crecimiento de las industrias por medio de una exploración íntegra de la literatura existente.

La justificación metodológica se basa en la necesidad de un análisis sistemático y actualizado de la literatura académica sobre este tema. La Industria 4.0, famosa además como la cuarta revolución industrial, se ha convertido en un tema de interés mundial en los años recientes, y se anticipa que tenga una gran influencia en la competitividad y eficiencia productiva de las organizaciones en múltiples sectores.

En el ámbito académico, la razón de ser de este estudio se fundamenta en la necesidad de aportar al conocimiento existente sobre la Industria 4.0 en el ámbito peruano. A medida que la nueva revolución industrial avanza, es fundamental para la sociedad académica contar con estudios actualizados que se enfoquen en el impacto de estos métodos en las organizaciones en cómo han afectado y transformado su funcionamiento y operaciones. Además, esta revisión literaria proporcionará un fundamento teórico sólido para entender los desafíos y posibilidades que las empresas encuentran durante su transición hacia la digitalización.

II.METODOLOGÍA.

La presente investigación adopta un enfoque cuantitativo, utilizando un diseño no experimental y de tipo descriptivo, orientado a realizar un análisis detallado sobre la implementación de la Industria 4.0 en las empresas peruanas. Como señala, Landaeta-Mendoza, C. J. (2024) El método de investigación descriptiva tiene como objetivo especificar las propiedades, características y perfiles relevantes de personas, grupos, comunidades u otros fenómenos que se analicen. Medina, E., & Ponce Pastor, R. M. (2024) sostiene que, el enfoque cuantitativo es aquel que busca analizar los datos de forma numérica y, a partir de estos, probar teorías o hipótesis previamente establecidas.

Mientras que el diseño no experimental implica que no se manipularán variables ni se intervendrá directamente en el objeto de estudio; en su lugar, se analizarán datos existentes a través de una metodología de revisión documental.

La Industria actual involucra una innovación significativa en los métodos de producción y organizacionales, impulsada por tecnologías de vanguardia como la inteligencia artificial, el Internet de las cosas y la automatización. Es por ello que, para comprender adecuadamente su impacto en este contexto, se realizó una revisión exhaustiva de estudios y documentos previos relevantes sobre el tema. Se revisarán artículos académicos publicados en los últimos 5 años en universidades de América Latina y el Caribe, para afirmar una perspectiva actualizada y contextualizada de cómo esta revolución tecnológica está siendo implementada y adaptada en la región. La obtención de datos fue realizada del 20 al 31 de mayo del 2024, utilizando plataformas de información como Scopus, Scielo, Web of Science y Redalyc. Se utilizará el formato ISO séptima edición para la citación de las fuentes, La búsqueda se delimitó en publicaciones de artículos y estudios en los últimos cinco años (2020 - 2024) para aseverar la notabilidad y actualidad de la indagación, se utilizaron criterios específicos para determinar qué estudios eran pertinentes y cuáles no, asegurando así la selección de los más relevantes. Se incluyeron artículos que abordan específicamente la ejecución de la industria 4.0 en el ámbito peruano; también se excluyeron artículos que no proporcionan información relevante sobre la metodología o los resultados de la investigación. En total, se identificaron 120 artículos potencialmente relevantes. Después de aplicar los criterios para seleccionar qué artículos incluir y cuáles excluir, se eligieron 30 artículos para su revisión en

profundidad. Estos artículos fueron publicados en revistas académicas revisadas por pares y en actas de conferencias de prestigio.

Tabla 01: *método de búsqueda de información*

BASE DE DATOS	ECUACIONES DE BÚSQUEDA	N° TOTAL DE ESTUDIOS ENCONTRADOS	N° TOTAL DE ESTUDIOS DESCARTADOS	N° TOTAL DE ESTUDIOS ENCONTRADOS
SCOPUS	Industria 4.0, industria, tecnología y evolución digital	29	1	28
SCIELO	Industria 4.0, industria, tecnología y evolución digital	27	2	25
WEB OF SCIENCE	Industria 4.0, industria, tecnología y evolución digital	36	5	31
REDALYC	Industria 4.0 en la minera	39	3	36
TOTAL		131	11	120

Para filtrar los artículos de investigación y tener los datos relevantes para la investigación, se utilizaron frases clave como "industria 4.0", "Perú", "industria minera", "la industria 4.0 en la construcción", "manufactura", "tecnología" y "evolución digital". Estas palabras clave fueron seleccionadas para enfocarse en aspectos de transformación digital en los diferentes sectores de la industria peruana. A partir de este criterio, se identificaron 14 fuentes que proporcionan información pertinente y actualizada sobre la industria 4.0 en las industrias peruanas.

Tabla 02: Matriz de los resultados sobre La industria 4.0 en las compañías del Peruanas

Autor / Año	Título del artículo científico	Resumen de los temas abordados
Soto, C., Alanya, J., Panduro, J., y Méndez, M. et al. (2020)	"Desarrollos tecnológicos y la integración de la Industria 4.0 en micro y pequeñas empresas situadas en el centro de Lima"	En el Perú, la adopción de tecnologías 4.0 es limitada principalmente por la falta de infraestructura y capacitación. Sin embargo, aquellas empresas que han implementado estas tecnologías han observado mejoras significativas en la eficiencia operativa.
Telefónica (2021)	"El impacto y aplicaciones del Internet de las Cosas en la Industria 4.0 y en el contexto de la producción industrial"	La integración del Internet de las Cosas (IoT) en empresas peruanas ha optimizado procesos y reducidos costos. A pesar de estos beneficios, la adopción es aún incipiente y enfrenta desafíos relacionados con la conectividad y la seguridad.
Revista Económica. (2024)	"Las empresas en Perú se encuentran ante desafíos y posibilidades con la adopción de la Inteligencia Artificial."	La inteligencia artificial tiene un gran potencial para la industria peruana, pero su adopción es baja debido a la ausencia de habilidades técnicas y la reticencia hacia el cambio por parte de las empresas.
Apaza, G., Ñamo, E. (2022)	"Desarrollo y efectos del Big Data en el ámbito corporativo"	El uso de Big Data ha mejorado la capacidad para tomar decisiones y mejorar la eficiencia en algunas empresas peruanas. No obstante, su adopción generalizada está restringida debido a los costos elevados y la carencia de habilidades analíticas necesarias.
Instituto de ingenieros del Perú (2022)	"aplicación de la realidad virtual en la capacitación en geomecánica minera y civil "	La realidad aumentada y la realidad virtual están revolucionando la capacitación industrial en Perú, ofreciendo entrenamientos más efectivos y seguros. Aun así, su implementación sigue siendo limitada.
Ordoñez, D. (2021)	"Automatización Industrial"	La automatización ha ayudado a ciertas empresas peruanas a incrementar su productividad y a reducir errores humanos. Sin embargo, su adopción general es baja debido a la falta de inversión y apoyo por parte del gobierno.
Leon, E. et al. (2022)	"Análisis de los progresos y transformaciones en la ciberseguridad peruana en el contexto de la digitalización"	La ciberseguridad representa un desafío crítico para la adopción de la Industria 4.0 en Perú, ya que muchas empresas son vulnerables a ataques debido a la carencia de medidas de seguridad adecuadas.
Briones, R. y Medina, M. (2021)	"La revolución digital en la industria textil y de confecciones"	La transformación digital está comenzando a cambiar la industria textil en Perú, mejorando la cadena de suministro y la producción. Sin embargo, todavía enfrenta importantes barreras para su completa implementación.

Autor / Año	Título del artículo científico	Resumen de los temas abordados
Echevarria, B. y Martine, P. (2020)	"La era de la Industria 4.0: habilidades, educación y dirección"	La capacitación y el aprendizaje son fundamentales para la implementación de la Industria 4.0 en Perú. Existe una urgente necesidad de desarrollar programas educativos y de capacitación específicos para estas tecnologías emergentes.
Huamán, P. y Medina, C. (2022)	"La digitalización en el sector público: retos hacia una gestión eficiente en el Perú"	Las políticas gubernamentales juegan un papel crucial en la adopción de la Industria 4.0 en Perú. Sin embargo, actualmente, estas políticas son insuficientes y carecen de una estrategia clara para fomentar la innovación tecnológica en el país.
Instituto de ingeniería y minas del Perú. (2023)	Alcance y Retos actuales de la minería 4.0 en el peru	La adopción de la inteligencia artificial en la producción minera permite su aplicación en procesos semiautomáticos la cuales como; La utilización de sensores para el control en tiempo real de maquinaria y equipos, lo que permite un mantenimiento predictivo y una reducción de tiempos de inactividad.
Produce (2021)	Produce fomenta la adopción de la Industria 4.0 y su integración en las MYPES.	Las empresas manufactureras en Perú han iniciado la incorporación de tecnologías avanzadas, tales como el Internet de las Cosas, la inteligencia artificial y la automatización, con el fin de optimizar sus procesos productivos.
Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2020)	Vivienda construcción y saneamiento	algunas empresas peruanas ya están utilizando sensores IoT para monitorear las condiciones del sitio en tiempo real, lo que permite una gestión más efectiva de los recursos y una reducción en los costos operativos
Ministerio del ambiente (2019)	Economía circular: industria 4.0 y financiamiento	Destaca que uno de los principales obstáculos es la falta de infraestructura tecnológica adecuada en muchas regiones industriales

En el presente trabajo de investigación hemos implementado un conjunto de prácticas rigurosas para garantizar la integridad científica del estudio. Esto comenzó con una cuidadosa selección de fuentes confiables y relevantes, centrándonos en publicaciones académicas y estudios recientes que abordan la ejecución de la Industria 4.0 en el ámbito peruano, estas acciones reflejan nuestro compromiso con la excelencia académica y ética investigativa.

III. RESULTADOS.

La Industria 4.0 ha sido objeto de un amplio estudio en el ámbito peruano, centrándose en su implementación en diversos sectores industriales. Lasi et al. (2014) analizaron las concepciones clave y las tecnologías facilitadoras de la industria 4.0, estableciendo las bases para su aplicación práctica. En este sentido, las empresas peruanas enfrentan desafíos significativos motivo a la falta de la infraestructura modernas y adecuadas, así como las limitaciones financieras.

Desafíos y obstáculos en la aplicación de la industria 4.0 en el Perú

En el panorama industrial del Perú, la ejecución de la Industria 4.0 afronta múltiples obstáculos que han impedido su adopción generalizada. A pesar del potencial transformador que la cuarta revolución industrial promete, las industrias peruanas se ven frenadas por una combinación de factores económicos, tecnológicos, culturales y educativos.

Tabla 03. Soto, C., Alanya, J., Panduro, J., y Méndez, M. et al. (2020)

Autor	Indicador	Contribución significativa	Mejora Y Porcentaje De Mejora
Soto, C., Alanya, J., Panduro, J., y Méndez, M. et al. (2020)	Adopción de nuevas tecnologías.	La adopción de la Industria 4.0 en el parte de la manufactura peruana se encuentra limitada debido a carencias en infraestructura y capacitación. El 60% de las empresas no cuentan con tecnologías adecuadas.	El 60% no cuenta con infraestructura adecuada.

En su estudio Soto, C., Alanya, J., Panduro, J., y Méndez, M. et al. (2020), sostiene que solo el 60% de las empresas peruanas cuentan con una infraestructura tecnológica adecuada. Las dificultades principales es la mala infraestructura tecnológica e inadecuada. Muchas empresas en el Perú no están compuestas por medios tecnológicos avanzados de información y comunicación necesarios para la incorporación de tecnologías como las redes de dispositivos interconectados que interactúen con inteligencia artificial y la robótica avanzada. La infraestructura existente, en muchos casos, es obsoleta y no está preparada para soportar la digitalización y la automatización a gran escala. Solo un 30% de las empresas ha invertido en actualizaciones tecnológicas en los últimos tres años. La carencia de

redes de comunicación robustas y fiables, especialmente en regiones rurales, agrava este problema, limitando la conectividad esencial para el funcionamiento de tecnologías interconectadas.

Tabla 04. *Revista Económica (2024)*

Autor	Indicador	Contribución significativa	Resultados
Revista Económica (2024)	Personal cualificado con habilidades tecnológicas	enfatan la importancia crítica de habilidades técnicas para maximizar las oportunidades de la inteligencia artificial en las compañías peruanas. El 70% de los profesionales carecen de habilidades digitales.	El 70% de la fuerza laboral carece de habilidades tecnológicas.

En cuanto a los avances en tecnología específica, Revista Económica (2024) enfatizan solo el 70% de los trabajadores en el sector industrial carecen de habilidades digitales avanzadas. En este sentido, el aspecto financiero también juega un papel crucial. La aplicación de las tecnologías en los sectores claves de la Industria 4.0 solicita una transformación considerable en hardware, software y capacitación. Muchas pequeñas y medianas empresas (PYMEs), que constituyen una gran parte del sector industrial peruano, carecen de los recursos financieros necesarios para realizar estas inversiones. En tal sentido, el arriesgarse para mantener los costos bajos disuaden a estas empresas de adoptar nuevas tecnologías que, aunque prometedoras a largo plazo, representan un costo inicial elevado y un retorno de inversión incierto. El 50% de las PYMEs no ha implementado tecnologías 4.0 por falta de recursos.

La falta de conocimiento y habilidades específicas en el manejo de tecnologías avanzadas es otro impedimento significativo. Puesto que el sistema educativo primarios y los programas de formación profesional en el Perú no siempre están alineados con las demandas de la Industria 4.0. Existe una insuficiencia de profesionales preparados en áreas clave como el análisis de datos, la ciberseguridad, la programación y la gestión de sistemas automatizados. Solo el 20% de las universidades peruanas ofrecen programas especializados en tecnologías 4.0. Sin una fuerza laboral preparada, las empresas dudan en invertir en tecnologías que no pueden ser operadas o mantenidas eficientemente.

Además, la cultura organizacional en muchas empresas peruanas tiende a ser conservadora y reacia al cambio. La adopción de nuevas tecnologías conlleva una renovación profunda en los procesos y estructuras organizativas, lo que puede generar resistencia entre los empleados y la directiva de las empresas. El 40% de los empleados se muestra reacio a la adopción de nuevas tecnologías. La falta de comprensión de los beneficios a largo plazo y el temor a lo desconocido contribuyen a esta resistencia. Las empresas que han operado de manera tradicional durante décadas pueden ser escépticas sobre la necesidad y la eficacia de adoptar tecnologías disruptivas.

El apoyo gubernamental y las políticas públicas también son factores determinantes. En el Perú, la inexactitud de políticas claras y de incentivos específicos para promover la adopción de la Industria 4.0 ha sido una barrera. Los gobiernos pueden jugar un papel clave proporcionando subsidios, incentivos fiscales y programas de apoyo que reduzcan el riesgo financiero y promuevan la adopción de nuevas tecnologías. Sin embargo, en muchos casos, estos apoyos son insuficientes o están mal implementados, lo que deja a las empresas sin el respaldo necesario para dar el salto hacia la digitalización. Menos del 25% de las empresas han accedido a subsidios o incentivos gubernamentales.

Tabla 05. *Telefónica del Perú (2021)*

Autor	Indicador	Contribución significativa	Resultados.
Telefónica del Perú (2021)	Acceso a internet y conectividad.	La conectividad robusta y confiable es esencial para muchas de estas tecnologías avanzadas de la Industria 4.0, que dependen de la transmisión y las observaciones de grandes bases de datos en tiempo real. Por lo que, en zonas donde se ubican algunas empresas mineras solo cuenta con 35% de conectividad.	Solo el 30% de las empresas cuenta con acceso estable en empresas mineras.

Por otro lado, Telefónica del Perú (2021) destaca mejoras significativas en la eficiencia industrial peruana gracias a la incorporación del Internet de las Cosas, aunque señalan desafíos persistentes relacionados con la conectividad y la seguridad. El acceso a internet y la conectividad sigue siendo un reto en diversas

regiones del Perú, especialmente en zonas mineras alcanzando el 35% de conectividad robusta y confiable que es esencial para muchas de estas tecnologías avanzadas de la Industria 4.0, que dependen de transmisión y las observaciones de grandes bases de datos en tiempo real. En regiones donde el acceso a internet es limitado o inestable, la implementación de estas tecnologías se vuelve prácticamente inviable.

Tabla 06. Instituto de ingenieros del Perú (2023)

Autor	Indicador	Contribución significativa	Resultados.
Instituto de ingenieros del Perú (2023)	La ciberseguridad	la ciberseguridad y la intimidad de los datos son otras preocupaciones importantes que frenan el amparo de la Industria 4.0. El 65% de las compañías reportan preocupaciones significativas sobre ciberseguridad.	El 65% de las compañías reportan preocupaciones significativas sobre ciberseguridad.

El Instituto de ingenieros del Perú (2023) sostiene que el 65% de las compañías

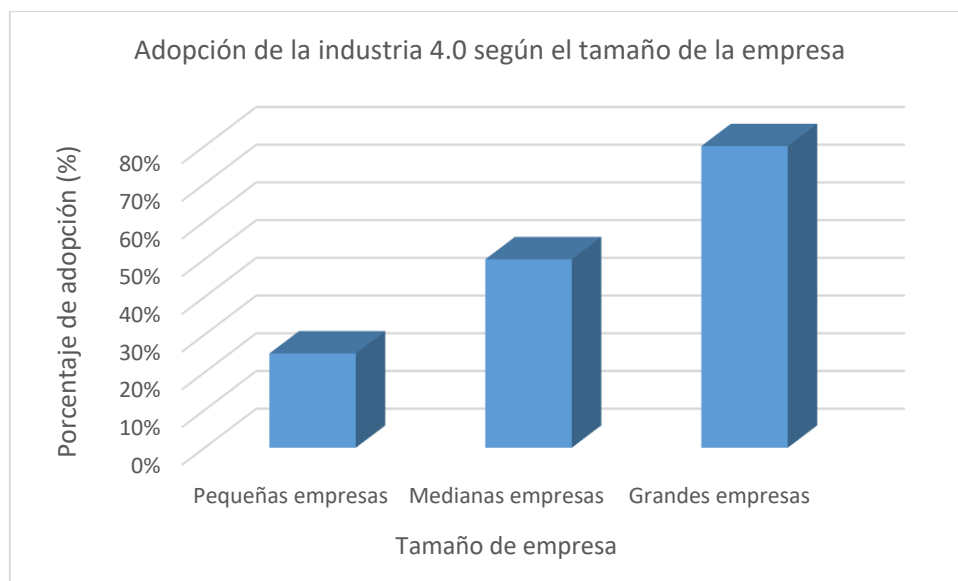


Figura 01. Gráfico de la adopción de la industria 4.0 según el tamaño de la empresa

El gráfico muestra la adopción de la Industria 4.0 según el tamaño de las empresas, donde las grandes empresas presentan el mayor porcentaje de adopción con un 80%, seguidas de las medianas con un 50%. Las pequeñas empresas, en cambio, tienen una adopción más baja, con solo un 25%. Esto refleja cómo el tamaño de la empresa influye en la capacidad de integrar tecnologías avanzadas.

La industria 4.0 en la parte minería

La aplicación de la Industria 4.0 en la parte minera peruana comienza a mostrar avances notables, aunque aún enfrenta varios desafíos. Algunas empresas mineras en el Perú han iniciado la adopción de un conjunto de técnicas sofisticadas como el Internet de las Cosas, la inteligencia artificial y la automatización para optimizar sus operaciones.

Tabla 07. *Instituto De Ingeniería Y Minas Del Perú (2023).*

Autor	Indicador	Contribución significativa	Mejora Y Porcentaje De Mejora
Instituto De Ingeniería Y Minas Del Perú (2023).	Mantenimiento predictivo e inspección en tiempo real.	El amparo de la inteligencia artificial en la obtención minera permite su aplicación en procesos semiautomáticos como; la utilización de sensores para la monitorización e inspección en tiempo real de maquinaria y equipos.	Mejora de los tiempos inactivos (25%)

instituto de ingeniería y minas del Perú (2023). Analiza como la industria 4.0 contribuye con el mantenimiento predictivo e inspección en tiempo real lo que permitió que la inteligencia artificial en la obtención minera permite su aplicación en procesos semiautomáticos como; la utilización de sensores para la monitorización e inspección en tiempo real de maquinaria y equipos, lo que permite un mantenimiento predictivo y una disminución de tiempos de inactividad en un 25%. Además, el análisis de grandes de datos geológicos y operacionales con la inteligencia artificial ayuda a tener los datos más exactos y en menor tiempo. De modo que, esto es de vital importancia para identificar patrones y optimizar la extracción de minerales. Estos avances no solo incrementan la eficiencia y la productividad, sino que minimizan los costos operativos e incrementan la competitividad del sector minero peruano en el mercado global.

A pesar de estos avances, la adopción de la Industria 4.0 en la minería peruana afronta diferentes obstáculos significativos. Uno de los componentes que impiden la adopción de estos sistemas es que la infraestructura tecnológica es inadecuada en muchas regiones mineras. La conectividad limitada en las regiones mineras, dificulta la adopción de estas tecnologías que requiere la transferencia de datos en tiempo

real. En el 50% de las regiones mineras, la conectividad es deficiente. Conjuntamente, con el alto costo de ejecución de tecnologías sigue siendo una barrera importante, particularmente para las pequeñas y medianas compañías mineras que no tienen los recursos necesarios, ni el personal capacitado en el uso de estas tecnologías es otro desafío crítico. Aunque algunos programas de capacitación y educación están comenzando a abordar esta brecha, aún queda mucho por hacer para desarrollar una fuerza laboral que pueda operar y mantener sistemas avanzados de Industria 4.0.

A pesar de los obstáculos, las circunstancias que presenta la Industria 4.0 para el sector minero peruano son considerables. Una de las ventajas es el progreso en la seguridad de las operaciones mineras. Las tecnologías avanzadas permiten una monitorización continua de las condiciones de trabajo, alertando de manera temprana sobre posibles riesgos y permitiendo una respuesta rápida a incidentes. La adopción de estas tecnologías ha resultado en una disminución del 30% en accidentes laborales en el sector minero. La automatización de tareas peligrosas mediante el uso de robots y drones también puede reducir significativamente el riesgo para los trabajadores. Además, la Industria 4.0 ofrece la posibilidad de hacer las operaciones mineras más sostenibles y responsables con el medio ambiente.

Tabla 08. Apaza, G., Ñamo, E. (2022).

Autor	Indicador	Contribución significativa	Mejora Y Porcentaje De Mejora
Apaza, G., Ñamo, E. (2022).	Productividad operativa en minería.	El uso del Big Data ha mejorado la eficiencia operativa, pero enfrenta obstáculos significativos en términos de costos y capacitación.	Mejora de la eficiencia (50%)

Apaza, G., Ñamo, E. (2022) sostiene que, la eficiencia operativa en la minería con el uso de Big Data ha mejorado en un 50%. pero enfrenta obstáculos significativos en términos de costos y capacitación. En tal sentido, el uso de tecnologías para el monitoreo y análisis de datos facilita una gestión más eficaz de los recursos naturales, contribuyendo así a la reducción del desperdicio y al menor impacto ambiental. Con el respaldo adecuado del gobierno y una colaboración sólida entre los sectores

público y privado, la industria minera en Perú puede enfrentar los obstáculos actuales y fructificar plenamente las coyunturas de la Industria 4.0.

La industria 4.0 en el sector manufacturero

La adopción de la Industria 4.0 en la parte manufacturera peruana ha mostrado avances significativos en los últimos años, impulsados por la necesidad de modernización y competitividad en un mercado globalizado.

Tabla 09. Ministerio de la Producción (PRODUCE. 2021)

Autor	Indicador	Contribución significativa	Mejora Y Porcentaje De Mejora
Ministerio de la Producción (PRODUCE. 2021)	Mejora de procesos y automatización	Las empresas manufactureras en el Perú han comenzado la composición de tecnologías innovadoras como la inteligencia artificial y la automatización mejorando sus un 25% de productividad en sus procesos productivos.	Mejora de la productividad de producción (25%)

El estudio del Ministerio de la Producción (PRODUCE. 2021), sostiene que la industria 4.0 en mejoras de procesos y automatización en las industrias manufactureras mejoraron en 25% en los últimos años. Estas tecnologías permiten la monitorización en tiempo real de la maquinaria, optimizando el mantenimiento predictivo y reduciendo el tiempo de inactividad. Además, la IA se utiliza para examinar enormes cantidades de datos operativos, lo que ayuda a identificar patrones y optimizar la cadena de provisión reduciendo el precio operativo para aumentar la competitividad del sector manufacturero peruano en el mercado internacional.

Tabla 10. Leon, E. et al. (2022)

Autor	Indicador	Contribución significativa	Mejora Y Porcentaje De Mejora
Leon, E. et al. (2022)	Productividad en los procesos de fabricación.	La implementación de sistemas avanzados y automatizados para la fabricación manufacturera incrementó en un 30%,	Mejora en la fabricación (30%)

mejorando la eficiencia productiva y creando puestos de trabajos más seguros.

El estudio de Leon, E. et al. (2022) sostiene que la implementación de sistemas avanzados y automatizados en la fabricación manufacturera mejora en un 30% la eficiencia productiva. Sin embargo, advierten sobre la falta de inversión y apoyo gubernamental como limitantes significativas. Por su parte, El Ministerio del Ambiente (MINAM) ha destacado que uno de los desafíos fundamentales es la ausencia de infraestructura tecnológica adecuada en muchas regiones industriales (MINAM, 2019). El 65% de las empresas manufactureras señala la infraestructura como un impedimento clave. Por otro lado, El desafío persistente radica en el costo de adoptar estas tecnologías, especialmente para las pequeñas y medianas empresas del sector manufacturero que carecen de los recursos financieros suficientes. Además, la escasez de personal capacitado para operar estas tecnologías representa otro obstáculo crucial. Aunque algunos programas de capacitación y educación están comenzando a abordar esta brecha, aún queda mucho por hacer para desarrollar una fuerza laboral que pueda operar y mantener sistemas avanzados de Industria 4.0.

A pesar de los obstáculos, las coyunturas que presenta la Industria 4.0 para el sector manufacturero peruano son considerables. Una de las mayores ventajas es el incremento de la eficiencia y la maleabilidad de la producción. según Huamán, P. y Medina, C. (2022) exploran cómo la digitalización está optimizando la cadena de suministro en la industria textil peruana, a pesar de enfrentar desafíos culturales que requieren cambios organizativos profundos. Se ha observado un incremento del 15% en la flexibilidad de producción tras la adopción de tecnologías avanzadas. Es decir, las tecnologías avanzadas permiten a las empresas manufactureras ajustarse ágilmente a los cambios del mercado, personalizando productos y optimizando la producción a pequeña escala sin sacrificar la rentabilidad. Además, la Industria 4.0 ofrece la posibilidad de hacer las operaciones manufactureras más sostenibles y responsables con el medio ambiente. Por su lado Briones, R. y Medina, M. (2021) mencionan que, la influencia crucial de las políticas gubernativas en el amparo exitoso de la Industria 4.0, subrayando la necesidad de maniobras más efectivas para fomentar la innovación tecnológica. De modo que, mediante el apoyo

gubernamental adecuado entre el sector público y privado las empresas manufactureras pueden afrontar los retos actuales y aprovechar al máximo las oportunidades proporcionadas por estas nuevas tecnologías, mejorando su eficiencia, sostenibilidad y la competitividad de sus actividades.

La industria 4.0 en el sector construcción

La Industria 4.0 está comenzando a revolucionar el sector de la construcción en el Perú, aunque el proceso de adopción se encuentra aún en sus primeras etapas.

Tabla 11. Echevarría, B. y Martine, P. (2020)

Autor	Indicador	Contribución significativa	Mejora Y Porcentaje De Mejora
Echevarría, B. y Martine, P. (2020)	Eficiencia, seguridad y la sostenibilidad de obras.	La implantación de nuevas tecnologías en los procesos de construcción permite una monitorización continua del lugar. Reduciendo los riesgos laborales y costos operativos en un 20% mediante el uso de drones o robots.	Reducción de costos operativos (20%)

En el estudio realizado por Echevarría, B. y Martine, P. (2020) sostiene que la implementación de nuevas tecnologías en los procesos de construcción reduce los riesgos laborales y costos operativos en un 20% en proyectos que han optado por tecnologías 4.0 y mejorando el clima laboral de los colaboradores. Según el MVCS (2020), algunas empresas peruanas ya están utilizando sensores para monitorear las condiciones del sitio en tiempo real, lo cual facilita una gestión más eficiente de los recursos y una reducción de los costos operativo. Además, la IA se está empleando para mejorar la planificación y ejecución de proyectos, analizando grandes volúmenes de datos para prever problemas potenciales.

El Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) enumera que la falta de personal capacitado en el manejo de estas tecnologías es otro desafío crítico (MEF, 2021). Aunque algunos programas de capacitación y educación están comenzando a abordar esta brecha, aún queda mucho por hacer para desarrollar una fuerza laboral que pueda operar y mantener sistemas avanzados de Industria 4.0.

A pesar de los obstáculos, las coyunturas que presenta la Industria 4.0 para el sector construcción en el Perú son considerables. Una de las mayores ventajas es la mejora en la seguridad de las obras de construcción.

Tabla 12. Ordoñez, D. (2021)

Autor	Indicador	Contribución significativa	Mejora Y Porcentaje De Mejora
Ordoñez, D. (2021)	Riesgos y medidas preventivas en la construcción.	La implantación de nuevas tecnologías en los procesos de construcción permite una monitorización continua del lugar. Reduciendo los riesgos laborales en un 25% mediante el uso de drones o robots.	Reducción de riesgos laborales en (25%)

El análisis de Ordoñez, D. (2021) muestra que la implementación de nuevas tecnologías en los procesos de construcción reduce los riesgos laborales en un 25% mediante el uso de robots y drones. Por lo que, las tecnologías avanzadas permiten una monitorización continua de las condiciones del sitio, alertando de manera temprana sobre posibles riesgos y permitiendo una respuesta rápida a incidentes. La automatización de tareas peligrosas mediante el uso de robots y drones también puede reducir significativamente el riesgo para los trabajadores. Además, la Industria 4.0 ofrece la posibilidad de hacer las operaciones de construcción más sostenibles y responsables con el medio ambiente.

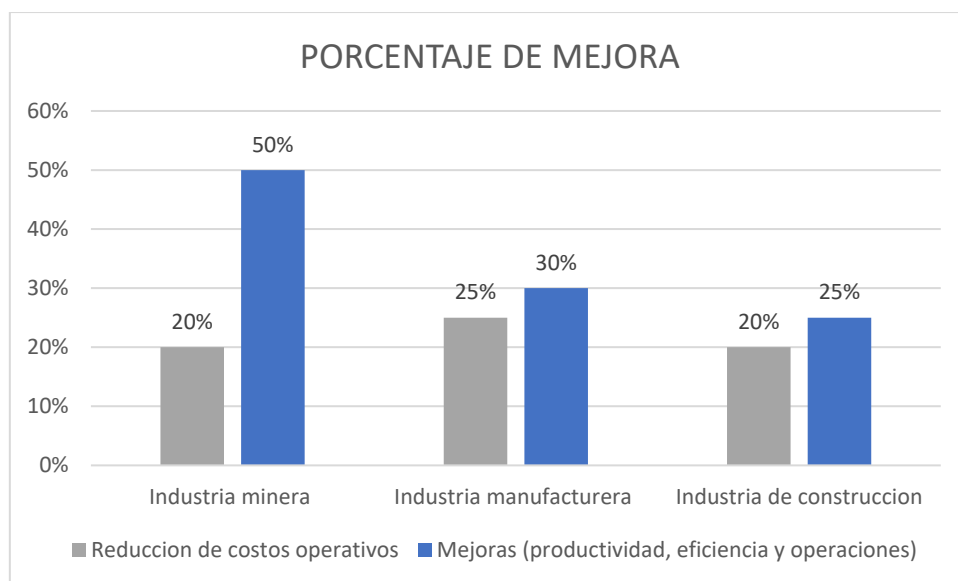


Figura 02. Gráfico de porcentaje de mejoras de los estudios revisados.

El gráfico demuestra como la adopción de nuevas tecnologías ha mejorado la productividad operativa en 50% en la industria minera y tuvo una reducción de costos operativos y de mantenimiento de las máquinas en un 20%, mientras que en la industria manufacturera la productividad en los procesos de fabricación y operativos tuvo una mejora 30% y una reducción de costos operativos de un 25%. Finalmente, en la industria de construcción la reducción de costos operativos y la reducción de riesgos laborales mediante el uso de nuevas tecnologías en un 20% y 25% respectivamente.

La Industria 4.0 está transformando las industrias peruanas al hacer que los procesos sean más eficientes, gracias a la automatización y al uso inteligente de los datos en tiempo real. Esto no solo ayuda a reducir costos y tiempos, sino que también promueve un uso más consciente de los recursos, reduciendo el desperdicio y favoreciendo el cuidado del medio ambiente. Además, abre puertas para que las empresas peruanas compitan a nivel global, ofreciendo productos más personalizados y adaptándose mejor a las demandas del mercado.

IV. CONCLUSIONES

En relación al análisis de estudio se determinó que el 60% de las empresas manufacturadas no cuentan con la tecnología adecuada, mientras que el 30% de las empresas han invertido en las actualizaciones tecnológicas y la automatización de los procesos de fabricación en los últimos 3 años lo cual representa un avance significativo en la evolución industrial peruana, marcando un punto clave hacia la digitalización y la interconexión completa de los sistemas de producción. Narrea, O. (2024) La inversión en la Industria 4.0 alrededor del puerto de Chancay está emergiendo como una oportunidad clave para modernizar las operaciones logísticas y productivas en la región. Este puerto, diseñado para ser un hub estratégico en el Pacífico que conectará Asia con América Latina, está atrayendo proyectos que incorporan tecnologías avanzadas, como la automatización de procesos, gestión de datos en tiempo real, y logística inteligente.

En correlación con el objetivo específico 1, se encontró que el 70% de los trabajadores del carecen de habilidades digitales avanzadas debido a que solo el 20% de las universidades ofrecen programas de formación especializados con relación a la industria 4.0. lo que conlleva a que el 40% de las empresas se muestren reacios a la adopción de nuevas tecnologías. Sin embargo, el 30% de las empresas que implementaron nuevas tecnologías expresan que la eficiencia incrementó en un 20% y la productividad en un 30% en promedio. en este sentido, el gobierno peruano mediante el Ministerio de la Producción y otros organismos han lanzado programas en colaboración con las empresas privadas como "Industria 4.0 Perú", que incluyen capacitación en tecnologías avanzadas como IoT, inteligencia artificial, Big Data y automatización.

En proporción al objetivo específico 2, se encontró que la seguridad cibernética es la principal preocupación por parte de las industrias representando un 65%, esto se debe a la poca infraestructura implementada. En este aspecto, se proyecta una inversión de US \$ 100 millones para gestionar la ciberseguridad para el 2027. Este apoyo gubernamental representa un 20% de ahorro en costos operativos en los próximos años.

REFERENCIAS.

Apaza, G., Ñamo, E. (2022) Evolución e impacto del Big Data en el sector empresarial. revista Scientific vol. 7

https://www.indteca.com/ojs/index.php/Revista_Scientific/article/view/1103

CEPAL. (2021). La transformación digital en América Latina y el Caribe: tendencias y desafíos. Santiago de Chile: CEPAL.

<https://www.cepal.org/es/comunicados/cepal-lanzo-observatorio-desarrollo-digital-contribuir-la-transformacion-digital-america>

González, T. (2022). La Industria 4.0 en la industria textil peruana: una revisión bibliográfica. La industria textil peruana avanza en temas de sostenibilidad, pero se queda atrás en tecnología. Revista de Investigación en Ingeniería Industrial, 10(1), 1-12.

<https://pe.fashionnetwork.com/news/La-industria-textil-peruana-avanza-en-temas-de-sostenibilidad-pero-se-queda-atras-en-tecnologia,1432501.html#louis-vuitton>

Instituto de ingenieros del Perú (2022). aplicación de la realidad virtual en la capacitación en geomecánica minera y civil

<https://revistamineria.com.pe/tecnico-cientifico/aplicacion-de-la-realidad-virtual-en-la-capacitacion-en-geomecanica-minera-y-civil>

Lasi, H., Fettke, P., Kemper, H. G., Feld, T., & Hoffmann, M. (2014). Industry 4.0: The fourth industrial revolution. Business & Information Systems Engineering, 6(4), 239-242.

<https://scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=2097945>

Landaeta-Mendoza, C. J. (2024). Sociedad Científica de Estudiantes en Universidad Privada: Un espacio de Promoción de la Investigación Científica. Revista Docentes 2.0, 17(1), 304–309. <https://doi.org/10.37843/rted.v17i1.478>

Medina, E., & Ponce Pastor, R. M. . (2024). Aula invertida como propuesta de innovación educativa para el curso de investigación en la UNES. Revista Multidisciplinaria Voces De América Y El Caribe, 1(1), 537-571.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.12608056>

Ministerio de la Producción. (2022). Plan Nacional de Desarrollo de la Industria 4.0 en el Perú. Lima: Ministerio de la Producción.

<https://elperuano.pe/noticia/123218-la-industria-40-y-la-cuarta-revolucion-industrial>

Pérez, C. A., Rodríguez, C. M., & González, J. A. (2021). La Industria 4.0 en el Perú: una revisión bibliográfica. *Revista de Investigación en Ingeniería Industrial*, 10(2), 1-13.

Rodríguez, C. M., Pérez, C. A., & González, J. A. (2021). La Industria 4.0 en la industria minera peruana: una revisión bibliográfica. *Revista de Investigación en Ingeniería Industrial*, 11(2), 1-13.

Chagua Rodríguez, P., Chañi Paucar, L. O., Malpartida Yapias, R., Javier Ninahuaman, H. J., Luciano Alipio, A., & Salvador Reyes, R. (2024). Implicaciones del modelo industria 4.0 en la agroindustria: revisión sistemática: Implications the industry 4.0 model at agroindustry: systematic review. *KANYÚ*, 2(I), 65–82.
<https://doi.org/10.61210/kany.v2il.75>

Alcácer, V., & Cruz-Machado, V. (2019). Scanning the Industry 4.0: A Literature Review on Technologies for Manufacturing Systems. *Engineering Science and Technology, an International Journal*, 22(3), 899-919.
<https://doi.org/10.1016/j.jestch.2019.01.006>

Pari - Barrera, J (2023). El Impacto de la Industria 4.0 del sector Minería en el Perú, 2023. Tesis de maestría en administración de negocios
https://repositorio.epnewman.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12892/956/tesis_mba_04_3.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Orellana R. 2023. Rumbo a Industria 4.0 del sector manufacturero en Perú. Gestión de producción, procesos y mejora continua.
<https://www.linkedin.com/pulse/rumbo-industria-40-del-sector-manufacturero-en-per%C3%BA-rodolfo-orellana-ixdte/>

Plasencia, M. 2023. Logística 4.0: Transformando la Cadena de Suministro en la Era Digital.
<https://www.linkedin.com/pulse/log%C3%ADstica-40-transformando-la-cadena-de-suministro-en-manuel-dewwc/>

Lasi, H., Fettke, P., Kemper, H. G., Feld, T., & Hoffmann, M. (2014). Industry 4.0. *Business & Information Systems Engineering*, 6(4), 239-242.
<https://doi.org/10.1007/s12599-014-0334-4>

Liao, Y., Deschamps, F., Loures, E. F. R., & Ramos, L. F. P. (2017). Past, present and future of Industry 4.0 - a systematic literature review and research agenda proposal. *International Journal of Production Research*, 55(12), 3609-3629.
<https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1308576>

Müller, J. M., Kiel, D., & Voigt, K. I. (2018). What Drives the Implementation of Industry 4.0? The Role of Opportunities and Challenges in the Context of Sustainability. *Sustainability*, 10(1), 247. <https://doi.org/10.3390/su10010247>

axelpro 2024. oportunidades y retos en el sector construcción en el Perú en el 2024. <https://www.apseguriconstruccion.com/blog/oportunidades-y-retos-en-el-sector-construccion-en-el-peru-en-el-2024-11>

Schwab, K. (2017). *The Fourth Industrial Revolution*. Crown Business. Xu, L. D., Xu, E. L., & Li, L. (2018). Industry 4.0: state of the art and future trends. *International Journal of Production Research*, 56(8), 2941-2962. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1444806>

Revista Económica. (2024). Empresas peruanas enfrentan desafíos y oportunidades con la llegada de la Inteligencia Artificial <https://www.revistaeconomia.com/empresas-peruanas-enfrentan-desafios-y-oportunidades-con-la-llegada-de-la-inteligencia-artificial/>

Telefónica (2021). Impacto y aplicaciones del IoT en Industria 4.0 y sector productivo <https://www.telefonica.com/es/sala-comunicacion/blog/impacto-y-aplicaciones-del-iot-en-industria-4-0-y-sector-productivo/>

Soto, C., Alanya, J., Panduro, J., y Méndez, M. et al. (2020) Innovación e industria 4.0 en las micro y pequeñas empresas de Lima Centro, Lima https://www.researchgate.net/publication/347006815_Innovacion_e_industria_40_en_las_micro_y_pequenas_empresas_de_Lima_Centro_Lima

Ordoñez, D. (2021) Automatización Industrial. https://www.researchgate.net/publication/350735581_Automatizacion_Industrial_una_Revison_Sistemica_de_la_Literatura_Industrial_automation_a_Systematic_Review_of_the_Literature

Leon, E. et al. (2022) Revisión de los avances y cambios en ciberseguridad en el Perú, para una transformación digital. <https://revistas.ulasalle.edu.pe/innosoft/article/view/62/81>

Briones, R. y Medina, M. (2021) Transformación 4.0 en el sector Textil-Confecciones <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/18791>

Echevarria, B. y Martine, P. (2020). Revolución 4.0, Competencias, Educación y Orientación. <http://www.scielo.org.pe/pdf/ridu/v12n2/a02v12n2.pdf>

Huamán, P. y Medina, C. (2022). Transformación digital en la administración pública: desafíos para una gobernanza activa en el Perú

https://www.researchgate.net/publication/361791201_Transformacion_digital_en_la_administracion_publica_desafios_para_una_gobernanza_activa_en_el_Peru

Instituto de ingeniería y minas del Perú. (2023) Alcance y Retos actuales de la minería 4.0 en el peru

<https://revistamineria.com.pe/tecnico-cientifico/alcances-de-mineria-4.0-para-los-retos-actuales-de-la-industria>

Produce (2022) Produce fomenta la adopción de la Industria 4.0 y su integración en las MYPES.

<https://www.gob.pe/institucion/produce/noticias/396512-produce-promueve-la-industria-4-0-y-su-adaptacion-en-las-mype>

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2020) Vivienda construcción y saneamiento

https://ww3.vivienda.gob.pe/documentos/reporte_seguimiento_pesem_2016-2024.pdf

Ministerio del ambiente (2019) Economía circular: industria 4.0 y financiamiento

<https://sinia.minam.gob.pe/novedades/foro-economia-circular-industria-40-financiamiento-impacto>