

Underpinning model for digital transformation in Industry 4.0

Leticia Almaguer Flores, MSc¹, Pamela Selene Villalobos González, BSc.²

¹Tecnológico de Monterrey, México, leticia.almaguer@tec.mx

²Tecnológico de Monterrey, México, pam.viglez@exatec.tec.mx

Abstract - Industry 4.0 is considered a new industrial revolution with a global impact that presents challenges never seen before, solved only through innovative technological solutions. The effort that this challenge implies to organizations goes beyond investments in information technologies, it requires an adequate interconnection of processes, technology, and people. The model presented in this article is the result of an organizational intervention strategy whose purpose was focused on incorporating the use of technological tools among company personnel. The first steps of the investigation over the organizational situation allowed to identify the critical factors in a digital transformation strategy, these are: the company's processes, technology as an enabling tool of the processes and, above all, the people who execute processes using technological tools. However, subsequent findings after interviews with those involved emphasized the connections between the three factors as determinants to maintain an appropriate balance that leads to a cultural transformation capable of coping with the demands of the environment. The integration of the information obtained outlined a support model capable of guiding the organization step by step in its transformation process by taking care of the components and their interconnections, paying special attention to people. The results obtained after applying the model exceeded the expectations of those involved and of the collaborators in the company.

Key words - Industry 4.0, Digital Transformation, Enterprise Resource Planning (ERP), Organizational Culture, Human Resources

Digital Object Identifier (DOI):

<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2021.1.1.547>

ISBN: 978-958-52071-8-9 ISSN: 2414-6390

Modelo de apuntalamiento para la transformación digital en la Industria 4.0

Leticia Almaguer Flores, MSc¹, Pamela Selene Villalobos González, BSc.²

¹Tecnológico de Monterrey, México, leticia.almaguer@tec.mx

²Tecnológico de Monterrey, México, pam.viglez@exatec.tec.mx

Resumen – La Industria 4.0 es considerada una nueva revolución industrial de impacto global que presenta retos jamás antes vistos sorteados solamente mediante soluciones tecnológicas innovadoras. El esfuerzo que este reto implica a las organizaciones va más allá de las inversiones en tecnologías de información, se requiere de una adecuada interconexión de procesos, tecnología y personas. El modelo que se presenta en este artículo es el resultado de una estrategia de intervención organizacional cuyo propósito estaba centrado en la incorporación del uso de las herramientas tecnológicas entre el personal de la empresa. Los primeros pasos de la investigación sobre la situación de la organización permitieron identificar los factores críticos en una estrategia de transformación digital, estos son: los procesos de la empresa, la tecnología como herramienta habilitadora de los procesos y, sobre todo, las personas quienes ejecutan los procesos mediante herramientas tecnológicas. Sin embargo, los hallazgos subsecuentes tras entrevistas con los involucrados enfatizaron las conexiones entre los tres factores como determinantes para mantener un balance apropiado que conduzca a una transformación cultural capaz de hacer frente a las demandas del entorno. La integración de la información obtenida perfiló un modelo de soporte capaz de guiar paso a paso a la organización en su proceso de transformación mediante el cuidado de los componentes y sus interconexiones, poniendo especial cuidado en las personas. Los resultados obtenidos tras la aplicación del modelo superaron las expectativas de los involucrados y de los colaboradores en la empresa.

Palabras clave - Industria 4.0, Transformación digital, Planeación de recursos empresariales, cultura organizacional, capital humano

Abstract – Industry 4.0 is considered a new industrial revolution with a global impact that presents challenges never seen before, solved only through innovative technological solutions. The effort that this challenge implies to organizations goes beyond investments in information technologies, it requires an adequate interconnection of processes, technology, and people. The model presented in this article is the result of an organizational intervention strategy whose purpose was focused on incorporating the use of technological tools among company personnel. The first steps of the investigation over the organizational situation allowed to identify the critical factors in a digital transformation strategy, these are: the company's processes, technology as an enabling tool of the processes and, above all, the people who execute processes using technological tools. However, subsequent findings after interviews with those involved emphasized the connections between the three factors as determinants to maintain an appropriate balance that leads to a cultural

transformation capable of coping with the demands of the environment. The integration of the information obtained outlined a support model capable of guiding the organization step by step in its transformation process by taking care of the components and their interconnections, paying special attention to people. The results obtained after applying the model exceeded the expectations of those involved and of the collaborators in the company.

Key words - Industry 4.0, Digital Transformation, Enterprise Resource Planning, Organizational Culture, Human Resources

I. INTRODUCCIÓN

La industria 4.0 es un concepto que ha resonado en los últimos años desde su primera aparición, una década atrás, en la feria de Hannover, Alemania [1]. Haciendo referencia, claramente a la cuarta revolución industrial, cuyo objetivo es encaminar a las organizaciones hacia una transformación digital de sus procesos productivos prometiendo un ciclo continuo de información gracias a la integración de tecnologías emergentes e innovadoras como: analítica, *big data*, realidad aumentada, internet de las cosas, entre otras.

La repercusión de este tema se debe a que no sólo se trata de un propósito orientado hacia las empresas, según un artículo de la consultora Deloitte [2] donde se asegura que el alcance es mucho más amplio pues no solo impacta a las organizaciones sino a la sociedad en su totalidad. La industria 4.0 está dejando una marca en la forma de hacer negocios, en la mejora de las operaciones y en el crecimiento de los ingresos de las empresas, pero también ofrece nuevas expectativas para el cliente y, por lo tanto, se crea un ambiente obligado a competir para no correr el riesgo de perder espacio en el mercado. Esta competencia no sólo se aplica en un entorno local o nacional, se trata de un entorno global donde los mismos países buscan implementar esta estrategia para situar a sus industrias en una competencia internacional.

Ahora bien, tratándose de una competencia a nivel global, las estrategias en conjunto como país, cobran relevancia para definir el rol de las empresas en la cuarta revolución industrial. Y es que nadie se quiere quedar fuera de una revolución como esta, por eso los organismos gubernamentales se vieron obligados a presentar iniciativas para apoyar a las empresas nacionales para acelerar su propia revolución hacia la industria 4.0, como lo es: “Plattform Industrie 4.0” en Alemania y “Prime Minister’s Industry 4.0 Taskforce” en Australia. Estas iniciativas representan plataformas para desarrollar la

transformación digital en las empresas y en consecuencia alcanzar el escenario prometido por la industria 4.0 [3]

En México, la Secretaría de Economía ha propuesto iniciativas para apoyar a las empresas en este aspecto. Sin embargo, en una entrevista que hizo la consultora Deloitte, Manuel Nieblas, socio líder de la industria de manufactura, comenta: “La consolidación de la industria 4.0 en el país será lenta porque en la actualidad no contamos con bases sólidas para desarrollarla” [4]. Según estudios presentados en 2019 por la consultora Select, sólo el 23% de las empresas mexicanas ha sido capaz de transformarse digitalmente, identificando la resistencia al cambio como el principal impedimento a alcanzar la industria 4.0 como país [5].

Por lo tanto, este artículo propone un modelo transformacional que puede ser interpretado como la base sólida que las empresas mexicanas necesitan para conseguir su transformación digital y por consecuencia acelerar el desarrollo de la industria 4.0 en el país.

El modelo ofrece acciones concretas que las organizaciones pueden desarrollar para preparar y encaminar a sus colaboradores hacia una nueva forma de trabajar donde la relación personas – procesos – tecnología se convierten en los pilares estratégicos de la transformación digital en la empresa.

II. JUSTIFICACIÓN DEL MODELO

Las tres revoluciones industriales que ocurrieron a lo largo de la historia, siempre han impactado de manera directa a los procesos de las empresas. Primero, se introdujo la mecanización de los procesos donde las máquinas eran operadas manualmente. Luego, la introducción a la producción en masa, donde la capacidad de los procesos tuvo una expansión. Para la tercera revolución, aparecieron las primeras herramientas de tecnología donde los procesos fueron automatizados. En la actualidad, siguiendo el mismo patrón, la industria 4.0 busca igualmente impactar a los procesos a través de una transformación digital [6]. Por lo tanto, el concepto de procesos resulta ser primordial para esta y cualquier revolución industrial.

“La cuarta revolución industrial se desencadena debido al impacto de las nuevas tecnologías digitales aplicadas a los modelos de negocio en la industria” [1]. En otras palabras, es crucial que exista un estado donde la tecnología se integre a los propios procesos de la organización. Identificando ambos conceptos como factores críticos de éxito para la transformación digital.

No obstante, la transformación digital no ocurre solamente por adquirir la nueva herramienta tecnológica de vanguardia dentro de la empresa. La tecnología es el medio, no el fin. Invertir sin un objetivo claro en tecnología puede resultar catastrófico. Un reporte de la consultora McKinsey & Co. [7] advierte que los proyectos de tecnologías de la información suelen terminar costando 45% más que lo previsto y generando 56% menos valor que los que se esperaba de ellos. En otro reporte de la misma consultora, afirma que año tras año, las

transformaciones se vuelven cada vez más difíciles de completar [8].

Por otro lado, McKinsey & Co. reporta que el 70% de las transformaciones fracasa, y el 70% de esos fracasos se deben a problemas relacionados con la cultura [9]. Solamente el 16% de las empresas reporta que la transformación digital trajo cambios positivos de largo plazo, siendo el principal freno los reflejos culturales tradicionales, que no permiten la flexibilidad, agilidad y toma de riesgos constantes que caracteriza a las empresas digitalmente maduras.

La relevancia de la cultura en la transformación digital se debe a que: “no sólo es el cambio de tecnología y la adopción a su uso, sino cómo afecta este cambio a las personas y organizaciones, y cómo se debe transformar para disfrutar sus ventajas y evitar sus inconvenientes” [10].

La cultura facilita la implementación de una estrategia si esta es promovida correctamente hacia el capital humano. Si éste no se siente motivado por los objetivos establecidos, existe un riesgo de generarse resistencia al cambio.

Con esto en cuenta, gestionar una cultura abierta al cambio es el primer paso para lograr una madurez digital. Ahora bien, afirmando que la transformación digital conlleva una transformación cultural, se puede agregar el capital humano como factor crítico de éxito al argumento hecho por la referencia [1] al principio de la sección.

III. MODELO DE TRANSFORMACIÓN

El punto de intersección de los procesos, la tecnología, y el capital humano será el eje que la organización deberá apuntalar para su exitosa transformación digital que defina el destino de la industria 4.0. Para lograrlo, es necesario alinear los objetivos de estos 3 factores críticos con un enfoque conjunto para que exista cohesión en vez de fricción que impactará en el éxito de la digitalización de la empresa. Para una mejor explicación se propone el modelo que se muestra en la Fig. 1.

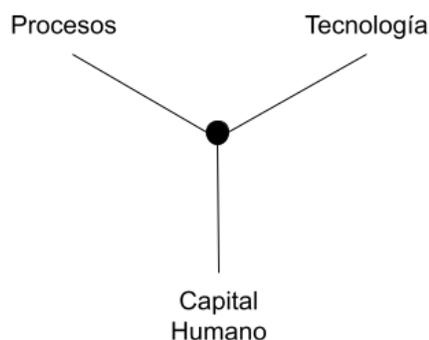


Fig. 1: La transformación se encuentra en la intersección
Fuente: Elaboración propia

Ahora bien, para lograr esa intersección entre los tres factores se debe evaluar las conexiones que tienen entre sí. El modelo propuesto busca que los 3 factores críticos se encuentren desarrollados equitativamente y actúen en balance

pues la industria 4.0 tiene impacto sobre los tres, como se muestra en la Fig. 2.

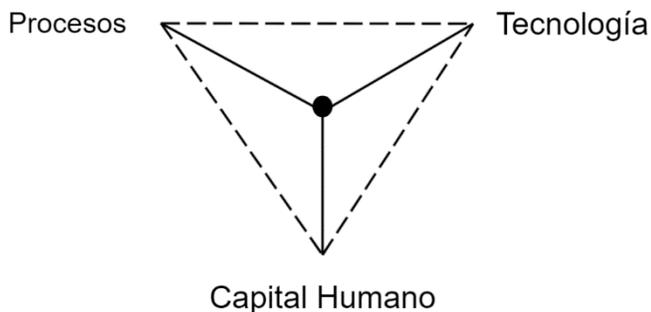


Fig. 2: Las conexiones entre los 3 factores críticos
Fuente: Elaboración propia

En los ángulos del triángulo se colocan los factores críticos involucrados en la transformación digital lo que facilitará la evaluación de las conexiones entre ellos usando cuatro principios que permitan identificar las áreas de oportunidad que impidan a la organización lograr su digitalización, ofreciendo a su vez iniciativas que puedan implementar para formalizar su transformación digital.

Principio I: El capital humano debe dominar los procesos usando eficientemente las herramientas tecnológicas.

El principio I, que se muestra en la Fig. 3, busca hacer sentir al equipo de colaboradores como el dominante de la integración de tecnología con los procesos del negocio. Generando el hábito de la adaptabilidad, donde se fomenta la sensibilización y comprensión de la estrategia de transformación digital. Resaltando que el capital humano es el responsable del éxito de la conexión entre procesos y tecnologías, es por eso que debe de aceptar que estos dos factores co existen y sólo coexisten para brindar beneficios a la empresa. Al entender ese concepto, se permitirá mejorar la comunicación y la concientización logrando así crear las bases de una cultura única organizacional que abrace el cambio y permita la digitalización.

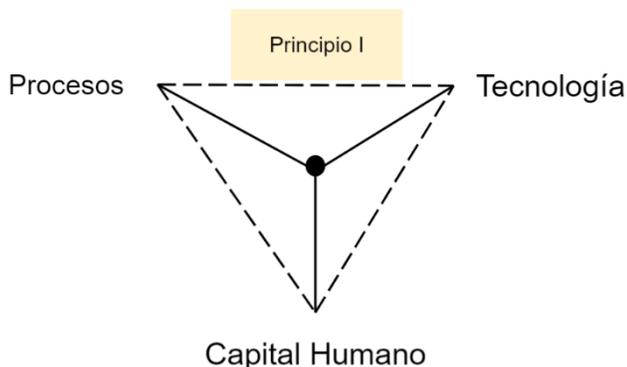


Fig. 3: Principio I
Fuente: Elaboración propia

Principio II. La tecnología debe empoderar el involucramiento del capital humano en los procesos de la empresa.

En la Fig. 4 se muestra el principio II, donde los factores más afectados por la industria 4.0 son los procesos y el capital humano. Sin embargo, la tecnología es la herramienta que puede potencializar y empoderar al capital humano dotándolo de más habilidades que pueden ser aplicadas a los procesos para hacerlos más eficientes. Por otro lado, durante la integración de nuevas herramientas tecnológicas debe quedar claramente establecido su objetivo que es simplificar el proceso de la organización y simplificar la vida de las personas. De lo contrario, se creará una brecha entre la estrategia de la digitalización y las acciones del capital humano. Es aquí donde el empoderamiento juega un papel sumamente importante al ser un proceso donde a los colaboradores se le dota de una mayor autoridad y responsabilidad, para aumentar su compromiso y confianza hacia los procesos de la organización y las herramientas tecnológicas.

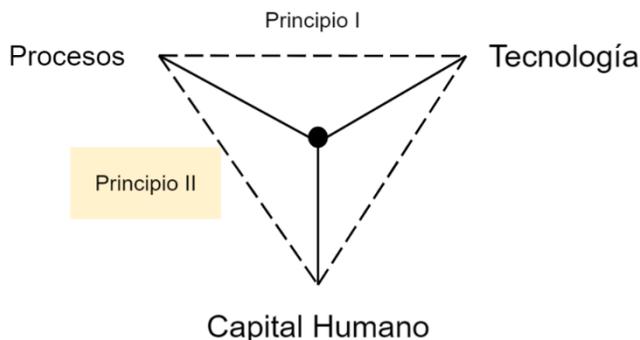


Fig. 4: Principio II
Fuente: Elaboración propia

Principio III. Los procesos deben tener las herramientas tecnológicas implantadas creando un mejor espacio de trabajo para el capital humano.

En una empresa, el espacio de trabajo es el reflejo de la comunicación y colaboración de su capital humano. Al integrar las tecnologías que el capital humano utiliza (desde correo electrónico, mensajería instantánea y redes sociales empresariales, hasta herramientas de reuniones virtuales y aplicaciones para recursos humanos), se convierte en un lugar de trabajo digital que rompe las barreras de comunicación, posicionándose para transformar la experiencia misma del capital humano fomentando la eficiencia, la innovación y el crecimiento. La clave del éxito, sin embargo, radica en la implementación efectiva de una estrategia laboral digital capaz de impulsar un verdadero cambio cultural y digital. Por ello, es que es necesaria la unión entre la tecnología y el capital humano, como se muestra en la Fig. 5, una forma de sensibilizar

a los colaboradores a nuevas herramientas y de involucrar la tecnología a nivel organizacional, proyectando esa unión a los procesos de la empresa creando una sinergia entre los tres factores.

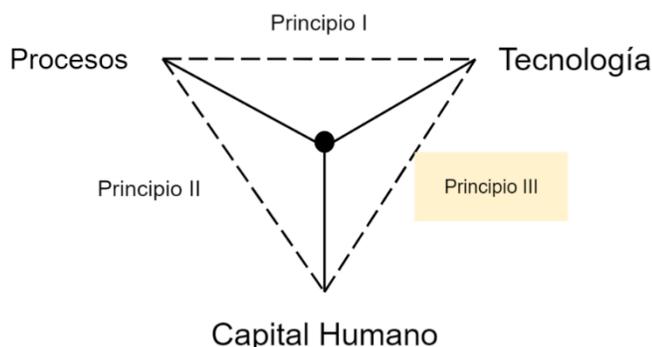


Fig. 5: Principio III
Fuente: Elaboración propia

Al lograr la conexión de los tres factores, Fig. 6, se tiene que asegurar que el modelo propuesto esté dispuesto a sobrellevar cualquier cambio del entorno fuera de la empresa. Es decir, crear una primera línea de contacto donde se comunique con eficiencia las novedades de la industria 4.0 hacia el interior de la empresa, para evitar la brecha entre visión y estrategia, fomentando una cultura de aceptación que abrace los nuevos cambios del mundo y/o de la industria.

Principio IV. Flujo de comunicación efectivo englobando la información que los tres factores estén generando

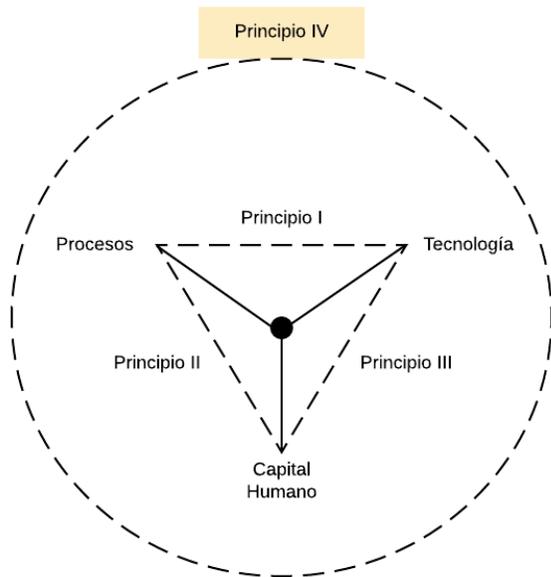


Fig. 6: Principio IV
Fuente: Elaboración propia

Cabe resaltar la capacidad del modelo para ser flexible con todo tipo de tecnología y cualquier cambio en la industria, ya que durante su diseño se concluyó que las tecnologías de hoy en día pueden pasar a ser obsoletas para el día siguiente. Preparando el modelo para ser resistente a cualquier escenario. No obstante, en cualquier cambio los tres factores críticos que permanecen siendo los protagonistas del modelo son: el capital humano, los procesos y la tecnología.

IV. RESULTADOS

El modelo propuesto se aplicó a una empresa mexicana, la cual impulsada por la visión de la industria 4.0, había hecho una inversión millonaria en sistemas empresariales (ERP), no obstante, su cultura organizacional era el mayor impedimento que tenía para alcanzar su transformación digital.

A) Aplicación de Principio I

Como primer paso se busca que el capital humano debe dominar los procesos usando eficientemente las herramientas tecnológicas.

La organización ya había incorporado sistemas administrativos digitales en sus procesos, aún no lograba detonar el potencial del ERP, dado que la gente que trabajaba con los sistemas se sentía incómoda, poco preparada y no entendía la necesidad del cambio. Se necesitaba detonar la urgencia desde los mismos colaboradores, ya que de no contar con ellos, una transformación digital exitosa no sería posible.

Para poder crear un impacto disruptivo en la cultura se diseñó el Parathon21. El Parathon21 fue un programa de 21 retos en 21 días con la intención de formar hábitos y actitudes dirigidos a desarrollar una cultura organizacional adaptable que permita la implementación de herramientas digitales en el espacio de trabajo.

Después de 21 días con resultados exitosos en los retos diarios, el Parathon21 tuvo una participación del 97% de los colaboradores de la empresa, con lo que los directivos mostraron su satisfacción con el proyecto. Mencionaron que los colaboradores quedaron sumamente contentos con el Parathon21, y los motivó a utilizar más las herramientas digitales que tienen disponibles. Los directivos también notaron que el Parathon21 rompió algunas barreras y observaron a los colaboradores trabajando más en equipo.

Para seguir ayudando a la organización con la implementación de su transformación digital, se desarrollaron 3 programas complementarios en correlación con la construcción de los principios restantes del modelo para atacar problemas específicos detectados como resultado de la aplicación de los retos en el Parathon21:

1. Esquema de trabajo tradicional y poco flexible
2. La brecha de conocimiento tecnológico entre colaboradores
3. Canales de comunicación ineficaces

V. CONCLUSIONES

B) Aplicación de Principio II

Este principio se enfoca en que la tecnología debe de empoderar el involucramiento del capital humano en los procesos de la empresa. Como se mencionó anteriormente se encontró que el capital humano considera que el esquema de trabajo es tradicional y poco flexible. Lo que se da a interpretar que los colaboradores no sienten poder sobre los procesos que opera, simplemente se sienten un empleado más de una organización, ocasionando que no se genere compromiso con la empresa ni con sus objetivos.

Para poder disrumpir el esquema de trabajo actual y romper con el sistema tradicional jerárquico donde los empleados tienen poca libertad y para tomar decisiones necesitan aprobación de su supervisor se diseñó el *programa de empoderamiento e innovación*. El programa nace de la base de datos obtenida en el Parathon21, donde los directivos se convierten en líderes de equipo que crean proyectos específicos de mejora para la organización y se forman equipos de trabajo en base a los perfiles de los colaboradores. Con esto, además de desarrollar proyectos de mejora para la organización, se espera que el programa de empoderamiento tenga una reducción de 40% en la tasa de rotación del personal y un incremento de 20% en ventas, dada una mayor productividad, mayor calidad en el servicio y mayor involucramiento de los colaboradores.

C) Aplicación Principio III:

Los procesos deben tener las herramientas tecnológicas implantadas creando un mejor espacio de trabajo para el capital humano. Sin embargo, el Parathon21 mostró que existe una brecha entre la tecnología y el capital humano.

Para cerrar la brecha de conocimiento tecnológico entre colaboradores se diseñó el *programa de líderes en espacios digitales*. El programa consta de seleccionar a líderes para promover la adopción de nuevas tecnologías a los demás colaboradores además de facilitar la transición a través de capacitaciones y ayuda a aquellos que lo requieran. Se espera que el programa de líderes en espacio digital reduzca el tiempo de adopción de nuevas herramientas digitales dentro de la organización. Esto también mejorará la productividad y la satisfacción del equipo de trabajo.

D) Aplicación Principio IV:

Por último, para crear ese flujo de información efectivo, se propuso mejorar los canales de comunicación dentro de la organización mediante el *programa de comunicación interna*. Con este programa se busca desarrollar un medio de comunicación efectivo y directo dentro de la organización donde todos los colaboradores tengan acceso a la información para facilitar la toma de decisiones además de mantenerlos actualizados sobre los objetivos de la empresa.

Como se había propuesto, la aplicación del modelo cumplió con la revelación de las áreas de oportunidad dentro de las conexiones entre los tres factores críticos que impiden que la empresa haya logrado su transformación digital con éxito. Gracias a esta revelación, se pudo plantear estrategias e iniciativas para tomar acciones a corto y mediano plazo, para proseguir con la transformación digital de la empresa.

Los resultados del programa Parathon21 revelaron la situación de la empresa que había permanecido oculta ante los directivos; también, permitió ajustar soluciones orientadas a fortalecer los principios del modelo para construir los cimientos que apuntalarán la estrategia de transformación digital en la organización.

Hace falta aun, estudiar los resultados que cada programa obtuvo de su aplicación; sin embargo, confiamos que al estar diseñados a partir de las oportunidades identificadas por los mismos colaboradores de la organización, se obtendrán resultados positivos.

RECONOCIMIENTOS

Agradecemos la colaboración del equipo de profesores y estudiantes que participaron en el proyecto de Esferas de Innovación 2019, que contribuyeron en el diseño e implementación del modelo en la empresa.

Asímismo, agradecemos a la empresa, a su director y a sus colaboradores que nos abrieron las puertas de su organización y permitieron la aplicación del modelo dentro de su transformación digital.

REFERENCIAS

- [1] R.P. Guerra, & G.A. Ortiz, (2020). La industria 4.0 y su relación con la Gestión de los Recursos Humanos. Revista Daena (International Journal of Good Conscience), 15(3), 1–21.
- [2] Deloitte. (2018). *¿Qué es la industria 4.0?* Deloitte Spain. <https://www2.deloitte.com/es/es/pages/manufacturing/articles/que-es-la-industria-4-0.html>
- [3] The Prime Minister's Taskforce. (2015). German-Australian Cooperation on Industrie 4.0. <https://www.industry.gov.au/sites/default/files/2019-03/german-australian-cooperation-on-industrie-4-0.pdf>
- [4] Deloitte. (2017). *Cuando el destino nos alcance... con la industria 4.0*. Deloitte México. <https://www2.deloitte.com/mx/es/pages/dnoticias/articles/desarrollo-de-industria-4-0.html>
- [5] R. Riquelme (2019). *México llega con retraso a la Cuarta Revolución Industrial*. El Economista.

<https://www.eleconomista.com.mx/tecnologia/Mexico-llegacion-retraso-a-la-Cuarta-Revolucion-Industrial-20191009-0055.html>

[6] C. Ynzunza Cortés, J. Izar Landeta, J. Bocarando Chacón, F. Aguilar Pereyra & M. Larios Osorio (2017). El Entorno de la Industria 4.0: Implicaciones y Perspectivas Futuras. *Conciencia Tecnológica*, (54), ISSN: 1405-5597.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=944/94454631006>

[7] M. Bloch, S. Blumber, & J. Laartz (2013). *Delivering large-scale IT projects on time, on budget and on value*. McKinsey & Company.

https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/dotcom/client_service/Corporate%20Finance/MoF/PDF%20issues/PDFs%20Issue%2045/Final/MoF45_LargeScaleIT.ashx

[8] H. de la Boutetière, A. Montagner, & A. Reich, (2018). *Unlocking success in digital transformations*. McKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com/business-functions/organization/our-insights/unlocking-success-in-digital-transformations>

[9] C. Dewar, & R. Doucette, (2018). *Culture: 4 keys to why it matters*. McKinsey & Company.

<https://www.mckinsey.com/business-functions/organization/our-insights/the-organization-blog/culture-4-keys-to-why-it-matters>

[10] J. Martínez Aguiló (2019). *Industria 4.0: la transformación digital en la industria*. Editorial UOC.