

Integración de la tecnología en la distribución de planta: una revisión bibliográfica

Integration of technology in plant layout: a bibliographic review

Karina Valenzuela-Burbano¹ , Andrés Lavayen-Egas¹ , Joseph Quintero-Herrera¹  y Jefferson Ronquillo-Alvarado¹ 

¹ Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad de Guayaquil, Av. Las Aguas, Guayaquil 090501, Ecuador.

Enviado: 30/03/2023, Aceptado: 03/08/2023, Publicado: 30/01/2026

Autor de correspondencia:

Karina Valenzuela: karina.valenzuelab@ug.edu.ec

DOI: [10.53358/ideas.v8i1.875](https://doi.org/10.53358/ideas.v8i1.875)



PALABRAS CLAVE

Distribución,
Eficiencia,
Inteligencia Artificial,
IoT,
Realidad virtual y aumentada.

RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo principal la realización de una revisión bibliográfica acerca de estudios y proyectos que se han llevado a cabo en el tema de la integración de la tecnología en el campo de la distribución de planta, a fin de comprobar si dentro de los últimos cinco años ha existido una mejora o, por el contrario, se sigue manteniendo esa abstinencia debido a todos los factores de riesgo. Como métodos y materiales empleados, se trabajó mediante un proceso metodológico riguroso y bien estructurado de un total de cuatro bases bibliográficas; se inició con la búsqueda y análisis de diversos tipos de publicaciones relacionadas con la distribución de planta y la integración de tecnologías como realidad virtual, realidad aumentada, internet de las cosas e inteligencia artificial. Finalmente, se concluye que existe una aceptación mucho más eficiente en comparación con otros años.

KEYWORDS

Distribution,
Efficiency,
IoT,
Virtual and augmented reality,
Artificial Intelligence.

ABSTRACT

The main objective of the present study is to carry out a bibliographic review of studies and projects that have been carried out on the subject of technology integration in the field of plant distribution, in order to verify if within the last five years there has been an improvement or, on the contrary, this abstinence continues to be maintained due to all the risk factors. As methods and materials used, we worked through a rigorous and well-structured methodological process of a total of four bibliographic bases; we started with the search and analysis of various types of publications related to plant distribution and the integration of technologies such as virtual reality, augmented reality, internet of things and artificial intelligence. Finally, it is concluded that there is a much more efficient acceptance compared to other years.

1. Introducción

La distribución de planta es un aspecto fundamental en la gestión de la producción de una empresa. Una buena distribución puede mejorar la eficiencia, reducir los costos de producción y mejorar la calidad del producto final. Sin embargo, diseñar y optimizar una distribución de planta eficiente puede ser un desafío, especialmente en un entorno empresarial en constante cambio. En este contexto, la tecnología puede ser una herramienta valiosa para mejorar la eficiencia de la distribución de planta. En ese sentido, el problema que se refleja a nivel de esta investigación se asocia con la carencia de incursión y predisposición que presentan las organizaciones para adoptar la tecnología como una herramienta que les ayude a implementar una mejora en sus procesos productivos. La falta de eficiencia en esta puede llevar a una disminución en la producción, un aumento en los costos y una disminución en la calidad del producto final. Además, la complejidad de los sistemas puede llevar a errores humanos y aumentar el tiempo de inactividad. En este contexto, la integración de la tecnología en la distribución de planta puede ser una solución valiosa para mejorar la eficiencia y reducir los costos.

A partir de ello, el objetivo del presente estudio se centra en realizar una revisión bibliográfica acerca de estudios y proyectos que se hayan llevado a cabo en el tema de la integración de la tecnología en el campo de la distribución de planta, a fin de llegar a comprobar si dentro de los últimos cinco años ha existido una mejora o, por el contrario, se sigue manteniendo esa abstinencia debido a todos los factores de riesgo. Se espera realizar una comparativa en relación con el porcentaje de empresas que decidieron optar por hacer uso de la tecnología como una estrategia para mejorar la distribución de planta, con aquellas que hasta la actualidad se siguen manteniendo al margen.

En la actualidad el proceso de distribución de planta ha ido adquiriendo un auge, dado que los avances tecnológicos permiten otorgar una facilidad a los empresarios respecto al manejo de sus procesos productivos, las empresas deciden invertir en sistemas de información que les permitan mantener automatizados sus procesos, lo cual aseguran, y, se trata de una inversión totalmente recuperable, dado que a partir de ello pueden obtener ventajas como, la optimización de trabajo y la reducción de costos [1].

Con el crecimiento de la economía en los países del mundo, específicamente en lo que respecta a términos de beneficios y poder adquisitivo, se ha potenciado la demanda de herramientas tecnológicas, porque la extensión industrial requiere de procesos mucho más asertivos y ágiles, que han usado de metodologías eficaces, mediante las cuales ayude a contribuir al desarrollo económico de cada nación. Y, respecto a ello, el consumidor también se muestra exigente a medida en que se otorga una mejora palpable en el producto o servicio que se le está ofreciendo, lo cual amerita que esto se compense a partir de material de consumo mucho más avanzado.

La integración de la tecnología en la distribución de planta puede proporcionar varios beneficios, como una mayor eficiencia, reducción de costos, mayor flexibilidad y capacidad de respuesta a los cambios en la demanda del mercado. Además, la tecnología puede ayudar a las empresas a mejorar la seguridad y la ergonomía del lugar de trabajo, reduciendo así los accidentes laborales y la fatiga de los trabajadores. En particular, la internet de las cosas (IoT), la realidad virtual y aumentada (RV/RA) y la inteligencia artificial (IA) pueden ser tecnologías valiosas para mejorar la eficiencia y precisión en la distribución de planta.

Con la distribución de planta se refiere a la disposición física de los recursos de producción, incluyendo maquinaria, equipos, personas y materiales, para optimizar la eficiencia y minimizar los costos. La eficiencia de la distribución de planta se puede medir por la velocidad y la precisión con la que se puede completar un proceso de producción. La IoT puede proporcionar una mayor visibilidad y control sobre los procesos de producción, permitiendo una mayor precisión en la distribución de planta. La RV/RA puede ayudar a los gerentes y trabajadores a visualizar los procesos de producción de manera más efectiva y a detectar problemas potenciales antes de que ocurran. La IA puede ayudar a optimizar los procesos de producción y a predecir la demanda del mercado con mayor precisión.

Esto implica la aplicación de sistemas tecnológicos en el diseño y optimización de la distribución de planta de una empresa. La IoT puede permitir la recopilación y el análisis de datos en tiempo real, lo que puede ayudar a los gerentes a tomar decisiones más informadas sobre la distribución de planta. Los sistemas tecnológicos pueden incluir software y hardware especializados, como robots, sensores y sistemas de seguimiento de procesos. Para integrar estos sistemas en la distribución de planta, las empresas deben tener un conocimiento sólido de las tecnologías disponibles, así como de los procesos de la empresa y las necesidades de los clientes. Además, las empresas deben ser capaces de implementar y mantener estos sistemas de manera efectiva para garantizar su éxito.

De acuerdo con lo expuesto previamente, se puede apreciar cuán importante es la distribución de planta en la sociedad, lo cual compromete aspectos asociados no solamente con el bienestar de los colaboradores que trabajan internamente en las organizaciones, sino también con los consumidores, quienes son los que deciden si una marca realmente se encuentra generando resultados positivos o no.

1.1. Antecedentes

En primera instancia se hace mención al trabajo desarrollado por [2], cuyo objetivo se centró en llevar a cabo un rediseño de la distribución del área de envasado para una empresa en la ciudad de Guayaquil, para lo cual, el autor aborda el problema de la situación actual mediante una evaluación de la gestión de procesos, a fin de conocer de qué forma incidía en la operatividad, y a partir de ello poder establecer una reducción en las falencias detectadas, específicamente en la reducción de tiempos y costos. A partir de ello, se propuso emplear una metodología basada en el estudio de campo y la aplicación de una mejora sustancial, basada en un sistema automatizado de información, el cual hiciera uso de indicadores a través del uso de herramientas para inteligencia de negocios. Como resultados obtenidos en cuanto a la metodología aplicada, se obtuvo la minimización de los tiempos de producción de parte de los colaboradores de la empresa, reduciendo así los procesos de fabricación y aumentando la productividad, lo cual permitió reducir los costos de la maquinaria y equipos de forma significativa.

Dentro del mismo contexto, [3] propuso un estudio donde se analizó el proceso de la distribución de planta y su incidencia en el proceso de producción en una empresa manufacturera, donde se tuvo como objetivo otorgar una mejora ante la problemática presentada en el área de producción de la empresa, a través del software WinQSB. El método empleado para llevar a cabo el estudio fue el cuantitativo, de investigación aplicada, donde se realizó una encuesta a fin de conocer el criterio y opinión del personal administrativo y de operación de la entidad. Como resultados obtenidos se logró conseguir una productividad mayor gracias a los indicadores de rendimiento, se eliminaron aquellos tiempos innecesarios que ocasionaban retrasos, aprovechando mucho más la disponibilidad de los colaboradores.

Seguido de ello, también se expresa este tema en el estudio de [4], su tema se basó en la mejora de la distribución de planta para potenciar la productividad de la organización, el objetivo principal de esta investigación fue la elaboración de una propuesta de redistribución de planta, a fin de comprobar si a partir de dicha implementación se ayuda a incrementar la productividad. Como metodología y herramientas, se empleó la observación directa y una entrevista dirigida al gerente de la empresa, así mismo, para la elaboración de la propuesta se hizo uso de herramientas para modelamiento de procesos, diagramas de operaciones, entre otros. Se aplicó el método de Guerchet a fin de evaluar cada una de las áreas correspondientes, diagramas relacionales, que permitieron establecer una técnica de distribución de planta apropiada. Como resultados del estudio se obtuvo que, la productividad pasó de un valor de 0.17 servicios a 0.18 servicios, permitiendo la obtención de costos mucho más bajos y convenientes para la organización.

Finalmente, [5] también aporta con su tema asociado a la distribución de planta como estrategia para la optimización de recursos materiales de una empresa dedicada a la comercialización de calzado, cuyo objetivo se centra en llevar a cabo una redistribución que ayude a solventar las falencias, tales como: retraso en la operatividad, exceso de pérdida de tiempo, entre otros aspectos. El método empleado fue el SPL, mediante lo cual se pudo dar a conocer los nexos existentes prioritarios entre las áreas de trabajo, permitiendo que se consolide una distribución de planta nueva a través del software WinQSB. Como resultados obtenidos, se ayudó a facilitar y mejorar las condiciones de trabajo de los colaboradores de la entidad. En consecuencia, con los antecedentes expuestos anteriormente, es evidente cuán importante se considera la distribución de planta dentro de una empresa, razón por la cual se da origen a este estudio, donde se abordará una revisión exhaustiva mediante la cual se puede identificar la varianza o permanencia de la adopción de herramientas, medios y estrategias de carácter tecnológico. A continuación, se procede a exponer algunos aspectos importantes en esta revisión.

1.2. Evolución de la industria a través de la tecnología

Actualmente las organizaciones se ven en la necesidad de convertir sus negocios apegado a la evolución y nuevas tendencias tecnológicas del mercado, siendo algunas de las razones de su adopción, la satisfacción de la demanda de clientes, así como la construcción de bases sólidas que les permitan afianzar cualquier tipo de crisis financiera o empresarial en el futuro. A raíz de ello, se puede mencionar que entre las razones más concretas del por qué las entidades optan por transformar su empresa en función de los avances tecnológicos, se le atribuye a sus múltiples puntos favorecedores y beneficios, tales como la optimización de procesos, disminución de costos, potenciación de la productividad, y mejora en la calidad de productos o servicios. En ese sentido, el presente trabajo se enfoca en analizar la forma en cómo dicha transformación ha logrado construir nuevas oportunidades en las distintas organizaciones a nivel mundial, analizando cada una de las herramientas, métodos, estrategias, entre otros aspectos que ayuden a demostrar su efectividad. Así mismo, gracias a la evolución de la tecnología es posible que exista una mayor competitividad en el mercado empresarial, dado que la demanda de exigencia será mucho mayor, por lo cual cada una de las organizaciones muchas veces suelen a orientarse a dos aspectos importantes para mantenerse firmes ante las demás empresas, y estas se conciben como calidad y resultados positivos.

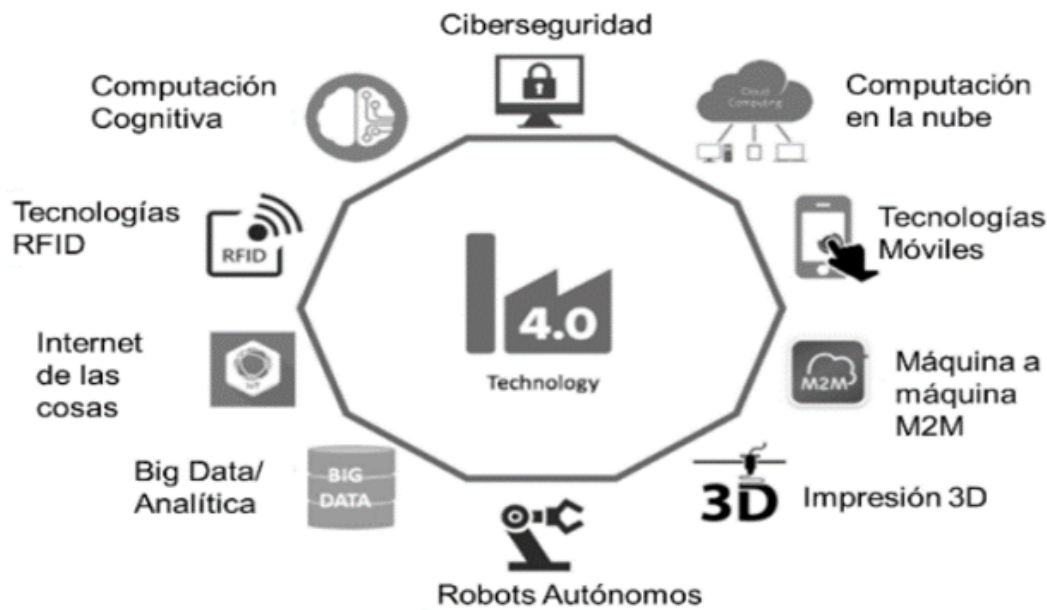


Figura 1: Adaptado de *Proposal of an automation solutions architecture for Industry 4.0*, "Destech Trans. Eng. Technol. Res.", Mar. 2017 [6]

Según manifiesta [7], la cuarta revolución industrial hace referencia a una asociación de medios y aspectos tecnológicos, los cuales van desarrollándose, a fin de dejar atrás todo lo manejado de manera física, migrando así hacia los procesos automatizados, que ayudarán a modificar la visión de las empresas, reduciendo lo monótono y transformándolo en optimización.

Sin embargo, actualmente la industria 4.0 no puede avanzar más allá de lo que se ha establecido con aquellas empresas transformadoras, dado que se trata de un reto de nivel mundial el que se adopte este tipo de industria, lo cual, en parte se debe a la falta de vías de desarrollo sostenible y falta de inversión de parte de los países que les permitan adentrarse al cien por ciento en estos avances [8].

1.3. Beneficios de emplear la tecnología en la distribución de planta

Una distribución de planta funciona bien siempre y cuando exista una adecuación y coordinación de los procesos internos y externos de fábrica, sin embargo, resulta claro que para todas las organizaciones esto dependerá de la forma en cómo se trabajen estos, así como también la predisposición del personal operativo de planta.

A raíz de ello, es importante tomar en cuenta que existen diversos factores que contribuyen a que exista un desfase en las operaciones manejadas dentro de la entidad, lo cual amerite lo que se conoce como una "redistribución de planta" según menciona [8]. Entre algunas de estos factores que ocasionan que se realice una redistribución, se mencionan los siguientes:

- **Cambios de ubicación:** puede darse debido a que el lugar donde se encuentra situada la planta sea evidentemente pequeño y sin posibilidades de poderse extender a futuro.
- **Aumento del volumen de producción, demandando una mejor alternativa para aprovechar el espacio:** en el caso de departamento y áreas que realmente no aportan a la productividad, pueden ser reemplazadas por salas de operación de cómputo, mediante las cuales se tenga la posibilidad de acceder a un mayor control de los procesos realizados en las distintas áreas de la entidad.
- **Incorporación de nuevos equipos:** al querer cambiar la modalidad de control de los procesos operativos mediante la incorporación de equipos tecnológicos que propicien una gestión mucho más apropiada, puede tomar algo de tiempo el que los colaboradores logren adaptarse a dichos cambios, especialmente si se desea que los sistemas funcionen según lo esperado.

- **Problemas de flujo de materiales:** este problema va de la mano con lo especificado anteriormente, dado que, al incorporar maquinaria nueva, existe la consecuencia de la reducción de los costes derivados de la puesta en marcha.

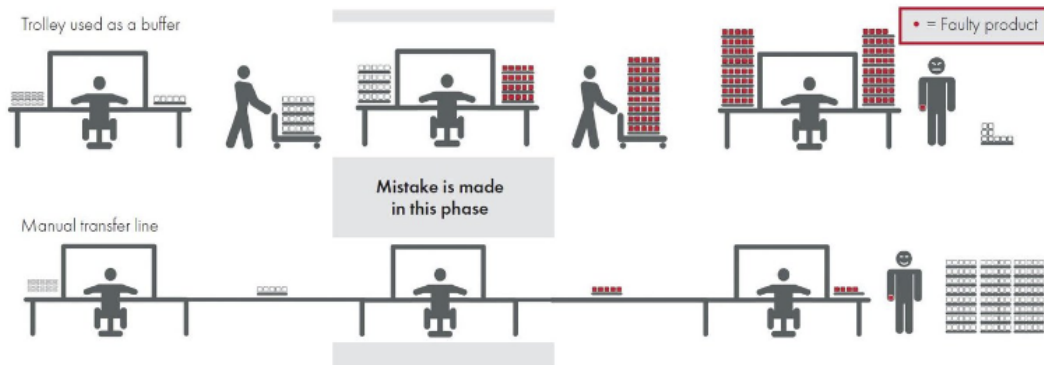


Figura 2: *Redistribución de planta debido a la incorporación de la tecnología. Adaptado de Repositorio Institucional de la Universidad de Oviedo 2022. [9]*

Por su parte, se añade que los beneficios para llevar una correcta distribución de planta no se conciben como otro que el encontrar una manera organizada de colocar la maquinaria, equipos y demás departamentos existentes dentro de la fábrica. En ese sentido, se establecen los siguientes beneficios como parte de una correcta distribución de planta a través de la tecnología dentro de las organizaciones:

- **Disminución de cuellos de botella:** se libra a la organización de las congestiones, retrasos y esperas largas para la gestión de productos, en otras palabras, este debe empezarse y terminarse.
- **Usabilidad efectiva de los espacios disponibles acorde a sus necesidades:** optimización de las áreas congestionadas de forma innecesaria, donde se alojan recursos materiales, equipo obsoleto, entre otros, lo cual muchas veces se encuentra en lugares importantes.
- **Reducción del trabajo administrativo:** se evita la excesiva cantidad de papel para elaboración de informes o reportes, dado que todo se logra automatizar con la ayuda de los sistemas de información integrados.
- **Mejora en el control y seguimiento:** se ajustan los tiempos de forma reducida, evitando la frecuencia de productos defectuosos.
- **Aumento de la satisfacción del personal:** se aumenta la seguridad en los procesos manejados, y se disminuye la frecuencia de accidentes laborales.

A partir de lo mencionado, se evidencia la manera en que la tecnología logra ayudar a optimizar los tiempos y los procesos, con los cuales se manejan los productos dentro de una planta. Como tal, es importante que todo sea planificado como se debe, siguiendo los estándares y protocolos que forman parte de cada organización. De todo ello depende la redistribución, puesto que, sin ello, tanto el personal que labora a nivel interno como externo, se vería sumamente afectado con un sinnúmero de inconvenientes.

2. Materiales y Métodos

Para llevar a cabo esta revisión bibliográfica se siguió un proceso metodológico riguroso y bien estructurado, que consistió en la búsqueda y análisis de diversos tipos de publicaciones relacionadas con la distribución de planta y la integración de tecnologías como realidad virtual, realidad aumentada, internet de las cosas e inteligencia artificial.

A partir de ello, se decidió trabajar mediante un gestor bibliográfico conocido como “RefWorks”, el cual posee ventajas tales como la eficiencia por ser un creador de bases de datos y de fuentes para bibliografías de forma online, permitiendo que se puedan almacenar grandes cantidades de registros en el computador, siempre y cuando exista el acceso a internet.

Adicionalmente, algo beneficioso que tiene este gestor, es que permite la organización de los archivos a través de la creación de carpetas.

Dentro de la metodología empleada en el presente estudio se trabajó con un total de 4 fases, las cuales se detallan a continuación:

Tabla 1: Descripción de las fases de la metodología de estudio

Nº fase	Descripción
1	Búsqueda documental bibliográfica relacionada con el tema de estudio
2	Procedimientos aplicados para la búsqueda de información
3	Análisis de la información encontrada
4	Resultados

Nota: La tabla muestra la descripción de la metodología de estudio. Información obtenida a partir de investigación de campo. Elaborado por autora.

2.1. Fase 1: Búsqueda documental bibliográfica

En primer lugar, se realizó una búsqueda exhaustiva en diferentes bases de datos reconocidas, de las cuales se seleccionaron: Redalyc, Scielo, Science Direct y Google Académico, utilizando términos de búsqueda específicos para encontrar artículos, tesis, informes y publicaciones relevantes en la materia. Se limitó la selección de los artículos a aquellos publicados en los últimos años, con el fin de asegurar que se obtuviera información actualizada y relevante.

Para que la búsqueda resulte efectiva, se optó por hacer uso de un algoritmo de búsqueda, haciendo uso de palabras clave para repositorios y bases de datos, el cual abarcó los siguientes aspectos:

- **Primero:** se utiliza un término que designe una acción u objetivo de la investigación, que serían; “Integración” y “Distribución”, puesto que se trata de la integración de la tecnología en la distribución de planta.
- **Segundo:** se procede a recurrir a un término conformado por una o dos palabras, considerando que estos sean lo más específicos posibles. En el caso de este trabajo se incluyen dos palabras; “Tecnología” y “Planta”.
- **Tercero:** de forma opcional se puede hacer uso de un término que se enfoque en la población de estudio, es decir, a qué sujetos se dirige el estudio, en el caso de la presente investigación son: “Organizaciones” y “Fábricas industriales”.
- **Cuarto:** se detalla el tipo de formato en el cual se desea que aparezcan los documentos, el mismo que fue escogido fue “filetype:PDF”.

Como un dato importante, deberá colocarse un signo + y espacios después de cada palabra para separarlas, no puede ir todo unido, debido a que se alteran los resultados. El algoritmo final de esta búsqueda quedó de la siguiente manera:

Integración + tecnología + distribución + planta industrial + pdf

Una vez especificado el algoritmo de búsqueda, se procedió a la creación y organización de carpetas, donde serían colocados los archivos, para lo cual se tomó en consideración dividir las carpetas con base en las tecnologías, donde se ha aplicado la distribución de fábrica, de lo cual se seleccionaron un total de cuatro temas, organizados de la siguiente manera:

1. Integración de las tecnologías (1125)
2. Internet de las cosas (988)
3. Realidad virtual y aumentada (568)
4. Inteligencia artificial (744)

Dentro de estas carpetas se encontraron un total de 3,425 registros, los cuales se han filtrado a partir del año 2018 al año 2023 a fin de poder justificar la búsqueda realizada en los distintos repositorios. A continuación, se detalla una tabla con los elementos de búsqueda:

Tabla 2: Esquema de la búsqueda de información

CURSO	2018 - 2022	Mayo 2023
Actividad	Selección de términos empleados	Resultados finales
	Selección y actualización de publicaciones	
	2018 a diciembre de 2022	
Actividad	2018 a diciembre de 2022	
	2018 a diciembre de 2022	
Actividad	Localización o búsqueda sistemática de fuentes de bases de datos	
Fuentes de información	Redalyc, Scielo, Science Direct y Google Académico	
Actividad	Validación de manual de información	
	Análisis de datos	

Nota: La tabla muestra el esquema de búsqueda para la investigación. Información obtenida a partir de investigación de campo. Elaborado por autora.

La selección de las bases de datos utilizadas permitió obtener una amplia variedad de artículos y publicaciones en la materia, lo que permitió abordar el tema desde diferentes perspectivas. Además, se emplearon términos de búsqueda específicos que permitieron obtener información relevante y actualizada.

2.2. Fase 2: Procedimientos aplicados para la búsqueda de información

En este proceso se utilizó un enfoque sistemático que permitió identificar y sintetizar los resultados obtenidos en cada uno de los artículos seleccionados. De esta manera, se logró proporcionar una visión general del estado actual de la integración de estas tecnologías en la distribución de planta.

a) Términos de búsqueda

Como tal, lo primero que se detalló fueron los términos de búsqueda a partir de palabras clave, puesto que permiten definir el contenido de los documentos, así como también su localización como archivo físico o digital. En este caso, en el primer apartado se emplearon los descriptores “Tecnología y Distribución de planta” en las bases de datos Scielo y Redalyc y en Google Académico. La búsqueda se efectuó mediante el campo TI (título) y, tal como se observa, entre los descriptores se aplicó el operador booleano Y (en español) AND (en inglés).

b) Límite temporal

Como un primer enfoque, dentro del periodo de 2018 a 2022 se estableció un límite de tiempo que va de 2017 hasta julio de 2022. Tal como se expresó con anterioridad, tomando en consideración el espacio que existe entre las mismas (3,425 registros), se ha optado por emplear un límite que se comprende entre 2019 a julio de 2022 y, a su vez, se obviaron los registros duplicados de forma manual, puesto que, al realizarlo de forma automática mediante el gestor bibliográfico, no se contó con una precisión adecuada.

c) Fuentes consultadas

Dentro del proceso de búsqueda de información se consultaron las siguientes fuentes:

Bases de datos genéricas: En este caso, para que no existiesen sesgos dentro de la búsqueda de datos bibliográficos, no se ha puesto ningún tipo de restricción a una única base de datos (BD), sino que se utilizaron un total de cuatro bases, las cuales han sido consideradas como recursos importantes para la búsqueda del tema de estudio, basado en la integración de la tecnología en la distribución de planta. En ese sentido, además de hacer una búsqueda de artículos, también se pudieron constatar otros recursos como papers, e-books, informes, patentes, entre otros.

De acuerdo con las bases de datos seleccionadas, se han dividido cada una de acuerdo con los temas de búsqueda, tal como se menciona a continuación:

- Redalyc (Internet de las cosas y Realidad virtual).
- Scielo (Integración de las tecnologías e Inteligencia artificial).
- Science Direct (Integración de las tecnologías).
- Google Académico (Integración de las tecnologías, internet de las cosas, realidad virtual y aumentada, inteligencia artificial).

d) Combinación de los resultados de búsqueda

En este punto se procedió a eliminar todos los registros que estuvieran duplicados, donde se seleccionó la referencia que fuera más relevante para cada caso. Por consiguiente, también se eliminaron aquellos artículos que no fueran de relevancia para el estudio, en otras palabras, los cuales no tuvieran relación con el tema. Se esclarece que, a pesar de haber hecho estas exclusiones, no hubo ningún tipo de discriminación por regiones ni países.

2.3. Fase 3: Análisis de la información encontrada

Una vez que se obtuvieron los artículos seleccionados, se procedió a su análisis y se identificaron los puntos clave de cada uno de ellos. Esta información se organizó de manera sistemática para sintetizar los resultados y obtener una comprensión clara de la integración de las tecnologías en la distribución de planta.

Dando seguimiento de forma cronológica, dentro de esta fase se pudieron identificar un total de tres fases:

- **Primera fase:** se centró en la revisión o búsqueda de forma sistemática en las distintas bases de datos (BD) mencionadas anteriormente.
- **Segunda fase:** se realizó la comprobación de forma manual de cada uno de los datos hallados, a fin de comprobar las referencias y eliminar sesgos.
- **Fase final:** se realizó el análisis de los datos que fueran de relevancia e interés para el estudio, recuento de los trabajos y redacción de estos.

La organización sistemática de la información obtenida permitió sintetizar los resultados de manera clara y concisa, lo que facilitó la comprensión del lector. Asimismo, el enfoque metodológico utilizado en esta revisión bibliográfica garantizó la rigurosidad y la calidad de la información obtenida.

Esta revisión bibliográfica utilizó un proceso metodológico exhaustivo y estructurado, que permitió identificar y analizar los puntos clave de diferentes artículos y publicaciones relacionados con la integración de tecnologías en la distribución de planta. El enfoque sistemático utilizado en la identificación y síntesis de los resultados permitió obtener una visión general del estado actual de la integración de estas tecnologías en la distribución de planta.

La selección de las bases de datos y los términos de búsqueda específicos utilizados garantizaron la obtención de información relevante y actualizada. En definitiva, esta revisión bibliográfica proporcionó una valiosa contribución al conocimiento en la materia y puede ser de gran utilidad para investigadores, estudiantes y profesionales, interesados en la distribución de planta y la integración de tecnologías en este ámbito.

3. Resultados y Discusión

3.1. Fase 4: Resultados

Con base en la experiencia investigativa, se han logrado obtener un total de 27 fuentes documentales. Dentro de la siguiente tabla se especifican cada una de las fuentes con sus respectivos autores y base de datos encontrada.

Tabla 3: Base de datos, área, autores y año de las fuentes bibliográficas

Base de datos	Área	Autores y año
1. Google Académico	Integración de tecnologías	[2](García Casas, 2020)
2. Redalyc		[10](Lenz et al., 2018)
3. Science Direct		[11](Ünsal et al., 2020)
4. Scielo		[12](Moussa & ElMaraghy, 2019)
5. Science Direct		[13](Monticolo et al., 2020)
6. Google Académico	Internet de las cosas	[14](Microsoft, 2019)
7. Redalyc		[15](Fatima et al., 2022)
8. Google Académico		[2](García Casas, 2020)
9. Scielo		[16](Valencia, 2019)
10. Google Académico		[17](Raptis et al., 2019)
11. Science Direct		[18](Javaid et al., 2021)
12. Google Académico		[19](Mora-Sánchez & Quito, 2020)
13. Google Académico		[20](Toro, 2017)
14. Science Direct		[21](Flores Zermeño, 2021)
15. Redalyc		[5](Maján & De La Fuente López, 2021)
16. Science Direct		[22](Fang et al., 2020)
17. Scielo	Realidad virtual y aumentada	[23](Michalos et al., 2018)
18. Redalyc		[24](Peruzzini et al., 2021)
19. Google Académico		[25](Barba, 2018)
20. Science Direct		[26](Bellalouna, 2020)
21. Redalyc		[27](Hamwi & Lizarralde, 2017)
22. Science Direct		[28](Damiani et al., 2018)
23. Google Académico	Inteligencia artificial	[29](Nguyen et al., 2019)
24. Google Académico		[30](Bécue et al., 2021)
25. Google Académico		[31](Adeoye et al., 2023)
26. Redalyc		[32](Qiao et al., 2022)
27. Scielo		[33](Liu et al., 2022)

Nota: La tabla muestra la base de datos, áreas, autor y año de las fuentes bibliográficas. Información obtenida a partir de investigación de campo. Elaborado por autora.

La integración de la tecnología en la distribución de planta ha sido objeto de investigación y aplicación en diferentes sectores industriales. Los resultados de la incorporación de tecnología han sido positivos en términos de mejora de la eficiencia y la productividad, así como en la reducción de costos y tiempos de producción.

En la industria manufacturera, por ejemplo, la implementación de tecnología en la distribución de planta ha permitido una mejor organización de los procesos productivos, el uso de sistemas de control automatizados y la optimización del uso de recursos como el espacio, la energía y los materiales. La incorporación de tecnología en la distribución de planta también ha permitido una mayor flexibilidad en la producción, ya que los sistemas automatizados pueden adaptarse a diferentes necesidades de producción sin necesidad de cambiar la configuración física de la planta.

En el sector logístico, la integración de tecnología en la distribución de planta ha permitido una mejor gestión de los inventarios y una mayor eficiencia en la cadena de suministro. Los sistemas de seguimiento y monitoreo en tiempo real han permitido una mejor coordinación y planificación de las entregas, reduciendo los tiempos de espera y los costos asociados a la gestión de inventarios y la distribución de productos.

A pesar de los beneficios que la integración de tecnología en la distribución de planta puede aportar, su implementación requiere de una planificación cuidadosa y un conocimiento detallado de los procesos productivos y logísticos. La implementación de tecnología en la distribución de planta también puede requerir una inversión inicial significativa, lo que puede limitar su adopción en empresas más pequeñas o con recursos limitados.

En cuanto a la discusión, se puede señalar que la integración de tecnología en la distribución de planta puede tener efectos tanto positivos como negativos. Por un lado, la implementación de tecnología puede mejorar la eficiencia y la productividad, lo que puede tener un impacto positivo en la rentabilidad y competitividad de las empresas. Por otro lado, la implementación de tecnología también puede tener efectos negativos en términos de empleo, puesto que, los sistemas automatizados pueden sustituir ciertas tareas que antes eran realizadas por trabajadores.

La integración de tecnología en la distribución de planta puede ser una herramienta efectiva para mejorar la eficiencia y la productividad en diferentes sectores industriales. Sin embargo, su implementación debe ser cuidadosamente planificada y considerada en términos de los posibles efectos tanto positivos como negativos en los procesos productivos

y logísticos, así como en el empleo.

Después de selección de los artículos se ha obtenido las siguientes características en la implementación de las tecnologías:

Integración de tecnologías

La incorporación de tecnología en la distribución de planta ha revolucionado la forma en que las empresas diseñan y administran sus instalaciones, permitiéndoles ser más eficientes y competitivas en un mercado en constante cambio. Las tecnologías emergentes como el internet de las cosas, la realidad virtual y aumentada, y la inteligencia artificial están transformando la gestión de las operaciones y proporcionando una mayor seguridad en las operaciones, lo que mejora la salud y seguridad de los trabajadores.

La tecnología ha influido significativamente en la gestión y distribución de la planta, y ha demostrado ser una herramienta fundamental en la búsqueda de la excelencia operativa. La integración de estas tecnologías ha permitido a las empresas mejorar la productividad, reducir los costos y aumentar la calidad de los productos, lo que les ha dado una ventaja competitiva en el mercado.

Internet de las Cosas

Otra tecnología que está transformando la gestión de la planta es el internet de las cosas (IoT). El IoT permite la interconexión de los dispositivos y maquinarias de la planta, lo que permite una mejor coordinación y planificación de la producción, además, el IoT también puede ser utilizado para la recopilación de datos en tiempo real, lo que permite una mejor supervisión y control del proceso de producción.

Realidad Virtual y Aumentada

La realidad virtual y aumentada también están teniendo un impacto significativo en la gestión de la planta. Estas tecnologías permiten a los empleados entrenar y simular situaciones de trabajo en un entorno virtual seguro. También pueden ser utilizadas para la planificación y el diseño de la planta, lo que permite a los gerentes visualizar y experimentar con diferentes configuraciones antes de implementarlas en la planta real.

Inteligencia Artificial

La Inteligencia Artificial (IA), en particular, ha tenido un gran impacto en la gestión empresarial. La IA puede analizar grandes cantidades de datos en tiempo real y proporcionar información valiosa para la toma de decisiones. Los sistemas de IA también pueden ser utilizados para el mantenimiento predictivo, lo que significa que las empresas pueden anticiparse a posibles problemas antes de que ocurran.

4. Conclusiones

Una vez concluido el análisis bibliográfico presentado, se puede concluir con base al objetivo de estudio que, la integración de las tecnologías en la distribución de planta realmente juega un papel significativo dentro del presente trabajo, puesto que, según lo revisado, esto contribuye de forma eficiente a que las plantas de fabricación tomen medidas mucho más asertivas para el manejo de sus procesos internos y externos, así como también, opten por emplear soluciones ágiles con respuestas integrales.

Algo que se pudo resaltar en esta revisión, es que la razón por la cual las empresas tienen que realizar lo que se conoce como redistribución de fábrica, se debe a la falta de organización que existe entre los miembros de la entidad, es decir, no existe una comunicación efectiva ni reuniones en las cuales se pueda llevar un acuerdo acerca de los cambios que se desea realizar.

En ese aspecto, el problema también se remonta sobre la falta de adaptabilidad de parte de los funcionarios respecto a los sistemas automatizados de procesos, puesto que han estado acostumbrados a trabajar bajo una metodología monótona y poco convencional.

Por otra parte, a pesar de las desventajas de este tipo de cambios, lo cierto es que, se logra aportar con mejor eficiencia y calidad a los procesos de producción, la incorporación de estas la tecnología también ha ayudado a que se mejore la seguridad en la planta.

Los sistemas de IA pueden ser utilizados para detectar posibles problemas de seguridad, mientras que el IoT puede ser utilizado para monitorear los riesgos ambientales y garantizar que las regulaciones de seguridad se cumplan.

La realidad virtual y aumentada también pueden ser utilizadas para simular situaciones de peligro y entrenar a los trabajadores para reaccionar adecuadamente.

Sin embargo, a pesar de los beneficios de estas tecnologías, todavía existen algunos desafíos que deben abordarse. La implementación de estas tecnologías puede ser costosa y requiere una inversión significativa en recursos humanos y tecnológicos. Además, la capacitación de los trabajadores en el uso de estas tecnologías puede ser un proceso largo y complejo.

Otro desafío es la seguridad de la información. La interconexión de dispositivos y maquinarias en la planta puede aumentar el riesgo de ataques cibernéticos, lo que puede poner en riesgo la seguridad de los datos y la producción. Por lo tanto, es importante implementar medidas de seguridad adecuadas para proteger la información.

Referencias

- [1] E. Espíndola y J. I. Suárez, «Automatización laboral y estratificación en América Latina», CEPAL, Documento de proyecto e investigación, 2023, Accedido en 2026. dirección: <https://repositorio.cepal.org/entities/publication/0e6d5109-2399-46d0-a9b8-ac83668b0f21>
- [2] García Casas, J. D. (2020). Proyecto de automatización para línea de terminado de empresa productora de retenedores de aceite usando sistemas IoT. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/78032>.
- [3] P. A. Aguaysa Carrillo, «Distribución de planta y su influencia en el proceso de producción del área de manufactura en la empresa Tenería “Inca” S.A de la ciudad de Ambato», Repositorio institucional UTA, Tesis de Grado, Universidad Técnica de Ambato, 2013. dirección: <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/5819>
- [4] J. A. Veloz Pereda, M. H. Vásquez Coronado y M. A. Arrascue Becerra, «Mejora de Distribución de Planta para Incrementar la Productividad en la Empresa Timones Hidráulicos Veloz de la Ciudad de Trujillo», *Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación*, vol. 7, n.º 2, págs. 136-150, 2020. DOI: [10.26495/icti.v7i2.1494](https://doi.org/10.26495/icti.v7i2.1494) dirección: <https://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/1494>
- [5] Maján, G., & De La Fuente López, E. (2021). IoT for small factories needs. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/47051>.
- [6] M. Saturno, V. Moura Pertel, F. Deschamps y E. de Freitas Rocha Loures, «Proposal of an automation solutions architecture for Industry 4.0», en *DEStech Transactions on Engineering and Technology Research*, mar. de 2017. DOI: [10.12783/dtetr/icpr2017/17675](https://doi.org/10.12783/dtetr/icpr2017/17675) dirección: <https://doi.org/10.12783/dtetr/icpr2017/17675>
- [7] K. Schwab, *La cuarta revolución industrial*. World Economic Forum, 2019.
- [8] J. P. Parra Flores y K. S. Sarmiento Barahona, «Diseño de la automatización de un secador de granos de cacao de la empresa “Proyecto de secado de cacao y maíz Carlos Jara y familia” para mejorar la eficiencia y seguridad en la obtención del grano seco», Tesis de Grado, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2022.
- [9] Universidad de Oviedo, *Material adaptado de arquitectura de automatización para Industria 4.0*, Repositorio Institucional de la Universidad de Oviedo, Adaptado para figura / esquema en el presente artículo, 2022. dirección: <https://www.uniovi.es/>
- [10] Lenz, J., Wuest, T., & Westkämper, E. (2018). Holistic approach to machine tool data analytics. *Journal of Manufacturing Systems*, 48, 180–191. <https://doi.org/10.1016/J.JMSY.2018.03.003>.
- [11] Ünsal, I., Hirtler, M., Sviridov, A., & Bambach, M. (2020). Material Properties of Features Produced from EN AW 6016 by Wire-Arc Additive Manufacturing. *Procedia Manufacturing*, 47, 1129–1133. <https://doi.org/10.1016/J.PROMFG.2020.04.131>.
- [12] Moussa, M., & ElMaraghy, H. (2019). Master assembly network for alternative assembly sequences. *Journal of Manufacturing Systems*, 51, 17–28. <https://doi.org/10.1016/J.JMSY.2019.02.001>.
- [13] Monticolo, D., Lahoud, I., & Barrios, P. C. (2020). OCEAN: A multi agent system dedicated to knowledge management. *Journal of Industrial Information Integration*, 17, 100124. <https://doi.org/10.1016/J.JII.2019.100124>.
- [14] Microsoft. (2019). Manufacturing Trends Report. <https://info.microsoft.com/rs/157-GQE-382/images/EN-US-CNTNT-Report-2019-Manufacturing-Trends.pdf>.
- [15] Fatima, Z., Tanveer, M. H., Waseemullah, Zardari, S., Naz, L. F., Khadim, H., Ahmed, N., & Tahir, M. (2022). Production Plant and Warehouse Automation with IoT and Industry 5.0. *Applied Sciences* 2022, Vol. 12, Page 2053, 12(4), 2053. <https://doi.org/10.3390/APP12042053>.

- [16] Valencia, A., & P. P. (2019). Internet Industrial de las Cosas (IIOT): Nueva Forma de Fabricación Inteligente · Repositorio FUP. <http://unividadafup.edu.co/repositorio/items/show/693>.
- [17] Raptis, T. P., Passarella, A., & Conti, M. (2019). Data management in industry 4.0: State of the art and open challenges. *IEEE Access*, 7, 97052–97093. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2929296>.
- [18] Javaid, M., Abid Haleem, Pratap Singh, R., Rab, S., & Suman, R. (2021). Upgrading the manufacturing sector via applications of Industrial Internet of Things (IIoT). *Sensors International*, 2, 100129. <https://doi.org/10.1016/J.SINTL.2021.100129>.
- [19] Mora-Sánchez, D., & Quito, U. U. (2020). Industria 4.0: el reto en la ruta hacia las organizaciones digitales. *Estudios de La Gestión: Revista Internacional de Administración*, 8, 186–209. <https://doi.org/10.32719/25506641.2020.8.7>.
- [20] Toro, A., S. G., & S. M. (2017). IIoT y sistemas de control: oportunidades, desafíos y arquitecturas. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=507555085001>.
- [21] Flores Zermeno, F. J., & C. F. E. G. (2021). Aplicaciones, enfoques y tendencias del Internet de las Cosas (IoT): revisión sistemática de la literatura. <https://ciateq.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1020/543>.
- [22] Fang, P., Yang, J., Zheng, L., Zhong, R. Y., & Jiang, Y. (2020). Data analytics-enable production visibility for Cyber-Physical Production Systems. *Journal of Manufacturing Systems*, 57, 242–253. <https://doi.org/10.1016/J.JMSY.2020.09.002>.
- [23] Michalos, G., Karvouniari, A., Dimitropoulos, N., Togias, T., & Makris, S. (2018). Workplace analysis and design using virtual reality techniques. *CIRP Annals*, 67(1), 141–144. <https://doi.org/10.1016/J.CIRP.2018.04.120>.
- [24] Peruzzini, M., Grandi, F., Cavallaro, S., & Pellicciari, M. (2021). Using virtual manufacturing to design human-centric factories: an industrial case. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 115(3), 873–887. <https://doi.org/10.1007/S00170-020-06229-2/METRICS>.
- [25] Barba, M. (2018). Realidad aumentada aplicada al sector industrial. <https://blogthinkbig.com/realidad-aumentada-aplicada-al-sector-industrial>.
- [26] Bellalouna, F. (2020). New Approach for Digital Factory Using Virtual Reality Technology. *Procedia CIRP*, 93, 256–261. <https://doi.org/10.1016/J.PROCIR.2020.04.012>.
- [27] Hamwi, M., & Lizarralde, I. (2017). A Review of Business Models towards Service-Oriented Electricity Systems. *Procedia CIRP*, 64, 109–114. <https://doi.org/10.1016/J.PROCIR.2017.03.032>.
- [28] Damiani, L., Demartini, M., Guizzi, G., Revetria, R., & Tonelli, F. (2018). Augmented and virtual reality applications in industrial systems: A qualitative review towards the industry 4.0 era. *IFAC-PapersOnLine*, 51(11), 624–630. <https://doi.org/10.1016/J.IFACOL.2018.08.388>.
- [29] Nguyen, H. D., Tran, K. P., Zeng, X., Koehl, L., Castagliola, P., & Bruniaux, P. (2019). Industrial Internet of Things, Big Data, and Artificial Intelligence in the Smart Factory: a survey and perspective. 72–76. <https://hal.science/hal-02268119>.
- [30] Bécue, A., Praça, I., & Gama, J. (2021). Artificial intelligence, cyber-threats and Industry 4.0: challenges and opportunities. *Artificial Intelligence Review*, 54(5), 3849–3886. <https://doi.org/10.1007/S10462-020-09942-2/METRICS>.
- [31] Adeoye, J., Hui, L., & Su, Y. X. (2023). Data-centric artificial intelligence in oncology: a systematic review assessing data quality in machine learning models for head and neck cancer. *Journal of Big Data*, 10(1).
- [32] Qiao, Y., Gou, G., Shuai, H., Han, F., Liu, H., Tang, H., Li, X., Jian, J., Wei, Y., Li, Y., Xie, C., He, X., Liu, Z., Song, R., Zhou, B., Tian, H., Yang, Y., Ren, T. L., & Zhou, J. (2022). Electromyogram-strain synergetic intelligent artificial throat. *Chemical Engineering Journal*, 449, 137741. <https://doi.org/10.1016/J.CEJ.2022.137741>.
- [33] Liu, Z., Sun, Y., Xing, C., Liu, J., He, Y., Zhou, Y., & Zhang, G. (2022). Artificial intelligence powered large-scale renewable integrations in multi-energy systems for carbon neutrality transition: Challenges and future perspectives. *Energy and AI*, 10, 100195. <https://doi.org/10.1016/J.EGYAI.2022.100195>.