

GESTIÓN DE OPERACIONES

INDUSTRIALES



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
TRUJILLO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
TRUJILLO, PERÚ
Marzo, 2022

The Implementation of an ERP System in Manufacturing PYMES

**Luz Acevedo, Maite Acuña, Ángel Bazán, Edgar Grijalba, Martín Guarderas,
Carlos Huaila, Dhan Lázaro ***

*Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, Universidad Nacional de Trujillo. Av. Juan Pablo II s/n – Ciudad Universitaria, Trujillo, Perú.

Correo electrónico: mguarderasa@unitru.edu.pe

ABSTRACT

Purpose - The purpose of this paper is to present a conceptual model focused on Industry 4.0 and the implementation of ERP software in SMEs.

Methodology - In order to achieve a better familiarisation with respect to our research topic and to contribute to the delimitation and construction of the problem statement and objectives regarding Industry 4.0 technologies in the implementation of textile manufacturing companies, a compilation of 15 scientific journals and/or papers published between 2016 - 2021 from the virtual library of the National University of Trujillo on the topics of ERP, Industry 4.0 and its implementation in SMEs as well as innovation and development in the management of processes within companies was carried out.

Finding – After searching for information on industry 4.0 tools, CRM and ERP systems, as well as their implementation in textile manufacturing companies, we managed to find the role played by digital tools in companies, the benefits they represent, criteria for evaluation of these tools among other aspects. In this way we determine and guide companies towards the implementation of these tools since these would increase their competitiveness in the market.

Value – This research covers various concepts about the tools of industry 4.0, specifically in the implementation of CRM and ERP systems in SMEs in the manufacturing sector, showing in a general way the importance of having these tools in companies and how they contribute to their development. thus, increasing its competitiveness in the market.

Key word:

Industry 4.0, ERP (Enterprise Resource Planning), SMEs, Textile Industry, Innovation

La Implementación de un Sistema ERP en las PYMES de Manufactura

RESUMEN

Propósito – El propósito de este trabajo es presentar un modelo conceptual enfocado en la Industria 4.0 y la implementación de un software ERP en PYMES.

Metodología – Para lograr una mejor familiarización con respecto a nuestro tema de investigación y para contribuir a la delimitación y construcción del planteamiento del problema y los objetivos en cuanto a las tecnologías de la Industria 4.0 en la implementación de las empresas de manufactura textil, se realizó una recopilación de 15 revistas científicas y/o papers publicados entre los años 2016 – 2021 de la biblioteca virtual de la Universidad Nacional de Trujillo sobre los temas de ERP, Industria 4.0 y su implementación en PYMES así como la innovación y desarrollo en la gestión de procesos dentro las empresas.

Hallazgos – Luego de buscar la información sobre las herramientas de la industria 4.0, los sistemas CRM y ERP así como su implementación en las empresas de manufactura textil, logramos encontrar el rol que juegan las herramientas digitales en las empresas, los beneficios que estas representan, criterios de evaluación de estas herramientas entre otros aspectos. De esta manera determinamos y orientamos a las empresas hacia la implementación de estas herramientas ya que estas aumentarían su competitividad en el mercado.

Valor – Esta investigación abarca diversos conceptos sobre las herramientas de la industria 4.0, específicamente en la implementación de sistemas CRM y ERP en PYMES del sector manufactura, mostrando de manera general la importancia de contar con estas herramientas en las empresas y como contribuyen en su desarrollo aumentando así su competitividad en el mercado.

Palabras claves:

Industria 4.0, ERP (Enterprise Resource Planning), PYMES, Industria Textil, Innovación

1. Introducción

Al igual que muchos otros negocios en todo el mundo, el emprendimiento textil también fue afectado por la situación actual de pandemia, y por supuesto, China, quien es el mayor productor textil a nivel mundial, ha sufrido un notable daño por la pandemia con una caída de entre 5 y 10% respecto al cierre de ventas del año anterior en la industria de las telas, aunque esto es mucho menor comparándola con la caída de 20% de Estados Unidos y de aproximadamente el 40% de España (Vásquez Díaz, 2021).

La industria textil peruana no ha podido levantarse después del golpe causado por el virus, pues sabemos que el Perú es uno de los países de los que el emprendimiento es la base de su economía, y según estudios de la (Sociedad Nacional de Industrias, 2021), el sector confecciones se vio afectado un 35.9%, mientras que el textil un 25.7%, aunque para diciembre del 2020 se registró una recuperación del 9.4%.

En Perú, la reacción de los productores ante las restricciones sanitarias no fue favorable, pues esto implicaba el cierre total o parcial de sus negocios, y debido al poco desarrollo del e-commerce en nuestro país, sigue siendo muy difícil concretar una venta online para los emprendedores. Asimismo, el nuevo estilo de vida que acompañó al confinamiento y las restricciones de compra física ha generado cambios sumamente drásticos en el momento de elegir una prenda a través de medios digitales, obligando que muchas empresas pertenecientes a este rubro tengan que disminuir sus precios en un 12% durante los meses de marzo y abril del 2020, o, por el contrario, dedicarse a la venta de otro tipo de productos, diferente a los que confeccionaba originalmente. (Vásquez Díaz, 2021).

Esta investigación tiene como objetivo contribuir con la identificación de las herramientas de la industria 4.0 que permitan a las PYMES del sector textil tener una mayor productividad, una mejor gestión de la información y rápida respuesta a sus clientes, así como también la reducción de sus costos, mediante una revisión literaria con la finalidad de elaborar una propuesta de innovación en la empresa textil MAHE.

En base al objetivo planteado se identificó los sistemas ERP y CRM como alternativas atractivas para su implementación en estas empresas debido a la importancia de mantenerse en contacto con sus clientes y sus preferencias.

Según (Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas, 2007) el Enterprise Resource Planning (ERP) puede ser definido como una clase de sistema creado recientemente de tipo apoyo. Esto va a permitir que los sistemas MRP II puedan tener una relación entre ellos y compartan información importante como finanzas, recursos humanos, entre otros. Así como también tener una integración de la información de todos los departamentos de la empresa en un solo sistema de datos en común para todas estas.

La aparición de estos sistemas como el ERP ha permitido que todas las áreas de una empresa se integren y se beneficien de una mejor administración de los procesos. La implementación de un ERP es un riesgo que toda empresa en estos momentos debe asumir para poder mantenerse en el mercado en el cual se desenvuelve. Estas tecnologías son un soporte para el desarrollo empresarial y permiten seguir el paso a la competencia.

La herramienta CRM permite a la empresa estar más cerca de sus clientes actuales y potenciales logrando así comprender sus necesidades y así persuadirlos en su toma de decisiones para la realización de transacciones con la empresa. Esta herramienta se encuentra implementada en diferentes sectores jugando actualmente un papel importante ya que permite el procesamiento de datos y la personalización que se ajuste a los diferentes perfiles de sus consumidores. (Anshari, Nabil Almunawar, Ariff Lim, & Al - Mudimigh, 2018)

La sección 2 de este documento indica la metodología empleada para la revisión literaria y el horizonte temporal de los papers seleccionados, la sección 3 explica brevemente la información obtenida de la revisión literaria.

2. Metodología

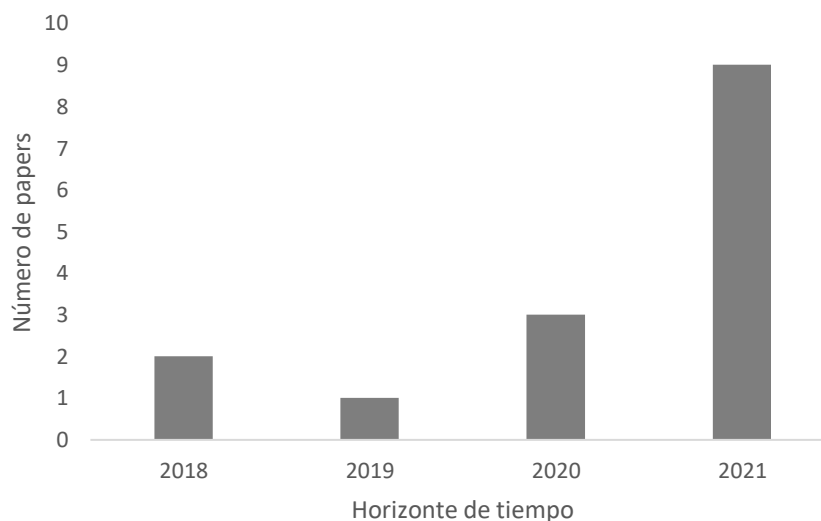
Para enmarcar el objeto de estudio, se realizó una aplicación de la técnica exploratoria para recopilar información mediante una minuciosa revisión de los diferentes artículos.

En un primer instante se buscaron artículos en el sitio web de Servicio de Vigilancia Tecnológica de la Universidad Nacional de Trujillo, seguidamente se revisó el contenido de alta calidad académica y luego se seleccionaron y clasificaron en tres secciones: 1) Tecnologías asociadas a la industria 4.0, 2) ERP y 3) CRM. Luego se adaptaron y contextualizan la información acerca de las tecnologías de la industria 4.0, ERP y CRM.

Para la revisión bibliográfica, se en el motor de búsqueda mencionado anteriormente, se exploró mediante los títulos de los artículos o palabras claves como: "Innovación en la industria 4.0", "automatización", "Big data", "Data analytics", "CRM", "Web 2.0", "Social networks", "Social CRM", "Customer relationship management", "CRM", "Social Media", "state of the art", "Digital manufacturing", "SME", "Case Study", "Internet of things", "Blockchain Technology", "Global Apparel Manufacturing", "Supply Chain Management", "Radio Frequency Identification", "Sensor Network".

Para esta revisión se han considerado un horizonte temporal de los últimos 4 años debido a los avances que se van generando constantemente en los temas relacionados con la industria 4.0 ya que los artículos publicados con una mayor antigüedad pueden contener información obsoleta.

Figura 2.
Horizonte temporal de la revisión literaria



De los 20 artículos revisados de alta calidad académica, prácticos y fáciles de adaptarse a diferentes contextos, se seleccionaron 15. Siendo que en la primera parte se explica sobre las tecnologías asociadas a la industria 4.0 y cómo están influyendo en las organizaciones en la actualidad; en la segunda parte se describe a los ERP's y el éxito que tienen para mejorar la competitividad de las pymes; y finalmente en la última sección, se menciona al CRM asociada a la estrategia digital para la personalización de los servicios.

3. Revisión literaria:

3.1. Internet of Things and Blockchain Technology in Apparel Manufacturing Supply Chain Data Management

El autor (Kamalendu & Yasar, 2020) menciona la complejidad que actualmente se están enfrentando los comercios de manufactura textil, esto debido a que se vive en un entorno operativo dinámico (demanda de los precios más bajos, el comercio móvil, etc.), por lo que las empresas dedicadas a este sector están en la obligación de redireccionar sus estrategias de diseño

de la cadena de suministros. Por lo que, el autor plantea la adopción de sistemas de información empresarial híbrida, haciendo uso de aplicaciones de IoT y un libro de contabilidad basado en blockchain, para lograr un apoyo a los servicios de transacción de una red de negocios. Con esta tecnología de la Industria 4.0, las empresas que lo apliquen (destinadas a la elaboración de manufactura textil) pueden facilitar la toma de decisiones operativas y lograr una cooperación con los socios comerciales para alcanzar objetivos comunes.

3.2. Concept and Case Study for a Generic Simulation as a Digital Shadow to Be Used for Production Optimisation

Los autores (Kassen, Tammen, Zarte, & Pechmann, 2021) nos presentan un artículo muy acorde con nuestro caso clínico ya que se basa en una simulación genérica con el uso de un grupo de notas ERP de ingreso primordial, dicho grupo de notas es tomado para la invención de un idéntico digital de producción verídica. El desarrollo de esta tecnología de la Industria 4.0, tal como mencionan los autores, pueden contribuir a la empresa con una planificación de la producción optimizando los programas de producción futuros y permitiendo a las Pymes diseñar su producción de forma más eficiente y más específica sin costosas configuraciones de prueba. Si bien, la mayoría de empresas no implementan la creación de gemelos digitales en la actualidad, si es muy común la utilización de sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP) con lo que tendrían la capacidad de para una creación de sombras digitales, este sería el primer gran paso para una futura creación de un gemelo digital completo.

3.3. ERP Software Offers Structure to Manufacturers

(Wolff, 2021) nos menciona que las empresas inician con una idea atractiva al mercado y con conocimientos básicos respecto a esa idea, sin embargo, con el éxito de la empresa viene consigo la necesidad de mejorar la estructura. Esto lo podemos notar cuando la empresa, que en un inicio manejaba su información con ayuda de Microsoft Excel, se ve en la necesidad de realizar una estandarización ya que cuentan con una mayor cantidad de personal y por ende un mayor flujo de datos como la gestión de inventarios, la comunicación con los proveedores entre otros.

La empresa frente a esta necesidad y con la finalidad de ser más competitiva debe optar por un software ERP, sin embargo, nos enfrentamos a interrogantes como: ¿Es de fácil uso o complejo? Y ¿Cómo mejorará la administración de las operaciones?

El autor nos habla sobre un software ERP de la compañía Epicor en donde se incluye diversas cosas como un MES, estimaciones, ingeniería de CAD y mediciones de capacidad. Sin embargo, para muchos empresarios puede verse complejo manejar un software así, por lo que otras empresas como Hansen y ECI desarrollaron soluciones que permiten adaptar el espacio de trabajo para cada usuario.

Adicionalmente existen otros softwares como KnowledgeSync el cual permite identificar y dar solución a problemas en base a indicadores o BAM que permite identificar a los clientes que no hayan pagado sus deudas comunicando inmediatamente al área de finanzas con la finalidad de inhabilitar al cliente por mora integrando y mejorando el flujo de información entre las áreas expandiendo así el ERP.

3.4. “Digital Manufacturing in SMEs based on the context of the industry 4.0 framework - one approach”

Los autores nos mencionan que la industria 4.0 se apoya en 3 pilares: los sistemas ciber físicos, la inteligencia artificial y el internet de las cosas y es importante implementar la industria 4.0 en las Pymes ya que esto permitirá la automatización de los sistemas y, en caso de un ERP, se obtendrá como beneficio la planificación de los micro y macro procesos el cual consiste en la unión de la información de diferentes áreas de la organización formándose de esta manera un modelo único. Además, los autores nos mencionan que en Serbia se ha creado una plataforma con la finalidad de impulsar la implementación de la industria 4.0 en las Pymes logrando que gran parte de sus pequeñas y medianas empresas cuenten ya con sistemas ERP aplicados.

3.5. “HloTron Develop a remote machine monitoring system to help industries to increase manufacturing efficiency”

La empresa hloTron nos comenta que la industria manufacturera está empezando a tomar las cosas en serio, cosa que no lo hacían antes. Es por eso que hloTron desarrolló un sistema de monitoreo para máquinas que serán controladas de forma remota, con la finalidad de mejorar la eficiencia. También en el mismo artículo nos comenta que este monitoreo remoto brinda un panorama completo de los activos de una empresa, con el plus de no tener que estar físicamente en ella.

Es así como este sistema de monitoreo remoto inteligente nos brinda información de calidad y necesaria para mejorar las operaciones y aumentar al máximo la productividad, al mismo tiempo que disminuye los costos y aumenta las rentabilidades obtenidas.

Como se conoce existen diversos factores por lo cual se puede afectar los requerimientos del cliente, algunos son medio ambiente, operarios y la materia prima. Para solucionar este inconveniente el monitoreo remoto nos brinda una solución bastante accesible y rentable para prevenir estas posibles fallas.

El monitoreo remoto es el nuevo boom en la industria manufacturera, es elemental para asegurar la seguridad y comodidad del trabajador, mientras sigue en marcha la producción. IIOT permite acceder a los diferentes datos de forma remota, en cualquier lugar incluso estén separadas.

La empresa también nos comparte una idea que nos dice: “El monitoreo remoto de máquinas puede liderar la digitalización en la industria manufacturera.”

3.6. “SMEs and Industry 4.0: Two case studies of digitalization for a smoother integration”

Los autores consideran que toda PYME tiene problema para acoplarse a la cuarta revolución industrial, es por ello que proponen 2 propuestas de digitalización, basándose en una exhaustiva investigación que tuvo por duración 3 meses. Ambas propuestas muestran un camino diferente para que una empresa ingrese a la digitalización y pueda adentrarse en la cuarta revolución industrial.

Para ellos la industria 4.0 representa un nuevo método para todas las empresas a nivel mundial. Esto representa una digitalización total de los procesos productos, organizaciones, procesos logísticos y toda la cadena de suministro.

Cabe decir que ambas propuestas se elaboraron con total ayuda de la empresa. La primera digitalización se realizó teniendo la ayuda del gerente de producción donde se había podido destacar los siguientes obstáculos: la mano de obra calificada y la cultura corporativa. También nos comentan que la propuesta no está basada en la reingeniería por lo cual no se basó en la mejora de los procesos internos que ya mantenía la empresa. Se partió desde la ubicación principal de todos los datos ubicando 3 departamentos principales, del mismo modo, se identificó que se manejaban en manera de tarjetas, siendo transportadas a mano desde un tablero a otro. El proceso para realizar la entrega de un producto es engorroso debido a que tienen que levantarse del lugar para corroborar la información en las tarjetas, esto sucede porque no todos tienen acceso a las mismas. Lo mismo sucede con el jefe de producción se acerca a su tablero para visualizar las tarjetas asumiendo que se tienen algunas ahí y solamente se entera cuando está en su oficina, en otras ocasiones, tienen que avisar porque sino no las observaría. Todo transporte de las tarjetas dentro de la organización es a mano. La propuesta se basó en usar las tecnologías convencionales como un sitio web o aplicación de un software que se base en la nube que permite editar la información sin la necesidad de estar en forma física cerca a los tableros, haciendo el proceso más eficiente y sin tener la necesidad de cambiar los procesos que se desarrollan internamente. Los resultados fueron positivos para la empresa, logrando superar satisfactoriamente los dos obstáculos observados disminuyendo las pérdidas en las entregas de los productos.

En la segunda digitalización se tuvo en cuenta los documentos de las operaciones principales que se suelen manejar en hojas de papel, indicando cada operación a seguir para desarrollar el pedido del cliente. Este documento al finalizar la fabricación es ingresado al ERP de la empresa, pero no

se realiza post análisis de los datos. Así mismo, existen también los documentos indicando los horarios de los trabajadores que ellos mismos llenan con todas las horas laboradas semanalmente y le entregan al jefe de producción. Nadie empieza si el documento de construcción no ha sido llenado por el jefe. Estos dos documentos son los que se van a digitalizar, ya que no encontraron una forma estructurada de planificar la producción. La solución tomada en cuenta buscar una forma fácil de realizar el proceso y permitir a la compañía tener nuevos indicadores fiables en tiempo real, el primer cambio fue digitalizar las hojas de trabajo que eran impresas cada vez que se necesitaba hacer un nuevo producto, con la adquisición de tabletas que permitían llevar a todos lados la información. La otra mejora fue proporcionar a los trabajadores códigos QR y lectores de los mismos para marcar su hora de entrada y salida de la empresa, evitando así que tengan que llenar algún documento al final de la semana. Todo esto va a permitir que se recopile datos fiables mientras se ahorra tiempo. Del mismo modo, los autores resaltan la importancia de tener indicadores en tiempo real, llevando al éxito a la empresa. Si bien es cierto, esta propuesta no supera los obstáculos de la mano de obra calificada, sino busca evitarla, digitalizando los datos, para aumentar su rendimiento y producción y de la mano su beneficio económico.

Finalmente, este trabajo logró demostrar que la entrada a la industria 4.0 de las empresas es posible, siempre que las barreras no sean tan altas como pueden parecer, sino intentar crear o usar modelos de negocio que den beneficio a largo plazo a la empresa. Estas propuestas presentadas son bastantes fáciles de implementar y razonables en comparación a la alta gana de software que se pueda utilizar, facilitando así la integración de tales empresas. También nos dicen que demuestran una posible forma para que las pymes se acerquen a la cuarta revolución industrial. Siguiendo la misma metodología como el de esta investigación que permitirá a las empresas ser más conscientes de su estado actual y se abren camino dentro de la revolución.

3.7. “Enfoque semántico de la integración de datos para una Internet de las cosas que respalda la gestión de la cadena de suministro de prendas de vestir”

Según el autor (Pal & Yasar, 2020) el rápido avance del internet de las cosas se ha convertido cada vez más en un medio imprescindible para una empresa, ya que sin ella ésta no sería más productiva, eficiente ni se encontraría inmerso dentro del mercado competitivo; y uno de los sectores que más predominan dentro las industrias en general, como lo es la industria textil en los últimos años, ha tenido diversas adaptaciones en todos sus procesos con el objetivo de poder adoptar nuevas tecnologías.

Las MYPES dentro de este rubro lo que deben hacer inicialmente es evaluar qué herramientas del IoT poseen en la actualidad y dentro de qué nivel se encuentran basado en sus experiencias previamente vistas ya que su objetivo principal es poder asociar la información que poseen por medio de tecnologías baratas y desechables. Este SI ayudará de manera conjunta en muchas áreas de negocio de la confección, como lo es la gestión de inventarios, fabricación y transporte.

El autor concluye finalmente que el internet de las cosas dentro de la industria textil y confección es importante ya que forma parte del proceso de intercambio de información y esto hace que el manejo de esta tecnología de la información logre a futuro un horizonte rentable alcanzando un mayor nivel productivo y competitivo, lo cual puede en el futuro verse reflejado dentro de la calidad del producto que éstos ofrecen ya que en los últimos años, los negocios globales de fabricación de prendas de vestir se inclinan por ser actividades mundiales debido a la ventaja económica de la globalización del diseño y el desarrollo de sus productos.

3.8. “Fabricación digital en pymes basada en el contexto del marco Industria 4.0”

En el presente artículo el autor nos informa acerca de cómo vamos a enfocar los conceptos que tratan acerca de la fabricación digital dentro de una PYME para poder así controlar y optimizar el manejo de ésta, está enfocado en el desarrollo de una metodología que nos facilite poner en práctica una postura virtual de un proceso productivo.

Según los autores, uno de los elementos importantes de la I4.0 en la práctica es la optimización y el uso de la analítica de grandes datos (BDA), utilizando técnicas de inteligencia artificial (IA) y algoritmos de aprendizaje, y para el ámbito de la producción, que es el tema del artículo estudiado,

el ERP y el mantenimiento predictivo son las unidades en las que más se aplica este concepto más aplicado, y en este documento se dan algunos ejemplos en el ámbito de la ERP.

Los autores también nos mencionan que en Serbia se creó una plataforma para poder aplicar industria 4.0 y en Belgrano se realizan conferencias sobre el modelo de Industria 4.0 para la Ingeniería.

3.9. El Business Intelligence, la receta para que un negocio tenga éxito

(González, 2021) nos menciona lo importante que es hoy en día que las empresas implementen herramientas en base al análisis de datos como el Big Data y el Business Intelligence para poder asegurar la continuidad de sus negocios, de manera que les permita mantener un registro actualizado de la información esencial tanto de sus clientes como del mercado en el que se desenvuelven, mejorar su productividad y evitar cometer errores futuros.

Por un lado, el Big Data se basa en el procesamiento y almacenamiento de grandes volúmenes de datos y por el otro, siendo un complemento de este, el Business Intelligence nos ofrece un abanico de herramientas que nos permiten organizar, analizar y dar sentido a toda la información recopilada, es por ello que gracias a ambas herramientas, las empresas pueden tomar decisiones más acertadas y seguras.

También hace mención a una aplicación netamente enfocada a fortalecer el vínculo entre la empresa y sus clientes llamada Customer Relationship Management, esta permite recopilar una serie de datos sobre las interacciones realizadas entre los clientes y la empresa, brindando así una perspectiva más amplia sobre los intereses de los clientes.

Así mismo, existen varias soluciones en el mercado para mejorar la gestión de los datos de la empresa. Entre las herramientas existentes destacan los sistemas ERP o "Enterprise Resource Planning". Esta aplicación permite administrar procesos en diferentes departamentos, como finanzas, manufactura, contabilidad y facturación, cadena de suministro, recursos humanos y operaciones. Por otro lado, podemos encontrar software de gestión de activos empresariales (EAM), software de gestión de activos comerciales y el MRP, el cual es una herramienta de producción que se utiliza para planificar y gestionar el seguimiento del inventario.

En conclusión, nos resalta la importancia de implementar herramientas y aplicaciones que nos permitan conocer y mantenernos conectados con nuestros clientes y nuestro mercado, ya que, en base a ello, podremos seguir manteniendo nuestra propuesta de valor y lograr alcanzar mayores beneficios para la empresa.

3.10. Solo un 4% de las pymes usa técnicas de aprendizaje automático para analizar sus datos

En este artículo, (González, 2021) hace énfasis al diminuto porcentaje de Pymes que a pesar de conocer los beneficios considerables que ofrece la inteligencia artificial (IA) no la han implementado dentro de sus procesos.

Actualmente, cometemos el error de pensar que tanto la innovación como la digitalización pueden ser implementadas sólo a grandes empresas, cuando en realidad, existen diversas alternativas para todo tamaño de negocio, las cuales dan por seguro una mejora en los resultados de los objetivos de la compañía en un corto plazo, debido a que inteligencia artificial viene a optimizar y complementar los conocimientos humanos con la tecnología, es por ello que uno de los beneficios más importantes que nos brinda es la ampliación de las capacidades humanas y la optimización de los recursos limitados de la organización.

Finalmente, nos menciona como la información en tiempo real nos permite procesar información analítica y precisa de manera automática y actualizada en grandes cantidades, así mismo, esta herramienta nos facilita el acceso a la información interna de la compañía desde donde estemos localizados. Es por todo ello que, a raíz de toda esta coyuntura, ha incrementado la necesidad de

las empresas y pymes por optar e informarse sobre estas alternativas de resolución de problemas y análisis de datos.

3.11. Por qué deben las empresas optar por almacenar datos en la nube de borde

La autora (González, 2021) nos comenta que varias empresas se ven en la necesidad de pensar qué medidas deben tomar con toda la información que han logrado almacenar en sus años de funcionamiento. La pandemia del Covid-19 y la cuarta revolución industrial ha acelerado de gran manera la transformación digital. Compartir estos datos en la nube trae muchas ventajas para las organizaciones, debido a que se obtiene información todos los días que se laboran. En la nube se almacenan miles y millones de datos de IoT, la gran ventaja es que se puede acceder en cualquier momento, así como también, no es necesario estar en el lugar de trabajo, se puede acceder en cualquier lugar. Los datos se pueden almacenar en tiempo real, obteniendo indicadores importantes para la empresa. Una buena solución es combinar los datos almacenados en la nube y el IoT, esto permitirá que se usen de manera adecuada todos los datos obtenidos.

Cuando no se disponga de un ancho de banda, se puede considerar otras soluciones como por ejemplo la nube de borde, que es un sistema personalizado que se basa en prioridades de seguridad, riesgos y requisitos específicos. Otros retos presentados a los stakeholders de las compañías son inconvenientes para conectarse a la Internet. Usando el almacenamiento en la nube en el borde, los usuarios van a poder controlar la forma en que almacenan sus datos, reduciendo su ancho de banda, entre otras opciones. Estas opciones híbridas en un futuro permitirán pasar completamente a la nube.

3.12. “Innovación y desarrollo de las pymes en el contexto de la industria 4.0”

Los gerentes, los cuales son muchas veces los mismos dueños de estas pequeñas y medianas empresas, como respetables visionarios de las nuevas tecnologías del futuro, buscan que sus empresas logren efectivos procesos automatizados, interconectados e integrados para generar ventajas competitivas; pero muchas veces la financiación para la implementación de estas tecnologías resulta un obstáculo. Sin embargo según (Agostino & Taurino, 2019), existen algunas alternativas como el Programa PMInnova para poder acceder al financiamiento, sin embargo según los ejemplos mostrados de dos empresas, se puede ver que entre las muchas alternativas para documentar las innovaciones, se puede tener dos, donde la primera se trata de realizar una solicitud de hiper- amortización, donde contenga un análisis técnico de su organización, donde se analice el proceso productivo y el sistema de gestión de producción, describiendo las secuencias de trabajo para cada producto, las máquinas empleadas y las interconexiones e integración tanto físicas como de información. Y en cuanto a la segunda opción se tiene la solicitud de crédito fiscal por I+D, donde se deben detallar las operaciones, actividades desarrolladas, definición de procedimientos y funcionamiento de la estructura de gestión de proveedores, clientes, equipos y estructuras de comunicación.

3.13. Oportunidades de la industria 4.0 en las pymes manufactureras: perspectivas de sostenibilidad

Las pymes se encuentran en un proceso de desarrollo tecnológico, donde no solo se preocupan en aumentar su efectividad (eficiencia y eficacia), sino también en generar una cultura innovadora y responsable con el medio ambiente, que generen valor y satisfacción en los clientes.

Si bien es cierto que las tecnologías de la información pueden ser aplicados en las mypes y pueden generar resultados aceptables, muchas de ellas debido al desconocimiento y falta de comprensión de las Tecnologías de la Información puede generar una confusión absoluta en cómo manejar esta tecnología.

Si nos referimos a la industria 4.0, esta puede estar formada por sistemas la impresión 3-D e Internet de las cosas (IoT, ciber físicos,(CSP), el análisis de big data.), etc., siendo parte importante para cada MYPE el mapeo des sus flujos de procesos e información, pudiendo utilizar una herramienta llamada Value Stream Mapping(VSM).

Al hablar del Internet de las cosas (IOT), nos referimos a un sistema que digitaliza los procesos de gestión vinculando los dispositivos y objetos a través del internet, siendo que algunas de las aplicaciones están los sistemas que utilizan sensores y actuadores, siendo conocidos como sistemas ciber físicos o integrados (smart city, fábrica y productos inteligentes, etc.), también se tiene alas tecnologías móviles y la trazabilidad digital.

Otra de las tecnologías de la industria 4.0 que resulta aplicable en las pymes, son los sistemas ciber físicos autónomos, los cuales a través de sinergizar los procesos físicos y la informática mejoran la eficiencia operacional y logran una mayor seguridad para el recurso humano. Entre algunos de los ejemplos de esta tecnología se encuentran los sensores térmicos, faciales, robots informáticos, etc.

En este tiempo la necesidad de manejar datos e información, se ha vuelto esencial, por lo que no podemos obviar de hablar de la Big Data e Inteligencia Artificial, pues tanto la IA mediante el aprendizaje y funcionamiento independiente de un algoritmo o programación continua, y la Big Data que trata de manejar grandes y complejas masa de datos; pueden ser útiles tanto en la administración de la cadena de suministro como en la predicción de eventos futuros para generar estrategias competitivas que logren generar mayor valor en los clientes.

Así mismo mediante tecnologías de fabricación aditiva como el diseño asistido por computadoras 3D, impresiones 3D, etc. o el uso de la virtualización mediante la realidad aumentada, realidad virtual, etc.; se pueden lograr que las empresas sean más competitivas y sus clientes se lleven un producto o servicio con un mejor valor agregado.

La mejora continua y la industria 4.0 se hacen necesarias para que las empresas fabriquen sosteniblemente a futuro, pues como lo mencionan (Onu & Mbohwa, 2021), las pymes pueden tener muchas oportunidades como incrementar los beneficios, productividad, competencia, formación, innovación; sin embargo según lo sugieren se debe poner mucho énfasis en ciertos temas como la evaluación de tecnología, capacidades y recursos necesarios para las pymes, para mejorar la calidad, operaciones y disminuir los riesgos.

3.14. “Customer relationship management and big data enabled: personalization & customization of services”

Los autores (Anshari, Nabil Almunawar, Ariff Lim, & Al - Mudimigh, 2018) explican que la aparición de big data trae una nueva ola de gestión de relaciones con el cliente (CRM) para respaldar la personalización de ventas, servicios y servicios al cliente. CRM necesita big data para mejorar la experiencia de los clientes, especialmente la personalización de los servicios. La investigación de estos autores tuvo como objetivo examinar Big Data como una alternativa para el CRM para lo cual realizaron una recopilación de datos mediante la revisión de publicaciones recientes. Este estudio revela que CRM con big data ha permitido que las empresas se vuelvan más agresivas en términos de estrategia de marketing como enviar notificaciones a través del teléfono inteligente a sus posibles audiencias objetivo.

3.15. “State-of-the-art social customer relationship management”

Los autores (Cheng Chu Chan, Ka Chio Fong, Law, & Hoc Nang Fong, 2018) indican que debido al gran Desarrollo que está alcanzando las redes sociales, ha provocado que la noción tradicional de relaciones con el cliente (CRM), vaya cambiando y originado un nuevo termino denominado CRM social. Este software permite recolectar información social de los clientes para así poder interactuar, comprenderlos y poder brindarles un mejor servicio de atención.

Asimismo, este estudio brinda un amplio conocimiento que hay entre la interacción de CRM y las redes sociales, lo cual se ve reflejado cuando se realiza una investigación de CRM social en el sector turismo y hostelería. Cabe mencionar que estos estudios no tienen una base teórica sólida y tienden a inclinarse a utilizar métodos de investigación cualitativos. Dentro de este análisis o estudio se puede identificar que está orientado en una mayor proporción en la oferta y en menor proporción en la demanda, lo que lleva a concluir que los investigadores han prestado una atención desigual.

4. Conclusiones y limitaciones

En conclusión, el presente trabajo busca las herramientas de la industria 4.0 aplicables en las MYPES del sector textil mediante una revisión literaria de artículos publicados en un horizonte temporal de 6 años en donde se logró identificar dos herramientas importantes para el desarrollo de estas compañías (ERP y CRM) las cuales permiten una mejor comunicación tanto con sus clientes como las partes internas de la empresa, aumentar su productividad y reducir sus costos.

Con respecto a la herramienta ERP busca brindar a la alta dirección de las empresas información en tiempo real, para que así puedan tomar mejores decisiones. Es por ello que podemos afirmar que el ERP no solo nos presenta un panorama de la situación actual de las organizaciones, sino que les brinda a las empresas respuestas importantes ante su entorno competitivo. Del mismo modo, este sistema de ERP brinda un importante incremento en los ingresos de las empresas es por ello que muchas organizaciones están comenzando a usar esta herramienta.

Con la implementación de un CRM se busca que la empresa mejore su relación con los clientes obteniendo así la información sobre sus necesidades y preferencias convirtiéndose en una herramienta indispensable para este sector ya que las tendencias de moda cambian con frecuencia y la empresa debe estar apta para identificar y realizar las modificaciones necesarias que demanda el mercado. Además, esta herramienta le permite a la empresa ajustarse de acuerdo al perfil de su consumidor de tal manera que no se incurre en costos que el cliente no le tomará importancia tanto en la publicidad como en el producto final.

Finalmente, esta investigación fue realizada en base a una revisión literaria sobre las herramientas de la industria 4.0 aplicables a las MYPES textiles permitiendo que los artículos científicos complementen esta información mediante la aplicación de estas herramientas con el objetivo de contrastar esta información con la realidad e incluso proponer nuevas que vayan surgiendo en el tiempo. Además, este trabajo permite atraer a profesionales interesados en la implementación de la industria 4.0 en sus organizaciones lo cual es muy importante ya que las MYPES representan la mayor parte de las empresas en el Perú. Sin embargo, este trabajo tiene como limitación el reducido número de artículos analizados para la revisión literaria en donde solo se empleó 15 artículos.

5. Referencias bibliográficas

- Agostino, V., & Taurino, T. (2019). Innovación y desarrollo de las PYME en el contexto de la industria 4.0. Obtenido de https://vtindustrial.unitru.edu.pe/ficheros/articulos/123234208Innovacion_PYMES_Traduccion.pdf
- Amaral, A., & Pecos, P. (8 de Diciembre de 2020). SMEs and Industry 4.0: Two case studies of digitalization for a smoother integration. ELSEVIER. Obtenido de <https://www.roboticstomorrow.com/news/2021/08/09/hiotron-develop-a-remote-machine-monitoring-system-to-help-industries-to-increase-manufacturing-efficiency/17283/>
- Anshari, M., Nabil Almunawar, M., Ariff Lim, S., & Al - Mudimigh, A. (9 de Mayo de 2018). Customer relationship management and big data enabled: Personalization & customization of services. ScienceDirect. Recuperado el Diciembre de 2021, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210832718300735>
- Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas. (2007). Sistemas de Información Integrados (ERP). Madrid. Recuperado el 16 de enero de 2022, de <https://media.elmostrador.cl/2015/05/nt6.pdf>
- Cheng Chu Chan, I., Ka Chio Fong, D., Law, R., & Hoc Nang Fong, L. (25 de Abril de 2018). State-of-the-art social customer relationship management. Obtenido de <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10941665.2018.1466813>

- González, R. (21 de Octubre de 2021). El Business Intelligence, la receta para que un negocio tenga éxito. BigDatamagazine. Obtenido de https://vtindustrial.unitru.edu.pe/ficheros/articulos/130105721Fabricacion_digital_en_pymes_basada_en_el_contexto_del_marco_Industria_4.0.pdf
- González, R. (16 de Septiembre de 2021). Por qué deben las empresas optar por almacenar datos en la nube de borde. BigDataMagazine. Obtenido de <https://bigdatamazine.es/por-que-deben-las-empresas-optar-por-almacenar-datos-en-la-nube-de-borde>
- González, R. (29 de Septiembre de 2021). Solo un 4% de las pymes usan técnicas de aprendizaje automático para analizar sus datos. BigDataMagazine. Obtenido de <https://bigdatamazine.es/solo-un-4-de-las-pymes-usa-tecnicas-de-aprendizaje-automatico-para-analizar-sus-datos>
- HloTron. (9 de Agosto de 2021). HloTron Develop a remote machine monitoring system to help industries to increase manufacturing efficiency. Obtenido de <https://www.roboticstomorrow.com/news/2021/08/09/hiotron-develop-a-remote-machine-monitoring-system-to-help-industries-to-increase-manufacturing-efficiency/17283/>
- Kamalendu, P., & Yasar, A.-U.-H. (8 de Marzo de 2020). Internet of Things and Blockchain Technology in Apparel Manufacturing Supply Chain Data Management. ScienceDirect. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050920305251?via%3Dihub>
- Kassen, S., Tammen, H., Zarte, M., & Pechmann, A. (3 de Agosto de 2021). Concept and Case Study for a Generic Simulation as a Digital Shadow to Be Used for Production Optimisation. Multidisciplinary Digital Publishing Institute. Obtenido de <https://www.mdpi.com/2227-9717/9/8/1362>
- Majstorovic, V., Jankovic, G., Zivkov, S., & Stojadinovic, S. (2021). Digital Manufacturing in SMEs based on the Context of the Industry 4.0 framework – one approach. Science Direct. Obtenido de https://vtindustrial.unitru.edu.pe/ficheros/articulos/130105721Fabricacion_digital_en_pymes_basada_en_el_contexto_del_marco_Industria_4.0.pdf
- Majstorovic, V., Jankovic, G., Zivkov, S., & Stokadinovic, S. (2021). Digital Manufacturing in SMEs based on the context of the Industry 4.0 framework – one approach. ELSEVIER. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978921001426>
- Onu, P., & Mbohwa, C. (2021). Oportunidades de la industria 4.0 en las pymes manufactureras: perspectivas de sostenibilidad. EL SEVIER.
- Pal, K., & Yasar, A.-U.-H. (9 de Agosto de 2020). Enfoque semántico de la integración de datos para una Internet de las cosas que respalda la gestión de la cadena de suministro de prendas de vestir. Procedia Computer Science - Science Direct. Obtenido de https://vtindustrial.unitru.edu.pe/detalle_registro.php?tipo=7&id=410&o=b
- Sociedad Nacional de Industrias. (Marzo de 2021). INDUSTRIA TEXTIL Y CONFECCIONES. Obtenido de Sociedad Nacional de Industrias: <https://sni.org.pe/wp-content/uploads/2021/03/Presentacion-Textil-y-confecciones-IEES.pdf>
- Vásquez Díaz, N. (8 de Mayo de 2021). El rubro textil, una oportunidad para el emprendimiento. Obtenido de Likecom: Marketing digital: <https://likecom.pe/el-rubro-textil-una-oportunidad-para-el-emprendimiento/>
- Wolff, I. (27 de Agosto de 2021). ERP Software Offers Structure to Manufacturers. SME Media. Obtenido de <https://www.sme.org/technologies/articles/2021/august/erp-software-offers-structure-to-manufacturers/>