ResearchGate

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: https://www.researchgate.net/publication/344463692

Industry foray model 4.0 applied to the food company your gourmet bread SAS: Strategy for rebirth in the COVID-19 (SARS-CoV-2) pandemic

Article *in* RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação · September 2020

CITATIONS
6

READS
1,978

5 authors, including:



Dewar Rico-Bautista
Francisco de Paula Santander University
171 PUBLICATIONS **1,149** CITATIONS
SEE PROFILE



Anderson Coronel
Francisco de Paula Santander University
33 PUBLICATIONS **124** CITATIONS
SEE PROFILE



Fabián Cuesta Quintero
Francisco de Paula Santander University
19 PUBLICATIONS **82** CITATIONS
SEE PROFILE

All content following this page was uploaded by Dewar Rico-Bautista on 04 October 2020.

The user has requested enhancement of the downloaded file.

risti
Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

Recebido/Submission: 09/05/2020
Aceitação/Acceptance: 21/07/2020

Modelo de incursión en la industria 4.0 aplicado a la compañía alimenticia tu pan gourmet SAS: Estrategia para el renacer en la pandemia ocasionada por COVID-19 (SARS-CoV-2)

Edwin Barrientos-Avendaño[1], Yesenia Areniz-Arevalo[2], Luis Anderson Coronel-Rojas[2], Fabian Cuesta-Quintero[2], Dewar Rico-Bautista[2]

ebarrientos@misena.edu.co, yareniza@ufpso.edu.co, lacoronelr@ufpso.edu.co, fcuestaq@ufpso.edu.co, dwricob@ufpso.edu.co

[1] Grupo de Investigación en Desarrollo Tecnológico e Innovación(GINDET) , SENA, Colombia

[2] Grupo de ingeniería en innovación, tecnología y emprendimiento (GRIITEM). Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. Ocaña, Colombia.

Pages: 436–449

Resumen: El objetivo del artículo es mostrar la aplicación de la industria 4.0 al mejoramiento de los procesos de la panificadora “Tu pan gourmet”. Se quiere aumentar la eficiencia de la selección y el procesamiento de materiales en la empresa seleccionada y reducir los costos y la sostenibilidad ante la situación de la Emergencia de Salud Pública de importancia Internacional ocasionada por el virus COVID-19 (SARS-CoV-2). En este estudio de caso, una empresa alimenticia que procesa un material insumo para la generación de sus productos. Las formas de mejorar la eficiencia del procesamiento del material se propusieron y probaron en un entorno digital. En la solución se aplicaron principios de la Industria 4.0 generando resultados esperados como el ahorro de costos. Aunque existe un creciente número de publicaciones que describen el concepto de la Industria 4.0, la investigación aporta resultados para empresas similares.

Palabras-clave: SARS-CoV-2; Big data; Computación en la nube; Industria 4.0, Internet de las cosas.

Industry foray model 4.0 applied to the food company your gourmet bread SAS: Strategy for rebirth in the COVID-19 (SARS-CoV-2) *pandemic*

Abstract: The objective of the article is to show the application of the industry 4.0 to the improvement of the processes of the bakery “Tu pan gourmet”. The aim is to increase the efficiency of the selection and processing of materials in the selected company and to reduce costs and sustainability in the face of the situation Public Health Emergency of International importance caused by the COVID-19 (SARS-CoV-2). In this case study, a food company that processes an input material for the generation of its products. Ways to improve the efficiency of material processing

were proposed and tested in a digital environment. In the solution, principles of Industry 4.0 were applied generating expected results such as cost savings. Although there is a growing number of publications describing the Industry 4.0 concept, the research provides results for similar companies.

Keywords: SARS-CoV-2; Big data; Cloud computing; Industry 4.0, Internet of things.

1. Introducción

La compañía alimenticia Tu pan Gourmet SAS es una panificadora del Norte de Santander ubicada específicamente en la ciudad de Ocaña. Dicha empresa viene incursionando en múltiples modelos de negocio bajo líneas de producción a gran escala con el propósito de llegar a múltiples mercados en toda Colombia. Algunos sectores son restaurantes, hoteles y cafeterías. Se viene trabajando para surtir con los siguientes productos: Panes congelados, el cual trae consigo el plus de ”siempre pan caliente”, línea de pan artesanal como el delicioso “Pan Ocañero” el cual viene utilizando estrategias para llegar a grandes superficies como supermercados de cadena y en general el sector *Retail*, adicionalmente la línea saludable o fitness con productos bajo en grasa y azúcares para el deleite de aquellas personas que les gusta mantenerse en bajo peso (Corallo et al., 2020). En la búsqueda de lograr ser eficientes y eficaces en sus procesos de negocio la panificadora ha venido incursionando en la automatización de algunos de ellos, para lograr ser más competitivos en una industria cada vez más exigente tanto en clientes al detal como mayoristas, por tal razón sus directivas saben que no es suficiente automatizar procesos cuando la cadena de valor nos dice que debemos ir direccionando la compañía hacia la industrial 4.0 o cuarta revolución industrial (Garrell & Guilera, 2019; José Luis, 2016).

Incursionar en la industria 4.0 involucra grandes retos tecnológicos y se deben abordar con estrategias bien encaminadas a dar soporte a cada una de la cadena de producción como de comercialización de la empresa (Aloina et al., 2019; Arévalo-Ascanio et al., 2017; Medina-Cárdenas & Rico-Bautista, 2016). Por esto se hace necesario identificar un modelo de desarrollo tecnológico propio a las necesidades de la compañía alimenticia para ir apropiándose de las múltiples tecnologías que dicha revolución industrial trae consigo (Prasetyawan et al., 2019).

Hablar de la industria 4.0, significa transformar a la compañía alimenticia en una fábrica de alimentos de panadería inteligente tanto en lo físico como en lo virtual para conseguir mejores resultados de negocio (Dintén et al., 2019; Morais et al., 2019). El camino para lograr la adopción de las nuevas tecnologías se debe dar de forma escalonada comenzando por la automatización de procesos productivos, robótica colaborativa, herramientas de planificación de la producción, visión artificial, realidad virtual y aumentada (Dewar Rico-Bautista, Medina-Cárdenas, et al., 2020). Aparece la Gamificación, como estrategia para influir y motivar a trabajadores y clientes de la organización, simulación de procesos, inteligencia operacional, Internet de las Cosas y Big Data (Isaskar et al., 2019). Todos estos procesos soportados por protocolos de seguridad que nos garanticen la confidencialidad, integridad y disponibilidad en los datos (Zabalo Arteche, 2019), ya que una de las estrategias que debe asumir la empresa de acuerdo a los nuevos desafíos que la pandemia del SARS-CoV-2, es la incursionar

en el E-Commerce (Barrientos-Avendaño & Areniz-Arévalo, 2019). Para lograrlo la empresa ha decidido construir una plataforma que les permita vender sus productos Online, bajo un ecosistemas de marketing digital (Antúnez Sánchez, 2019) generando tráfico desde y hacia las redes sociales para la generación de tráfico desde y hacia las plataformas de ventas virtuales.

El resto del artículo está dividido en cuatro secciones. En la sección dos se presentan los antecedentes. En la sección tres se presenta el diseño metodológico. En la sección 4 se presentan los resultados y al final las conclusiones.

2. Antecedentes

La Industria 4.0 fue acuñada en 2011 por una iniciativa alemana del gobierno con las universidades y las empresas privadas. Era un programa estratégico para desarrollar sistemas de producción avanzados con el objetivo de aumentar la productividad y la eficiencia de la industria nacional (Bassi, 2017; Benešová et al., 2019; Noor Hasnan & Yusoff, 2018).

Posteriormente, pronto comenzó a extenderse a otros países y se convirtió en una tendencia. Esta nueva tendencia que se avecina ha atraído el interés de la academia, así como la industria. Este interés ha producido una considerable cantidad de investigación y construyó un vasto cuerpo de literatura sobre la industria 4.0 y sus aplicaciones para analizar sistemáticamente. Este concepto representa lo nuevo de los sistemas de fabricación mediante la integración de un conjunto de sistemas emergentes y tecnologías convergentes que añaden valor a todo el ciclo de vida del producto (Frank et al., 2019).

Tiene sus raíces en la fabricación avanzada o también llamada El concepto de Manufactura Inteligente, es decir, un sistema adaptable donde las líneas de producción se ajustan automáticamente a los procesos de producción de múltiples tipos y las condiciones cambiantes. Esto permite aumentar la calidad, la productividad y la flexibilidad y puede ayudar a conseguir productos personalizados a gran escala y de forma sostenible con un mejor consumo de recursos (Bassi, 2017; Mon et al., 2018; Unutmaz Durmusoglu & Kocabey ÇiFtçi, 2018).

La industria 4.0 también considera el intercambio de información y la integración de la cadena de suministro (llamada Cadena de Suministro Inteligente), sincronizando producción con los proveedores para reducir los plazos de entrega. Las tecnologías incorporadas en los productos finales (Productos Inteligentes) también forman parte del concepto más amplio de la Industria 4.0. Los productos inteligentes pueden proporcionar información para el desarrollo de nuevos productos, así como pueden proporcionar nuevos servicios y soluciones al cliente (Beier et al., 2020; Horváthová et al., 2019; Vasilev, 2019).

La Manufactura Inteligente considera tecnologías para el procesamiento del producto (sistema de producción), mientras que *Smart Products* considera las tecnologías relacionadas con la oferta de productos. Por lo tanto, asumimos que la Manufactura Inteligente es el comienzo y primer propósito de la Industria 4.0, mientras que el Producto Inteligente es su extensión (Karjagi Nigappa alias Shridhar & Selvakumar, 2016; Lingam, 2019).

3. Diseño metodológico

El tipo de investigación es descriptivo, el cual busca establecer las propiedades y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice (Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, 2014). De igual manera se selecciona el tipo de investigación aplicada ya que se basa principalmente en los hallazgos tecnológicos de la investigación básica, ocupándose del proceso de enlace entre la teoría y el producto. Pretende además la generación de conocimiento con aplicación directa a los problemas de la sociedad o el sector productivo (Lozada, 2014).

- **Población**. La población objeto de estudio está conformada por los 4 líderes de procesos de la panificadora como son: el jefe de producción, jefe de materias prima e inventario, jefe de ventas y la gerente de la compañía alimenticia tu pan gourmet SAS.
- **Muestra**. Debido a que la población está conformada por un número reducido de personas, la totalidad de esta será tomada como muestra, en la aplicación de los instrumentos para la recolección de la información, es decir 4 personas.
- **Técnicas.** La recolección de información se llevará a cabo mediante dos métodos, uno de ellos es la entrevista, que será aplicada a la muestra seleccionada, y el otro es la observación, donde se busca obtener de forma consciente y dirigida, datos que proporcionen elementos para la investigación.

4. Resultados y discusión

La función principal del sistema de dosificación es la de proporcionar las cantidades necesarias de cada uno de los cuatro ingredientes principales que se decidió dispensar debido al tiempo y la cantidad de insumos a determinar. El sistema está conformado por el armazón, las tolvas las cuales fueron construidos (Ortiz Ayala, 2019), ver Figura 1.

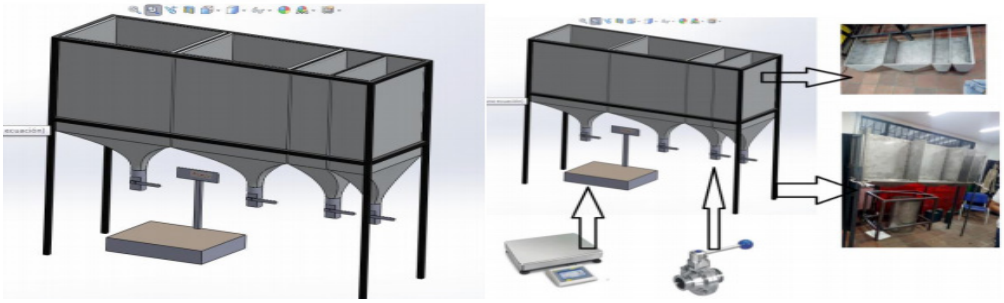


Figura 1 – Sistema de dosificación diseñado. Fuente : (Ortiz Ayala, 2019).

Es así como los procesos de producción son los más tecnificados posible, partiendo de la misma capacitación al personal, así como en la adquisición progresiva de implementos que apoyan los objetivos de calidad, productividad y eficiencia, ver figura 2.



Figura 2 – Procesos de producción - Pan Gourmet S.A.S. Fuente: (Ortiz Ayala, 2019).

Es indiscutible que el desarrollo de las TIC permite vincular el mundo físico y digital a través de dispositivos, materiales, productos, equipos, instalaciones y comunicaciones, con el mundo digital, expresado a través de sistemas de colaboración y productos de software interconectados con infinidad de dispositivos para potenciar el desarrollo de la Industria 4.0, también conocida como Industria Inteligente, integrando *cloud computing, big data, internet of things y artificial intelligent* (Dewar Rico-Bautista, Maestre-Góngora, et al., 2020).

La cadena de producción de una panificadora como la Compañía Alimenticia tu pan gourmet y en general todas aquellas empresas de agroindustria comienza con la recepción de materias primas para la elaboración de sus productos, materias primas que pueden venir de diferentes proveedores ya sean regionales o nacionales, una vez la materia prima llega a las bodegas estas entran a un inventario para su respectiva utilización en los diferentes productos que realiza la empresa (Breen et al., 2020). Cada producto es realizado bajo unas formulaciones que requieren de un grado de confidencialidad en la empresa, ya que deben ser manejadas bajo estrictos controles de seguridad para evitar la fuga de información, una vez el encargado de producción recibe una notificación de elaborar ciertos productos se comienza el pesaje de acuerdo a las cantidades establecidas en la formulación; Por tal razón, este proceso se comienza a desarrollar con el apoyo del SENA Tecnoparque Nodo Ocaña y la universidad Francisco de Paula Santander Ocaña con la construcción de un máquina dosificadora que permite pesar de acuerdo al producto los ingredientes de forma automatizada, ver Figura 3.



Figura 3 – Dosificador usando tecnologías inteligentes.

Terminado el pesaje de cada producto, se comienza el proceso de mezclar los ingredientes bajo estrictos protocolos estandarizadas ya que cada producto requiere de procesos diferentes para obtener el resultado deseado y es aquí donde la experticia del panadero entra a jugar un papel fundamental, por tal razón se plantea dentro del modelo la construcción de un sistema experto bajo técnicas de inteligencia artificial que permita recopilar todas las experiencias de los trabajadores expertos para que esta información y sobre todo el conocimiento sea un activo para la compañía y no se pierda al no contar con dichos trabajadores en el tiempo (Bidiawati et al., 2019; Da Silva et al., 2019).

Cuando los ingredientes ya están pesados y mezclados comienza el proceso de formado del producto, si es galleta, torta, pan, hojaldrado, entre otros, ver Figura 4. Cada productos necesita de máquinas diferentes para su construcción y es aquí donde la automatización sigue predominando ya que uno de los cuellos de botella identificado en el proceso es cómo lograr tener productos con formas y pesos iguales ya que en la industria es delicado si sale al mercado productos con pesos menores a los ofertados ya que la empresa podría caer en demandas por parte de los clientes finales si no se les entrega el peso que es, por tal razón es crucial que las maquina bajo sensores de pesos puedan lograr una exactitud aceptable para el mercado y la empresa, para la empresa porque en volumen un gramo de más en un producto es una perdida que puede representar miles y miles de pesos (Baire et al., 2019).

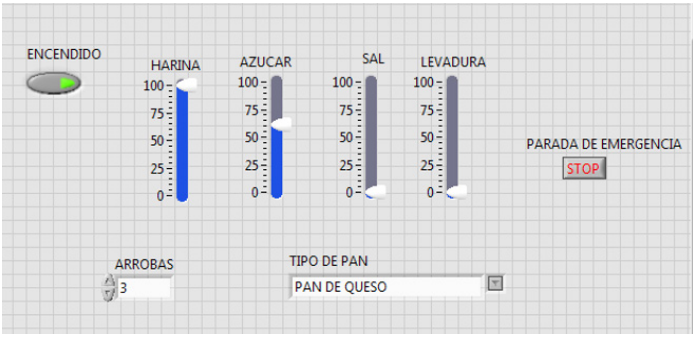


Figura 4 – Mezclador de ingredientes automatizado.

Una vez el producto está formado entra en proceso de reposo mientras crece en cámaras diseñadas para tal fin, es allí donde el producto entra a temperaturas que deben ser acordes al mismo, se hace necesario que estas sean programables con dispositivos electrónicos y sensores de temperatura que monitoreen constantemente tomando decisiones y alertando a los interesados para lograr que los productos no se demoren más de lo permitido y es aquí donde la tecnología *IOT y BigData* entran a jugar un papel fundamental en la toma y procesamiento de datos (León, 2019).

Una vez los productos crecen y están listos pasan el horneado en hornos los cuales deben estar a temperaturas acordes al producto, por tal razón dichos hornos son programables para lograr una eficiencia en el consumo de gas. Cuando el producto ya está horneado esta pasa a cuartos de enfriamiento en búsqueda de que el producto adquiera la temperatura adecuada para ser empacado.



Figura 5 – Industria 4.0 Compañía Tu pan Gourmet.

Las empacadoras son fundamentales en el proceso de eficiencia competitiva ya que al manejo de volúmenes hace que estas deban estar bien calibradas para un uso adecuado del plástico, la empresa actualmente cuenta con una empacadora que presenta poca eficiencia en el manejo del plástico generando desperdicio de material, no realiza cálculos de panes empacados. En el modelo se plantea mejorar la empacadora para obtener datos que nos permitan identificar pan empacado, cantidades empacadas, cantidad de plástico utilizado soportado por *IOT y BigData* para tomar decisiones (León, 2019) acertadas en el manejo de material de empaque.

El siguiente paso es llevar el producto a inventario de producto terminado para su posterior comercialización donde la automatización será fundamental para controlar el producto que entra y sale a través de tecnología de código de barras, cogido QR, hasta sensores bajo tecnología RFID (Azabache & Caruajulca, 2019), ver Figura 5.

En la comercialización del producto se elaboró una plataforma de E-Commerce (Chaffey et al., 2019), la cual será integrada en el modelo para el control de inventario, de tal manera que siempre se garantice a los clientes finales productos para la compra, por tal razón la seguridad web es fundamental para lograr tráfico desde internet de forma segura a las base de datos de inventario de la empresa y es aquí donde la Ciberseguridad (Caubet, 2019) bajo entorno web juega un papel fundamental que nos permita realizar conexiones seguras, ver Figura 6 y 7.

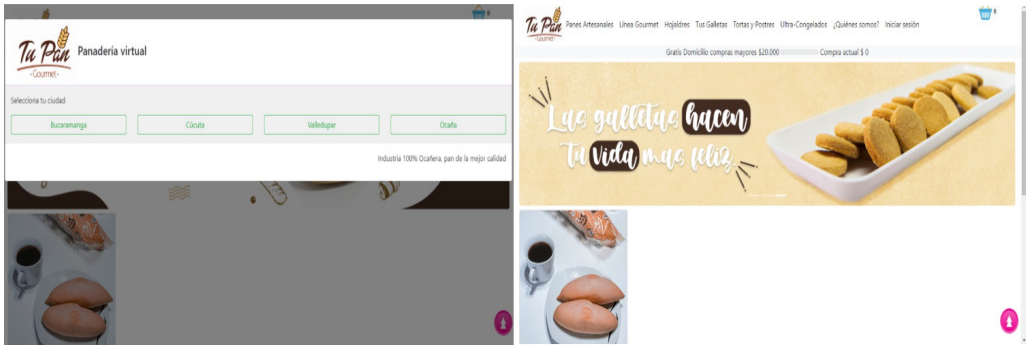


Figura 6 – Carrito de compras tupangourmet.com.



Figura 7 – Social media marketing *tupangourmet*.

La plataforma cuenta con algoritmos inteligentes (Jaramillo et al., 2019), que permiten realizar sugerencias de consumo, análisis de comportamiento de ventas, perfiles de clientes, estadísticas de tráfico para la toma de decisiones (Barrientos-Avendaño et al., 2020). Dicha plataforma gira entorno a estrategias de Social Media Marketing donde los objetivos de mercadotecnia en Internet son combinados web, blogs, revistas, contenidos orgánicos, sitios de intercambio de contenidos social, ver Figura 8.

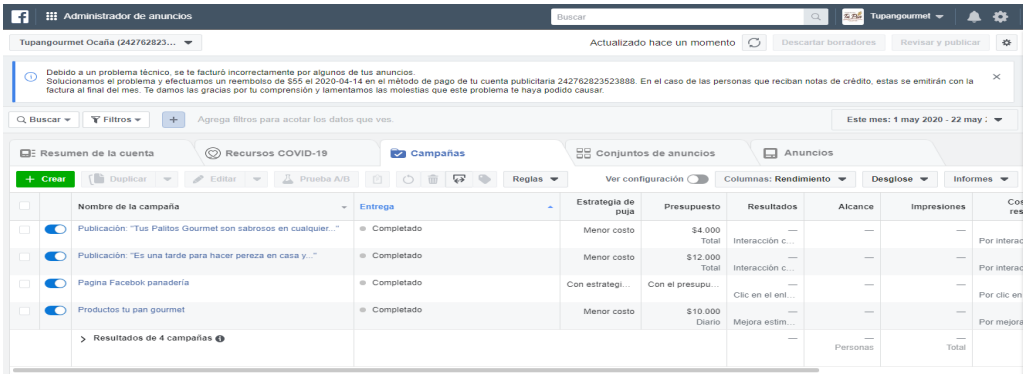


Figura 8 – Administración de anuncio Facebook.

Del mismo modo la empresa desarrolló una APP móvil para la realización de pedidos, tratando de llegar a más clientes facilitando dicho proceso, que se ha vuelto más efectivo en esta época de cuarentena, por causa de la pandemia SARS-CoV-2 (D Rico-Bautista et al., 2019). Permite hacer los pedidos ofreciendo el servicio a domicilio y logrando dar mayor satisfacción a los clientes, ver figura 9.

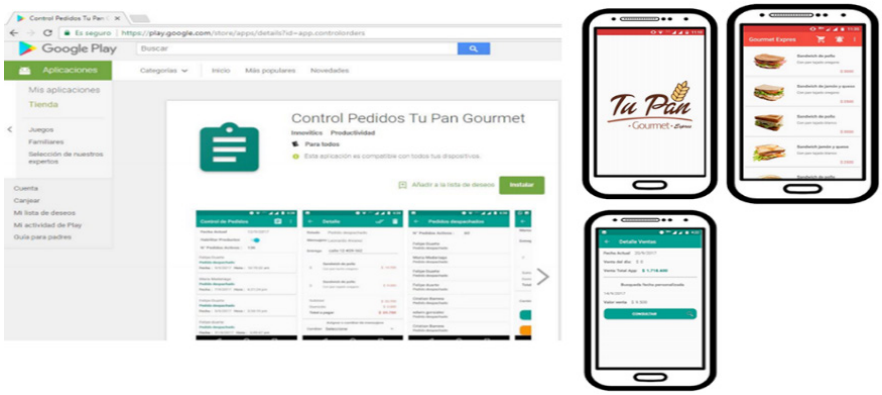


Figura 9 – Aplicativo APP móvil, Productos y pedidos a domicilio.
Fuente: (González Moreno, 2017)

Finalmente, se hace necesario entender y potenciar la ciberseguridad en el diseño, despliegue y operación del sistema. La Academia CISCO (2018), cita tres agentes que deben estar involucrados con la ciberseguridad, en primera instancia el personal, como segunda la corporación y por último el Estado. Es recomendable emplear herramientas o redes señuelos que representen una medida de aseguramiento para toda empresa, en este caso de la compañía alimenticia Tu Pan Gourmet que hace uso de las tecnologías de información y las comunicaciones. Esta herramienta es usada en el ámbito de la seguridad informática con la finalidad de atraer y analizar el comportamiento de los atacantes en internet (Cuesta-Quintero, Fabian, Coronel-Rojas, Anderson, Rico-bautista et al., 2018).

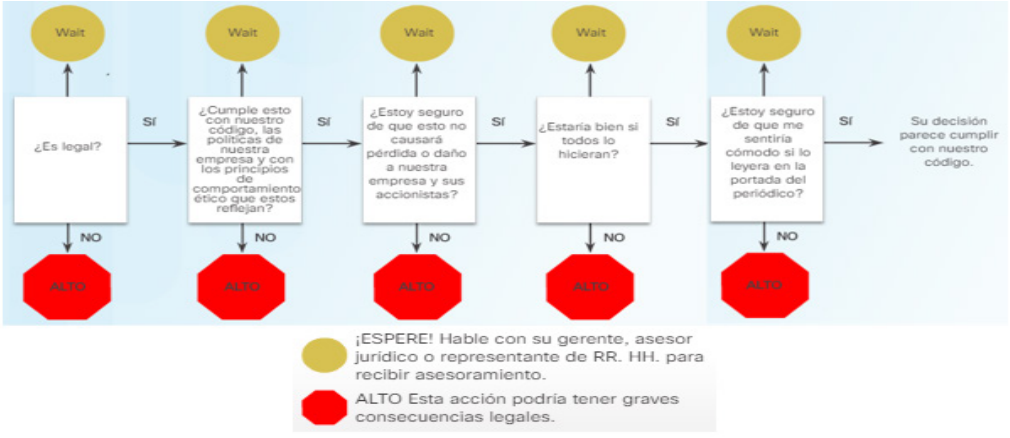


Figura 10 – integridad hacia la seguridad. Fuente: (Academia CISCO, 2018)

5. Conclusiones

La investigación desarrollada permitió contextualizar la importancia de los avances que trae consigo la cuarta revolución industrial en diferentes aspectos tecnológicos tanto en hardware como en software bajo esquemas que hacen que las empresas como la panificadora Compañía alimenticia Tu Pan Gourmet en su afán de reinventarse por los nuevos desafíos de la pandemia puedan lograr ser más competitivos en el mercado a través de la innovación en múltiples frentes tanto en producción, almacenamiento y comercialización de productos de panadería.

El modelo de planta inteligente que se planteó dejó un panorama claro sobre como aspectos de la automatización inteligente, procesamiento de volúmenes de datos, *cloud computing*, ciberseguridad y demás componentes de la industria 4.0 reflejan una mejora constante en el manejo de recursos para una organización ya que los procesos de negocio de una industria como las panificadores involucrando tecnología hacen que sean más productivas y competitivas hacia los nuevos desafíos que trajo consigo la pandemia del SARS-CoV-2.

El aporte de la academia hacia el sector industrial es fundamental para lograr que sectores de la economía regional y nacional puedan afrontar los nuevos desafíos que traerá el futuro, ya que con este tipo de modelos de fábricas inteligentes se pueden lograr avances tecnológicos de una forma organizada para una empresa, focalizando todo tipo de recursos como físicos, humanos y financieros hacia un fin común de ser más eficientes y eficaces en los procesos de negocio de las industrias.

La sinergia que se da entre las empresas y la academia en este tipo de proyectos hacen que la investigación aplicada obtenga buenos resultados que hacen que el desarrollo empresarial pueda ser sostenible en el tiempo, por tal razón este modelo será de referente para la industria panificadora de la región y del país.

La incursión en la industria 4 0, trajo para la compañía alimenticia un aprovechamiento de los nuevos canales de comercialización soportados por las redes sociales, ya que el aislamiento al que hemos estado sometidos a logrado crear estrategias de marketing más específicas a segmentos de clientes gracias al análisis de datos que nos ofrecen las plataformas como Facebook, Instagram y el mismo Google ads, permitiendo medir el impacto de las campañas publicitarias.

Referencias

Academia CISCO. (2018). *Introducción a la Ciberseguridad*.

Aloina, G., Mardhatillah, A., Sembiring, A. C., Tarigan, U. P. P. B., Budiman, I., & Silalahi, I. (2019). Designing market strategy for Indonesian dining house in Industrial 4.0 era. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, *505*(1), 0–6. https://doi.org/10.1088/1757-899X/505/1/012102

Antúnez Sánchez, A. (2019). La industria 4.0. Análisis y estudio desde el Derecho en la 4ta Revolución Industrial. *Advocatus*. https://doi.org/10.18041/0124-0102/a.32.5526

Arévalo-Ascanio, J. G., Bayona-Trillos, R. A., & Rico-Bautista, D. (2017). Las prácticas innovadoras de la gestión humana: una necesidad estratégica de las microempresas. *Revista Ciencias Estratégicas*. https://doi.org/10.18566/rces.v25n37.a2

Azabache, B., & Caruajulca, J. (2019). *Sistema WEB MÓVIL de gestión de accesos del personal de la empresa TAL SA utilizando ICONIX SCRUMBAN y tecnología RFID* (Vol. 53, Issue 9). https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004

Baire, M., Melis, A., Lodi, M. B., Tuveri, P., Dachena, C., Simone, M., Fanti, A., Fumera, G., Pisanu, T., & Mazzarella, G. (2019). A wireless sensors network for monitoring the Carasau bread manufacturing process. *Electronics (Switzerland)*, *8*(12), 1–19. https://doi.org/10.3390/electronics8121541

Barrientos-Avendaño, E., & Areniz-Arévalo, Y. (2019). Universidad inteligente: Oportunidades y desafíos desde la Industria 4.0. *Revista Ingenio UFPSO*, *16*(1). https://doi.org/10.22463/2011642X.2343

Barrientos-Avendaño, E., Coronel-Rojas, L. A., Cuesta-Quintero, F., & Rico-Bautista, D. (2020). Sistema de administración de ventas tienda a tienda: Aplicando técnicas de inteligencia artificial. *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao*, *2020*(E27), 677–689.

Bassi, L. (2017). *Industry 4.0: hope, hype or revolution?*

Beier, G., Ullrich, A., Niehoff, S., Reißig, M., & Habich, M. (2020). Industry 4.0: How it is defined from a sociotechnical perspective and how much sustainability it includes – A literature review. *Journal of Cleaner Production*, *259*. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120856

Benešová, A., Hirman, M., Steiner, F., & Tupa, J. (2019). Determination of changes in process management within industry 4.0. *Procedia Manufacturing*, *38*(2019), 1691–1696. https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.112

Bidiawati, A., Kholidasari, I., & Elani, B. M. (2019). Value Engineering Towards the Design of Bread Production Process Tools. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, *528*(1). https://doi.org/10.1088/1757-899X/528/1/012078

Breen, M., James, H., Rangan, A., & Gemming, L. (2020). Prevalence of product claims and marketing buzzwords found on health food snack products does not relate to nutrient profile. *Nutrients*, *12*(5). https://doi.org/10.3390/nu12051513

Caubet, J. (2019). La importancia de la ciberseguridad en la Industria 4.0. In *Tecnología y equipamiento para la industria química* (pp. 50–51). Interempresas media.

Chaffey, D., Hemphill, T., & Edmundson-Bird, D. (2019). *Digital business and e-commerce management*. Pearson.

Corallo, A., Latino, M. E., & Menegoli, M. (2020). Agriculture 4.0: How Use Traceability Data to Tell Food Product to the Consumers. *ICITM 2020 - 2020 9th International Conference on Industrial Technology and Management*, 197–201. https://doi.org/10.1109/ICITM48982.2020.9080349

Cuesta-Quintero, Fabian, Coronel-Rojas, Anderson, Rico-bautista, D., Barrientos-avendaño, E., Montañez, O., & Páez-Noriega, C. (2018). *SISTEMA DE DETECCIÓN DE INTRUSOS A TRAVÉS DE UNA RED HONEYNET PARA ENTORNOS DE RED CABLEADA SOBRE IPV6*.

Da Silva, L. P., Pereira, E., Prieto, M. A., Simal-Gandara, J., Pires, T. C. S. P., Alves, M. J., Calhelha, R., Barros, L., & Ferreira, I. C. F. R. (2019). Rubus ulmifolius Schott as a Novel Source of Food Colorant: Extraction optimization of coloring pigments and incorporation in a bakery product. *Molecules*, *24*(11). https://doi.org/10.3390/molecules24112181

Dintén, R., Yebenes, J., López Martínez, P., Zorrilla, M. E., & Drake, J. M. (2019). P3forI4: arquitectura de referencia para soporte de Industria 4.0 basada en tecnología big data. *XXI Jornadas de Tiempo Real*.

Frank, A. G., Dalenogare, L. S., & Ayala, N. F. (2019). Industry 4.0 technologies: Implementation patterns in manufacturing companies. *International Journal of Production Economics*, *210*(September 2018), 15–26. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.01.004

Garrell, A., & Guilera, L. (2019). *La industria 4.0 en la sociedad digital* (Marge books (ed.)).

González Moreno, E. M. (2017). Desarrollo de un aplicativo móvil nativo que permita gestionar los domicilios de la empresa "tu pan gourmet" en el municipio de ocaña norte de santander bajo la tecnología android y utilizando la metodología mobile-d. *Tesis*, 110.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). Libro Metodología de la Investigación 6ta edición SAMPIERI (PDF) | Metodologiaecs. In *Book*.

Horváthová, M., Lacko, R., & Hajduová, Z. (2019). Using industry 4.0 concept – digital twin – to improve the efficiency of leather cutting in automotive industry. *Quality Innovation Prosperity*, *23*(2), 1–12. https://doi.org/10.12776/QIP.V23I2.1211

Isaskar, R., Darwanto, D. H., Waluyati, L. R., & Irham. (2019). Consumer Satisfaction on Mocaf (Modified Cassava Flour) Based Food Products in Supporting Industrial Revolution 4.0: SEM Approach. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, *546*(5), 0–9. https://doi.org/10.1088/1757-899X/546/5/052033

Jaramillo, C., Jaramillo, L., & Christian, O. (2019). Conceptualización de la Tecnología Blockchain para la Implementación de Contratos Inteligentes en las Franquicias. *Revista CIES*, *10*(2), 33–50.

José Luis, D. V. (2016). INDUSTRIA 4.0- La Transformación digital de la Industria. *Revista de Ingenieria Deusto*.

Karjagi Nigappa alias Shridhar, S., & Selvakumar, J. (2016). Industry 4.0: A cost and energy efficient micro PLC for smart manufacturing. *Indian Journal of Science and Technology*, *9*(44), 1–6. https://doi.org/10.17485/ijst/2016/v9i44/101946

León, J. (2019). Impacto de las tecnologías disruptivas en la percepción remota: big data, internet de las cosas e inteligencia artificial. *Revista UD y La Geomatica*, *14*, 20. https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/UDGeo/article/view/4407/7027

Lingam, Di. (2019). The Impact of Industry 4.0 on the Marketing Competitiveness of Enterprises, the Scope for Millennial's and Gen Z: A Study on Dubai (UAE). *Proceedings of 2019 International Conference on Computational Intelligence and Knowledge Economy, ICCIKE 2019*, 724–730. https://doi.org/10.1109/ICCIKE47802.2019.9004355

Lozada, J. (2014). Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria. *CienciAmérica: Revista de Divulgación Científica de La Universidad Tecnológica Indoamérica*.

Medina-Cárdenas, Y. C., & Rico-Bautista, D. (2016). Strategic alignment under a technology management organizational approach: ITIL & ISO 20000. *Revista Tecnura*, *20*(1), 82–94. https://doi.org/10.14483/22487638.11681

Mon, A., Del Giorgio, H. R., De Maria, E., Querel, M., & Figuerola, C. (2018). Evaluation of technological development for the definition of Industries 4.0. *Congreso Argentino de Ciencias de La Informatica y Desarrollos de Investigacion, CACIDI 2018*. https://doi.org/10.1109/CACIDI.2018.8584187

Morais, D., Gaspar, P. D., Silva, P. D., Santos, F. C., Andrade, L. P., & Nunes, J. (2019). Assessment of the energy consumption and technologies in the bakery and pastry sector - The Portuguese case study. *Energy Procedia*, *161*(2018), 83–92. https://doi.org/10.1016/j.egypro.2019.02.061

Noor Hasnan, N. Z., & Yusoff, Y. M. (2018). Short review: Application Areas of Industry 4.0 Technologies in Food Processing Sector. *2018 IEEE 16th Student Conference on Research and Development, SCOReD 2018*, 0–5. https://doi.org/10.1109/SCORED.2018.8711184

Ortiz Ayala, Y. (2019). Desarrollo de un sistema de dosificación de ingredientes en la elaboración del pan parcialmente automatizado en la compañía alimenticia. *Tesis*, 75.

Prasetyawan, Y., Suef, M., Supriyanto, H., & Wardani, I. O. K. (2019). Empowering product development through creative culinary house design. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, *528*(1). https://doi.org/10.1088/1757-899X/528/1/012025

Rico-Bautista, D, Barrientos-Avendaño, E., Cuesta-Quintero, F. R., Coronel-Rojas, L. A., Trillos-Arenas, J., & Hernadez-Villamizar, D. (2019). Mobile application for the optimization of milk production and goat feeding processes: Experimental farm of Universidad Francisco de Paula Santander, Ocaña, Colombia. *Journal of Physics: Conference Series*, *1388*, 012028. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1388/1/012028

Rico-Bautista, Dewar, Maestre-Góngora, G. P., & Guerrero, C. D. (2020). Caracterización de la situación actual de las tecnologías inteligentes para una Universidad inteligente en Colombia/Latinoamérica. *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao*, *2020*(E27), 484–501.

Rico-Bautista, Dewar, Medina-Cárdenas, Y., Maestre-Góngora, G. P., Barrientos-Avendaño, E., Coronel-Rojas, L. A., Cuesta-Quintero, F., & García-León, R. A. (2020). Smart University: Strategic map since the adoption of technology. *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao*, *2020*(E28), 711–724.

Unutmaz Durmusoglu, Z. D., & Kocabey ÇiFtçi, P. (2018). The evolution of the industry 4.0: A retrospective analysis using text mining. *ACM International Conference Proceeding Series*. https://doi.org/10.1145/3234698.3234757

Vasilev, V. V. (2019). Roadmap for intelligent energy systems. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, *643*(1). https://doi.org/10.1088/1757-899X/643/1/012107

Zabalo Arteche, E. (2019). *La ciberseguridad como norma. Estudio del estado del arte en estándares y certificación en materia de seguridad cibernética aplicada a industria 4.0 e IoT*. https://addi.ehu.es/handle/10810/32240

View publication stats