

Digitalización para el área de compras internacionales: la aplicación estratégica de la industria 4.0

Digitalization for the international purchasing area: the strategic application of industry 4.0

 María Guadalupe Arredondo-Hidalgo*,  Eva Conraud Koellner**, Claudia Cristina Villaseñor Aguilar***

Artículo recibido: 14-10-23

Artículo aprobado: 16-11-23

Palabras clave:

Industria 4.0, sector automotriz, Guanajuato, compras, cadena de suministro.

Keywords:

Industry 4.0 Automotive industry, Guanajuato, purchasing, supply chain.

Cómo citar este artículo

Arredondo-Hidalgo, M. G., Conraud Koellner, E. y Villaseñor Aguilar, C. C. (2023). Digitalización para el área de compras internacionales: la aplicación estratégica de la industria. *Entretextos*, 15(39), 1-12. <https://doi.org/10.59057/iberoleon.20075316.202339671>.

Resumen

La Economía 4.0 surge en Alemania bajo el precepto de generar beneficios para las empresas, más allá de las formas de producción inteligente. El objetivo del trabajo de investigación es analizar la digitalización de la operación de compras para una empresa del sector automotriz en el estado de Guanajuato, como parte de la adopción de la Industria 4.0. Para ello, se empleó el paradigma de una investigación cualitativa en un estudio de caso exploratorio y descriptivo. La elección de la empresa estuvo regida por la conveniencia de trabajar con una empresa líder en la proveeduría de la industria automotriz establecida en la región bajo. Se realizó la exploración in situ para analizar la problemática que la empresa enfrenta en relación con las compras internacionales y considerar la propuesta de mejora a través de la digitalización encaminada a tomar decisiones estratégicas. Lo anterior se procesó a partir del diseño de una plataforma *ad hoc*, denominada torre

* Departamento de Gestión y Dirección de Empresas de la División de Ciencias Económico Administrativas, Campus Guanajuato de la Universidad de Guanajuato. Autora para correspondencia. Correo electrónico: mg.arredondohidalgo@ugto.mx.

** Departamento de Gestión y Dirección de Empresas de la División de Ciencias Económico Administrativas, Campus Guanajuato de la Universidad de Guanajuato. Correo electrónico: evac@ugto.mx.

*** Licenciatura en Comercio Internacional de la Universidad De La Salle Bajío. Correo electrónico: cristinavilla@hotmail.com.

de control, que usa datos alimentados mediante tecnologías de información. Los hallazgos llevaron a afirmar el supuesto de investigación de que la digitalización del proceso ha hecho más eficientes las operaciones internacionales de la empresa, para tener una cadena de suministro más adecuada, productiva y sustentable.

Abstract

The Economy 4.0 emerged in Germany under the precept of generating benefits for companies beyond smart production. The objective of the research work is to analyze the case of the digitalization of the purchasing operation for a company in the automotive sector in the state of Guanajuato, as part of the adoption of Industry 4.0. The paradigm addressed was a qualitative research based on an exploratory and descriptive case study. The company was chosen out of convenience because it is a leading company in the supply of the automotive industry established in the Bajío region. The on-site exploration is carried out to analyze the problems that the company faces, related to international purchases, and the proposal for improvement through digitalization aimed at making strategic decisions; The above is based on the design of an *ad hoc* platform that uses data fed through information technologies, called a control tower. The findings led to affirming the research assumption that the digitalization of the process has made the company's international operations more efficient, to have a more adequate, productive and sustainable supply chain.

Introducción

Desde el origen de la denominada Industria 4.0 o Economía 4.0 en Alemania, tanto las empresas como los gobiernos han alineado sus acciones para adoptarla en beneficio de todos los actores involucrados. El World Economic Forum (WEF, 2022) establece que la aplicación de la Industria 4.0 centra su operación en los sistemas de producción inteligentes para usarlos de forma integral y, así, detectar, predecir e interactuar con el mundo físico de las empresas. De este modo, es posible tomar decisiones estratégicas y reducir los costos ineficientes que se identifiquen.

Esta forma de operar se ha presentado en todos los sectores de la producción a nivel global, específicamente en Estados Unidos de Norteamérica y China. Especialmente, para el sector automotriz, dicha forma de avance tecnológico ha potencializado el crecimiento en torno a la eficiencia de procesos que son parte de la cadena de valor. La evolución de la industria automotriz se relaciona directamente con alcanzar la competitividad, mientras se cumplen las normas internacionales obligatorias y se consideran las características para construir autos cada vez más autónomos y seguros.

La Economía 4.0 observa las necesidades que los clientes buscan satisfacer al adquirir un vehículo para uso personal, pero también los requerimientos que las armadoras de automotores deben cumplir para fabricar camiones o tractocamiones de uso comercial o industrial. Aunque estas dos visiones pudieran parecer aisladas, tienen un mismo fin: hacer que los equipos sean más eficientes, a través de la generación de valor y el enfoque en la disminución de costos que restan rentabilidad al proceso.

Con base en lo anterior, esta investigación analiza el caso de una empresa automotriz guanajuatense, desde el paradigma cualitativo de estudio de caso. De este modo, se parte del supuesto de que la Economía 4.0 hará más eficientes las operaciones del área de compras en la empresa abordada para la investigación. Así, la incorporación de un modelo de digitalización para el área de suministros, en la empresa proveedora de la industria automotriz, detonará una producción más controlada. La empresa, entonces, tendrá una ventaja en la administración de las operaciones de importación, desde la cadena de suministro internacional.

En primer lugar, se abordará el desarrollo del marco conceptual, estudiando las características de la Industria 4.0 para el sector automotriz; después, se incluirá el análisis del contexto de la industria automotriz global, para pasar a la del estado de Guanajuato. Posteriormente, se analizará el caso de estudio de la empresa, para dar cuenta de los resultados y conclusiones derivadas de este proceso investigativo.

Marco teórico conceptual

La Economía 4.0 y el sector automotriz

En el mundo, se han vivido tres revoluciones industriales anteriores a la Industria 4.0 (también conocida y descrita como Economía 4.0). Sampietro-Saquicela (2020) indica que, en la primera década del siglo XXI, este tipo de organización industrial inició a partir del trabajo de expertos científicos de la industria manufactura y del gobierno alemán, cuyo objetivo era mejorar la eficiencia en los sistemas de producción. En busca de la trascendencia empresarial, las compañías deben innovar en los sectores en donde desarrollan sus operaciones. Con este fin, las adopciones tecnológicas pueden ser totalmente útiles para reconfigurar la organización de los procesos en la producción (Cepal, 2019).

Paralelamente, diferentes autores como Lind *et al.* (2018) y Ladino *et al.* (2021) coinciden en afirmar que el concepto de innovación está directamente relacionado con la adopción de nuevas formas de eficientizar el proceso bajo el cual las empresas u organizaciones han sido creadas. Tales estrategias van encaminadas a desarrollar las cadenas de suministro y crear valor en las empresas. Kopp y Basl (2017) afirman que los procesos de producción deben vincularse de forma interconectada, vertical u horizontalmente, en un

encadenamiento de datos a través de los sistemas de información que la empresa genere con los datos de sus operaciones, para la generación de valor.

Aunado a ello, Toni *et al.* (2021), quienes desarrollan la aplicación de la Industria 4.0 en la industria automotriz, afirman que las aplicaciones tecnológicas logran hacer a las empresas más eficientes en los procesos productivos.

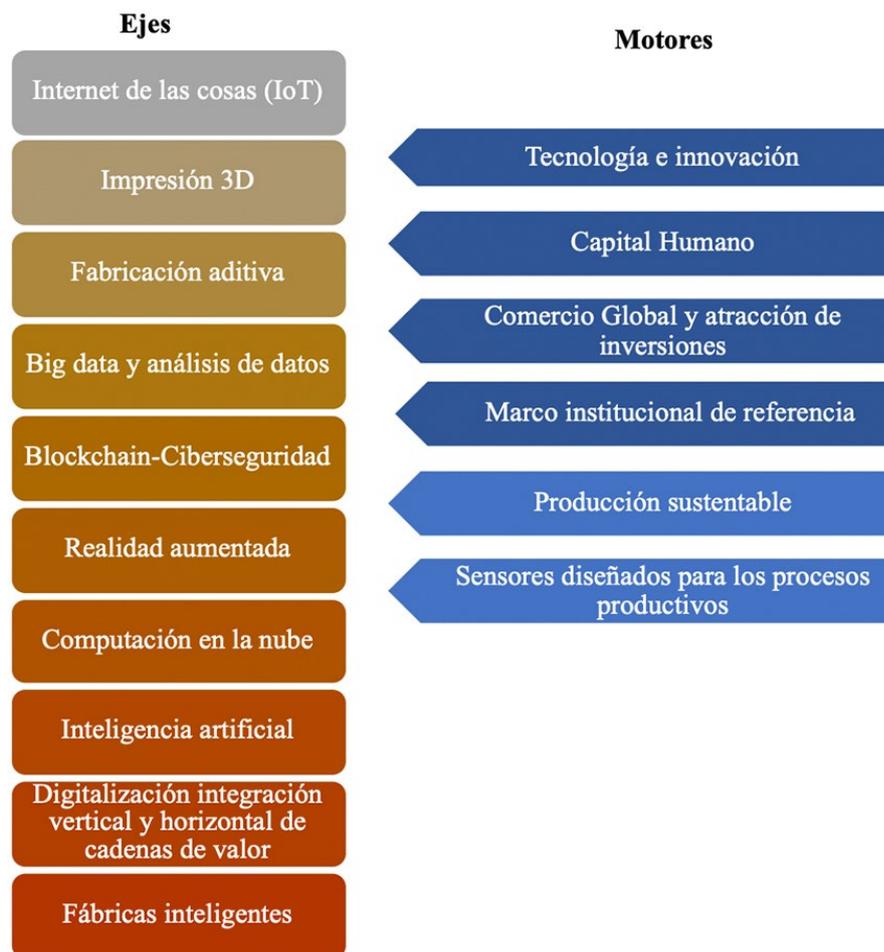


Figura 1. Eje de aplicación de la Industria 4.0 para la industria automotriz.

Fuente: Adaptado de Arredondo-Hidalgo y Caldera-González (2023).

La figura 1 explica el eje de aplicación en el control interno, para el programa de compras de materiales tanto directos como indirectos, estableciendo la trazabilidad en tiempo real. Abarca desde el periodo de la adquisición de materiales, hasta su entrega final, para la incorporación al proceso productivo en la empresa. Entonces, la aplicación de la Industria 4.0 se entiende como una economía global que enlaza la minería y el análisis

de los datos con las plataformas digitales para ir más allá de los mercados domésticos. Así, se desenvuelven ecosistemas productivos, originando modelos alternativos de negocios, donde la colaboración entre empresas y nuevos actores son esenciales (Basco *et al.*, 2018).

El concepto de torre de control

La digitalización de los procesos para las empresas proveedoras del sector automotriz es un avance cada vez más presente. El concepto de torres de control se aplica a través de un tablero personalizado, que conecta datos, métricas comerciales claves y procesos, para generar visibilidad de extremo a extremo de la cadena de suministro. De esta forma, se obtienen datos inteligentes que proporcionan información, predicciones y sugerencias específicas para cada operación. En consecuencia, se crea un ecosistema que incluye datos internos y externos, combinando la interconexión aplicación a aplicación (A2A) y empresas a empresas (B2B).

Además, de esta forma, la toma de decisión incrementa su eficiencia, gracias al acceso de datos de todo el ecosistema empresarial, en tiempo real. A ello se añade la visibilidad que proporcionan herramientas como la inteligencia artificial (IA), el aprendizaje automático (ML) y el análisis predictivo.

Para las empresas que llevan las operaciones de administración de cadena de suministro, una torre de control es una herramienta de sistemas de información (SI) que concentra datos logísticos, Walwyn *et al.* (2022). La base es la inteligencia artificial, aplicada para generar, analizar y hacer eficientes las actividades logísticas, a través de análisis predictivos de la información (Ovalle, 2022). Por lo anterior, estos recursos surgen como una posibilidad estratégica para organizar y diseñar la cadena logística dentro de una empresa del sector automotriz. Según un estudio de la firma Emergen Research, el mercado global de torres de control de la cadena de suministro alcanzó los 3.6 mil millones de dólares en 2020 y se espera que alcance los 11.5 mil millones de dólares para 2028 (Baufest, 2022).

Marco contextual

El sector automotriz en el estado de Guanajuato se ha desarrollado a partir de 1995, cuando llegó la armadora estadounidense General Motors al municipio de Silao. El establecimiento de la empresa automotriz se considera un hito, dado que sentó las líneas estratégicas para desarrollar el sector. Bajo el impulso de los gobiernos guanajuatenses recientes, y en especial el del periodo 2018 a 2024, con el programa de adopción y evolución tecnológica, denominado [Valle de la Mentefactura](#), se ha establecido como objetivo

el organizar un ecosistema de empresas innovadoras que desarrollen tecnología. Esto ha impulsado el posicionamiento de la región del Bajío como un destino de renombre mundial en la producción de automóviles (Gobierno del Estado de Guanajuato, 2021).

Lo anterior detonó el inicio del clúster automotriz en la región Bajío de la república mexicana, el cual se ha ido consolidando como uno de los más activos y fuertes. En la actualidad, este organismo agrupa a siete empresas de clase mundial, representa el 31.2 % de la producción nacional de refacciones y está conformado por 3 600 proveedores.

Con base en datos de Coordinadora de Fomento al Comercio Exterior de Estado de Guanajuato (Cofoce) (2023), el sector relacionado con la fabricación de equipo de transporte originó un total de 5429 millones de dólares derivado de las exportaciones guanajuatenses. Esta cifra corresponde al primer trimestre del año 2023 enero-marzo, considerando la descripción del Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN) del Inegi para la fabricación de automóviles, camionetas y camiones, carrocerías, remolques y partes para vehículos automotores. Para entonces, estas exportaciones representaban 68 % de las exportaciones totales de Guanajuato, así como 11 % de las exportaciones a nivel nacional. Las cifras dan cuenta de que el sector automotriz se ha desarrollado como un eje estratégico para el estado de Guanajuato, el cual se ubica como el segundo estado más grande en valor de producción automotriz.

Caso de estudio

Metodología

El paradigma que sustenta la presente investigación se basa en la aproximación cualitativa y la herramienta será el estudio de caso, de tipo exploratorio y descriptivo. La información se recabó de fuentes primarias, a través de un proceso *in situ*. Se contó con la colaboración de la persona encargada de la Gerencia de Compras de la empresa en estudio, lo cual facilitó el acceso a la información para la investigación de gabinete y el proceso de observación. Esto significa que se accedió al objeto de estudio para aplicar una proyección a partir del conocimiento preciso de la realidad diagnosticada, de una forma holística, creativa y flexible (Yin, 2009; Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018).

A partir de lo anterior, el enfoque cualitativo permite conocer la naturaleza del objeto de estudio, pues es el más idóneo para observar cómo la empresa ha adoptado la Economía 4.0 a los procesos localizados para la administración de la proveeduría internacional (importaciones) e incorporarse a la producción. La empresa analizada es una proveedora de la industria automotriz, cuya base se encuentra en el estado de Guanajuato. Sus operaciones comenzaron hace más de una década y su inversión es de procedencia europea. El supuesto de investigación se plantea considerando que la digitalización de los

procesos de compras internacionales proveerá una eficiencia operacional adecuada a la empresa. Esto dependerá de la información que alimente a la plataforma y podrá llevar a la toma de decisiones más estratégicas en beneficio de las áreas de producción y de las importaciones realizadas, en la administración de la cadena de suministros.

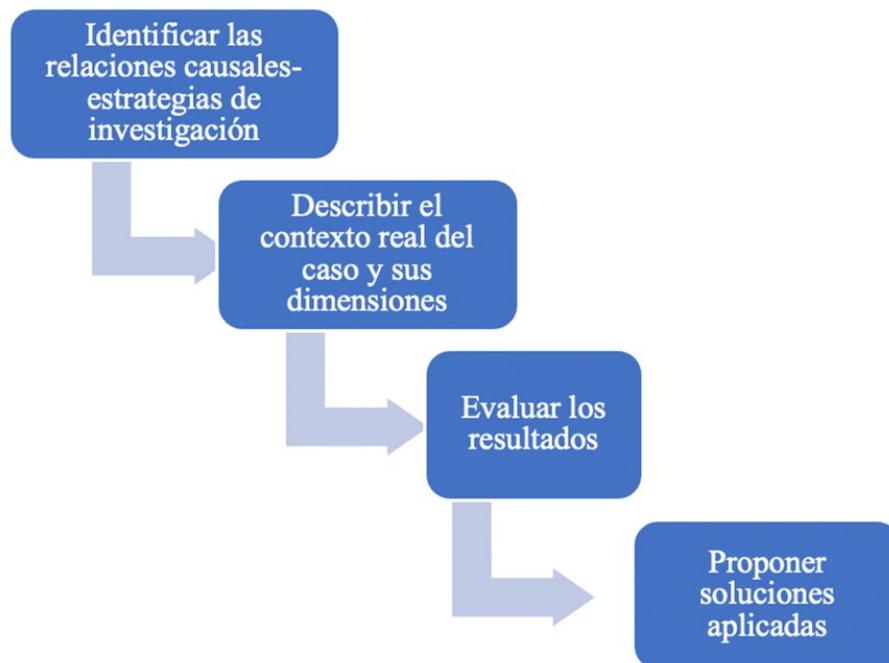


Figura 2. Mapa de ruta para el análisis del caso.

Fuente: Elaboración propia con base en Hernández-Sampieri y Mendoza (2023).

Entre las dimensiones aplicadas a la Industria 4.0, para el estudio de caso, se analizan las siguientes:

1. Big data y análisis de datos.
2. Digitalización-integración vertical y horizontal de las cadenas de valor. Asimismo, se abordan de forma transversal la atracción de inversiones y comercio global.

Resultados

Derivado del diagnóstico de la empresa analizada, se establece la base del modelo de una plataforma que involucre la digitalización de los procesos de las compras, con el fin de

desarrollar una proveeduría bajo los parámetros de eficiencia, compromiso y tiempo. Esta plataforma se nombra control tower; como se puede observar en la figura 3, se especifican los momentos en donde la aplicación será empleada.

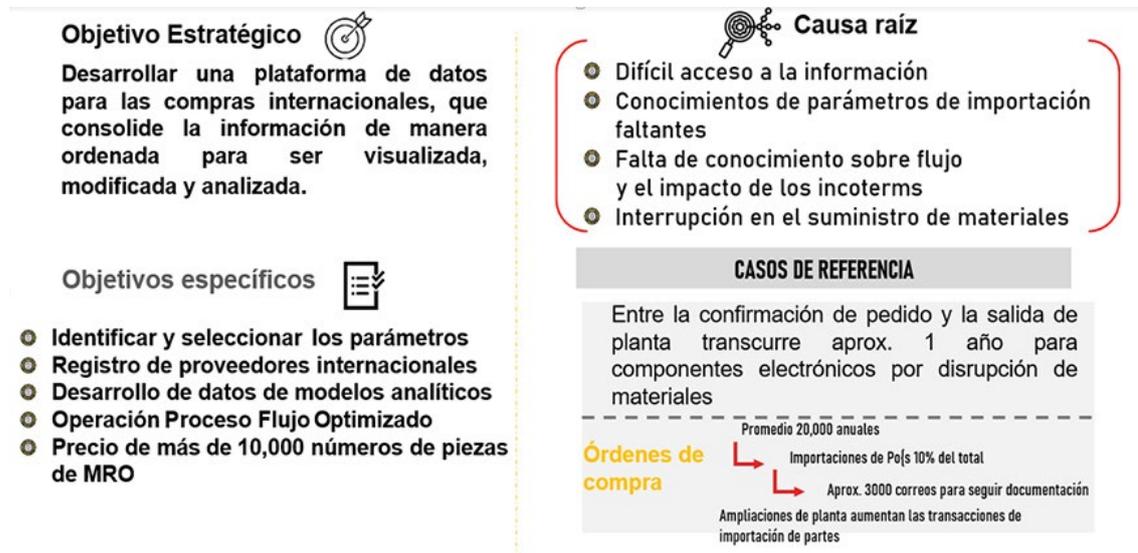


Figura 3. Diagnóstico de la problemática del estudio de caso.

Fuente: Elaboración propia.

Es importante indicar que, después de enfrentar los desafíos derivados de la pandemia de COVID-19, la cadena de suministro tuvo impactos logísticos en su línea de administración tradicional. Esta situación se presentó particularmente en las áreas de adquisiciones (compras internacionales), también relevantes en la decisión abrupta de migrar a un esquema de digitalización expedita y forzada, con la finalidad de dar la continuidad necesaria para surtir a los clientes de la empresa. Agregando otros factores externos económicos globales, así como el desabasto de materiales y componentes, la digitalización y el monitoreo para el rastreo de materias primas y materiales se volvió un reto para asegurar las entregas puntuales.

Dentro de este esquema, el desarrollo de nuevos modelos de seguimiento ha orillado a la empresa a implementar plataformas que permitan visualizar el estatus de las adquisiciones nacionales e internacionales en tiempo real. A este proceso se le nombra SCV, siglas en inglés que significan visibilidad en la cadena de suministro. En este contexto, las empresas deben redirigir una adaptación tecnológica para mitigar los riesgos y reducir las brechas que se presentan en estos procesos. Asimismo, deben desarrollar soluciones para hacer frente a las exigencias de los clientes que buscan atenuar riesgos y minimizar interrupciones en los flujos comerciales de entregas.

Así, mediante la aplicación de las torres de control, se establecen espacios para vigilar el aprovisionamiento de todos los componentes del producto final. Esta solución, hecha a la medida a partir de indicadores específicos para cada empresa, alcanza a identificar, priorizar y resolver, de una forma más directa, los problemas álgidos que pueden aislarse para las cadenas globales de suministro. La demanda diaria de producción está sujeta a fuertes nodos de presión, mientras se busca dar opciones reales y eficientes y, al mismo tiempo, alcanzar los objetivos de ahorro en los costos. Esto resulta especialmente complejo en tiempos marcados por vulnerabilidades e interrupciones que a veces son incontrolables.

Una torre de control más inteligente debe proporcionar visibilidad de extremo a extremo, en toda la cadena de suministro, especialmente para detectar sucesos externos imprevistos. Con esta finalidad, se deben aprovechar las tecnologías avanzadas a la par de la inteligencia artificial para el análisis de datos, reducir o eliminar los procesos manuales y obtener conocimientos prácticos en tiempo real. La implementación de una torre de control, apoyada en los sistemas virtuales, permite a las empresas sincronizar la documentación: desde la colocación del pedido hasta la entrega en el punto acordado. De esta manera, también se fortalece la colaboración entre equipos y aliados comerciales y se logra una continuidad en el control de registros de la empresa para mejorar y acelerar la toma de decisiones y alcanzar los resultados deseados. En última instancia, esto ayudará a la empresa a prever las interrupciones, mejorar la resiliencia, gestionar excepciones y responder a sucesos no planificados.

Incorporación de las plataformas digitales en metodologías tradicionales

El principal reto es contar con la visibilidad de extremo a extremo, en toda la cadena de suministro. Esto implica conjuntar y aplicar la herramienta a toda la base de datos, desde la alimentación de la información clave que detone el seguimiento para la implementación de los tableros de control, hechos a la medida. Se trata de asentar la plataforma de los datos para configurar el proceso de adquisición de los materiales de manera anticipada, de manera que las decisiones relacionadas con las adquisiciones se ejecuten, independientemente de que sean preventivas o predictivas.

Lo anterior lleva a definir los alcances planificados, para que todos los actores puedan consultarlos de manera lineal. Así, se logra integrar la información y se fortalecen los datos, con el fin de operacionalizar de forma eficiente la torre de control. Se trata de un uso compartido, colaborativo y estratégico de la información, en donde la generación de los datos resulta en consecuencias positivas para las decisiones estratégicas que tocan a las operaciones de la empresa. Con ello, las necesidades de sus clientes en el sector automotriz se satisfacen de una forma eficiente e integral.

Control Tower: Mapeo

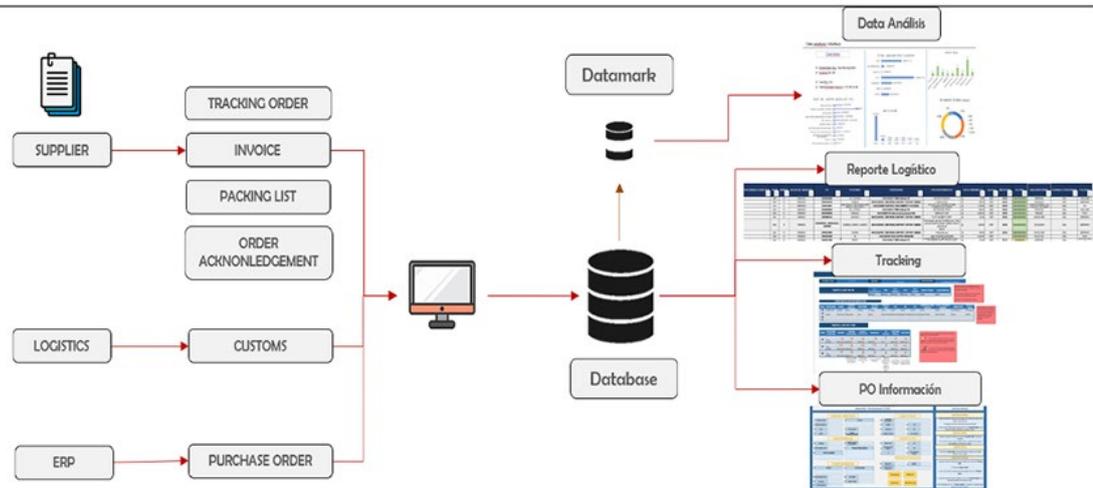


Figura 4. Propuesta de diseño de la herramienta digital torre de control.
Fuente: Elaboración propia.

Los nuevos modelos de trabajo, bajo el contexto de la torre de control, permitieron las siguientes mejoras:

- a. La aportación del valor financiero estratégico,
- b. La reducción de costos logísticos, entre 3 % y 5 %, y la consecuente disminución de temas de impacto, de abandono y de información incompleta,
- c. El incremento de la eficiencia laboral en departamentos clave: Logística, Compras y Almacenes.

En la continuidad del hito de la Industria 4.0 y sus cuatro pilares: Iot (Internet de las cosas), AI (inteligencia artificial), *cloud computing* y sistemas ciberfísicos (CPS), las torres de control están integradas en toda esta línea de solución digital. Esta aplicación en la digitalización de los procesos aporta la información para la mejora de la estrategia y administración de las operaciones logísticas. Desde este enfoque, se logran optimizar las medidas que incrementan la productividad, dado que las torres de control están integradas en toda esta línea de solución digital que incluye monitoreo automatizado, unidades de sistemas de información y vinculación con el software de planificación de recursos empresariales (ERP, Enterprise Resources Planification). Aunado a lo anterior, el seguimiento del proceso significa una mejora continua dentro de las operaciones de la empresa.

Conclusiones

El mapa de ruta planteado para la empresa de estudio de caso indica que el supuesto de investigación es aceptado: se alcanza la eficiencia en los procesos de administración de la cadena de suministro. La aplicación de la Industria 4.0, mediante la digitalización en las operaciones de la empresa, permite generar datos para descentralizar la toma de decisiones. Posteriormente, es posible aplicar modelos predictivos que vayan ajustando el manejo de la cadena de suministro, de acuerdo con el desarrollo de proveedores globales. Esto conlleva, entonces, al crecimiento e innovación en la empresa, puesto que se logra acceder a una visibilidad en tiempo real de las actividades relacionadas con el proceso productivo integral. Tal control es fundamental para poder tomar decisiones rápidas, pero con solidez, en un mundo cada vez más dinámico.

A partir del trabajo desarrollado en las rondas del World Economic Forum, se ha indicado que para los países emergentes, como México, las oportunidades se presentan en las inversiones y las ventajas comparativas generadas. Finalmente, la empresa McKinsey Global Institute afirma que, si se alcanzara la ruta de una madurez digital, el producto interno bruto aumentaría entre 7 % y 15 % (o entre 115 000 y 240 000 millones de dólares) para 2025. Como consecuencia, se detonaría la productividad del sector empresarial, los servicios alineados a la tecnología digital y el beneficio colateral para mantener los empleos existentes (McKinsey Digital, 2018).

La industria automotriz es fundamental para el desarrollo global, aunque, indudablemente, existen retos para que la Industria 4.0 pase de la imaginación a una aplicación práctica (Danping *et al.*, 2018). Esta situación se presenta sobre todo en economías emergentes como México. Las limitaciones que presenta la investigación se deben a que, al tratarse de un estudio de caso, implica peculiaridades como el alcance parcial de los datos económicos, por considerarse de uso confidencial. Para estudios posteriores, la metodología podría ser replicada como mejores prácticas para otras empresas del sector automotriz, que pudieran en un futuro inmediato, compartir la aplicación de la Economía 4.0 en la digitalización de la administración de la cadena de suministros global.

Referencias

- Arredondo-Hidalgo, M. G. y Caldera-González, D. C. (2023). La industria 4.0 como una alternativa de economía inclusiva. Un estudio en pymes guanajuatenses. En L. Porto Pedrosa y V. Sanagustín-Fons (coords.), *Vulnerabilidades y nuevas demandas sociales: Un enfoque interdisciplinar desde las organizaciones* (pp. 185-198). Editorial Dykinson.
- Basco, A. I., Beliz, G., Coatz, D. y Garnero, P. (2018). *Industria 4.0: fabricando el futuro*. Banco Interamericano de Desarrollo. <http://dx.doi.org/10.18235/0001229>.

- Baufest. (2022, 13 de octubre). ¿Qué son las supply chain control tower y por qué son clave para implementar industria 4.0? <https://baufest.com/supply-chain-control-tower-cadena-de-suministro/>.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe [Cepal]. (2019). *Industria 4.0: oportunidades y desafíos para el desarrollo productivo de la provincia de Santa Fe*. Documentos de Proyectos. <https://repositorio.cepal.org/items/02610601-994e-423e-9f2d-953f8d6372c5>.
- Coordinadora de Fomento al Comercio Exterior del Estado de Guanajuato [Cofoco]. (2023). *Cartera Económica para junio de 2023*. https://issuu.com/disenoinnovacion/docs/proyectos_estrategicos_y_cierre_7dic_compressed.
- Danping, L., Lee, C. K. M., Lau, H. y Yang, Y. (2018). Strategic response to Industry 4.0 an empirical investigation on the Chinese automotive industry. *Industrial Management & Data Systems*, 118(3), 589-605. <https://doi.org/10.1108/IMDS-09-2017-0403>.
- Gobierno del Estado de Guanajuato. (2021). *Guanajuato es el centro neurálgico de la industria automotriz en México y se ha convertido en un destino de renombre mundial en la producción de automóviles*. <https://invierte.guanajuato.gob.mx/automotive/>.
- Hernández-Sampieri, R. y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las Rutas Cuantitativa, Cualitativa y Mixta*. Mc Graw-Hill.
- Kopp, J. y Basl, J. (2017). Study of the Readiness of Czech Companies to the Industry 4.0. *Journal of Systems Integration*, 8(3), 40-45. <https://doi.org/10.20470/jsi.v8i2.313>.
- Ladino-Fernández, J. M., Briceño-Barrero, D. L. y Rodríguez, L. A. (2022). Industria 4.0: el reto para las pymes manufactureras de Bogotá. *Mutis*, 12(1). <https://doi.org/10.21789/22561498.1784>.
- Lin, D., Lee, C. K. M., Lau, H. y Yang, Y. (2018). Strategic response to Industry 4.0: an empirical investigation on the Chinese automotive industry. *Industrial Management & Data Systems*, 118(3), 589-605. <https://doi.org/10.1108/IMDS-09-2017-0403>.
- McKinsey Digital. (2018, 1 de noviembre). *How Mexico can become Latin America's digital government powerhouse*. <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/how-mexico-can-become-latin-americas-digital-government-powerhouse>.
- Ovalle, C. (2022, 21 de enero). *Predictive model based on Machine Learning for the Supply Chain and its influence on the logistics management of car sales company*. 5th International Conference on Computers in Management and Business, Singapore. <https://doi.org/10.1145/3512676.3512713>.
- Sampietro-Saquicela, J. L. (2020). Transformación Digital de la Industria 4.0. *Polo del Conocimiento*, 5(8), 1344-1356. DOI: [10.23857/pc.v5i8.1666](https://doi.org/10.23857/pc.v5i8.1666).
- Toni, M., Renzi, M. F., Pasca, M. G., Guglielmetti Mugion, R., di Pietro, L. y Ungaro, V. (2021). Industry 4.0 an empirical analysis of users' intention in the automotive sector. *International Journal of Quality and Service Sciences*, 13(4), 563-584. <https://doi.org/10.1108/IJQSS-04-2020-0062>.
- Walwyn, M., Delgado, T. y Stuart, M. L. (2022). Requerimientos para el diseño de una torre de control en la cadena de suministros de una empresa de paquetería internacional. *Revista Cubana de Transformación Digital*, 3(3). <https://rctd.uic.cu/rctd/article/view/184>.
- World Economic Forum [WEF]. (2022, 3 de mayo). *Qué es la industria 4.0 y qué significará para los países en desarrollo*. <https://es.weforum.org/agenda/2022/05/que-es-la-industria-4-0-y-que-significara-para-los-paises-en-desarrollo/>.
- Yin, R. K. (2009). *Case Study Research: Design and Methods*. Sage.