UNIVERSIDAD Rafael Belloso Chacín
Revista Electrónica de Estudios Telemáticos
TÉLÉMATIQUE

Modelo de Gestión 4.0 para la ejecución de proyectos en la industria petrolera

Management Model 4.0 for the execution of projects in the oil industry

Ing. Nailyneth Borjas Salas.
Código ORCID: 0009-0006-8829-0365.
Correo: nailynethborjas@gmail.com

Resumen

El objetivo de la presente investigación fue proponer un modelo de Gestión 4.0 para la ejecución de proyectos en la industria petrolera. Las bases teóricas de fundamentaron en teorías de los autores como Corrales, J. Ribeiro, N. y Roque, D. (2021) Ruiz, E. (2021), Salimbeni (2020), Márquez, E. (2019), Garrell A. y Guilera Ll. (2018), entre otros. Se tipifica como una investigación descriptiva, con un diseño de campo, no experimental y transeccional. La población estuvo conformada por 23 gerentes o supervisores de proyectos industriales pertenecientes a cinco (5) empresas petroleras en el Estado Zulia: Petroboscan, S.A., Petrozamora, S.A., Petroregional, S.A., Petroquiriquire, S.A. y Petrocabimas, S.A. La técnica de recolección de datos fue a través de la encuesta, por medio de un cuestionario compuesto por 60 preguntas cerradas con cinco alternativas de respuesta, este instrumento fue validado por el juicio de cinco (5) expertos, luego aplicado a diez (10) sujetos, obteniendo una confiablidad de 0.98 calculada por el método de Alfa de Cronbach. Los datos obtenidos fueron analizados a través de estadística descriptiva, soportados por medidas de tendencia central. Los resultados de la investigación evidencian como en las Empresas Mixtas Petroleras del estado Zulia, la implementación de la Gestión 4.0 puede enfrentar algunas dificultades o desafíos, debido a las barreras para actuar en forma audaz y rápida, así como la falta de tecnología para un trabajo remoto, lo que trajo como consecuencia incumplimiento en los planes de producción o aumento de diferidas asociadas a los proyectos industriales. La situación de tendencia a la baja, como lo son las tecnológicas emergentes 4.0, corrobora lo definido en el planteamiento de la investigación con respecto a la ejecución de los proyectos en las industrias petroleras del estado Zulia que continúan operando de forma tradicional con casi nula aplicación de innovación y mejoras tecnológicas; razón por la cual se justifica la propuesta, la cual redundará en beneficios para las empresas objeto de estudio.

Palabras claves: Modelo de gestión, gestión 4.0, tecnologías emergentes, proyectos, industria petrolera.

Abstract

The objective of this research was to propose a Management 4.0 model for the execution of projects in the oil industry. The theoretical bases were based on theories of authors such as Corrales, J. Ribeiro, N. and Roque, D. (2021), Ruiz, E. (2021), Salimbeni (2020), Marquez, E. (2019), Garrell A. and Guilera Ll. (2018), among others. It is typified as a descriptive research, with a field, non-experimental and transectional design. The population was made up of 23 managers or supervisors of industrial projects belonging to five (5) oil companies in the State of Zulia: Petroboscan, S.A., Petrozamora, S.A., Petroregional, S.A., Petroquiriquire,

Depósito Legal: PPX200002ZU2142 / ISSN: 1856-4194 Volumen 23 Edición No 01 – Año 2024

S.A. and Petrocabimas, S.A. The data collection technique was through the survey, through a questionnaire composed of 60 closed questions with five response alternatives, this instrument was validated by the judgment of five (5) experts, then applied to ten (10) subjects, obtaining a reliability of 0.98 calculated by the Cronbach's Alpha method. The data obtained were analyzed through descriptive statistics, supported by measures of central tendency. The results of the research show how in the Oil Companies of the state of Zulia, the implementation of Management 4.0 may face some difficulties or challenges, due to the barriers to act boldly and quickly, as well as the lack of technology for a job remote, which resulted in non-compliance with production plans or an increase in deferrals associated with industrial projects. The downward trend situation, such as emerging 4.0 technologies, corroborates what is defined in the research approach with respect to the execution of projects in the oil industries of the Zulia state that continue to operate in a traditional way with almost no application of innovation and technological improvements; which is why the proposal is justified, which will result in benefits for the companies under study.

Keywords: Management model, management 4.0, emerging technologies, projects, oil industry.

Introducción

En el ámbito mundial, la Gestión 4.0 representa una tendencia implementada en las empresas que se basa en la aplicación de tecnologías digitales en la administración de la organización, con el propósito de adaptar la misma a los retos actuales, aunado a esto contribuir al mejoramiento de la eficiencia y la productividad. La Gestión 4.0 se basa en la integración de sistemas inteligentes, análisis de datos, automatización, así como a comunicación mediada por tecnología. La misma, forma parte de la Cuarta Revolución Industrial, caracterizada por la incorporación de elementos digitales para mejorar los procesos de las empresas y ejecución de proyectos (Castillo et al., 2022).

Dicha revolución, también conocida como Industria 4.0, surge en Alemania en el año 2011, con la Feria de Hannover, y simboliza la llegada de una nueva era de revolución industrial. Esta se caracteriza por el surgimiento de la comunicación autónoma entre distintos dispositivos, sin intervención humana, la fusión entre la tecnología y la biología, la nanotecnología, la biotecnología y la inteligencia artificial (Avansis, 2022).

Esta revolución, se extiende hasta la actualidad, impulsada por la transformación digital. Supone una importante modificación en la manera de fabricar los productos, consiguiendo ser más eficientes y aprovechando al máximo los recursos existentes. Produciendo en masa productos con ciclos de vida cortos, con necesidades de una pronta renovación. Con la misma, se busca que los negocios operen hacia un mundo más inteligente, con una interconexión entre las cadenas de producción, los mercados de oferta, mercados de demanda, integrando datos, sensores y un software (Ruiz, 2021).

A pesar de sus múltiples beneficios, la implementación de la Gestión 4.0 puede enfrentar algunas dificultades o desafíos, tales como: costos asociados a su implementación, la resistencia al cambio que puede experimentarse entre los trabajadores, falta de capacitación de los empleados para el manejo de las tecnologías asociadas a esta gestión, e incluso problemas de seguridad de la información u otros (Castillo et al., 2022).

Depósito Legal: PPX200002ZU2142 / ISSN: 1856-4194 Volumen 23 Edición No 01 – Año 2024

Conforme la aplicación a sectores específicos de las tecnologías habilitadoras de la 4ta Revolución Industrial, se fueron acuñando diferentes términos, todos ellos y casi sin excepción, con la palabra Smart o el término 4.0. Es así como se puede encontrar términos tales como la Salud 4.0, Agro 4.0, Educación 4.0, Smart Energy, Smart City y Smart Mobility, entre otros. En relación a esto, puede afirmarse que estas tecnologías, y fundamentalmente la manera cómo interactúan, han realmente revolucionado a todos los sectores de la industria y servicios, tanto privados como públicos.

En el contexto de América latina, desde la última década del siglo pasado, las tecnologías digitales se han vuelto más accesibles y cada vez más integradas a la mayoría de los lugares de trabajo. Esta disrupción se ha acelerado, transformando el lugar de trabajo y el mundo. Durante estos últimos años, en particular el 2020 con la llegada de la pandemia, se ha impulsado la adopción de esas nuevas tecnologías y modalidades de trabajo, por ejemplo, el denominado trabajo remoto que ha tenido en auge a raíz de la pandemia (Chiriboga et al., 2023). Los cambios que se están observando no eran imaginables tan sólo hace dos o tres años atrás, evidenciando cambios en la vida cotidiana.

La debacle económica causada por la emergencia sanitaria del Covid 19 desde el año 2020, ha sido un fenómeno generalizado, pero con impactos desiguales y asimétricos tanto entre los países como entre las grandes corporaciones transnacionales. Las medidas y políticas sanitarias asumidas como respuesta para mitigar la crisis sanitaria han conllevado consecuencias diferenciadas entre las industrias y empresas.

En Venezuela, los resultados de estadísticas han mostrado que las empresas tienen un retroceso en las actividades de ciencia tecnología e innovación, donde se evidencia una disminución de la población de investigadores a partir del año 2010 (Requena, 2020). Esto, aunado a la crisis inflacionaria del país a partir del año 2012 que conllevó a una disminución del total de empresas industriales en el país, así como lo muestra en su informe “Estado de ciencia y tecnología en Venezuela: actualización al año 2020”.

Al evaluar la serie histórica referente al número de investigadores con una o más publicaciones en su haber, se tiene que desde 2000 hasta el año 2009, se tiene contaba con un promedio de 500 investigadores, de los cuales alrededor de 80 se encuentran activos en la actualidad. También se evidencia que a partir del año 2010 se ha presentado una disminución constante en cuanto a las publicaciones realizadas, esto evidencia decrecimiento en la producción de investigaciones científicas capaces de impulsar la Gestión 4.0 en el país (Requena, 2020).

Otro aspecto que ha afectado el desarrollo e implementación de modelos de Gestión 4.0 en el país es el progresivo aumento de la elevada tasa de inflación desde el año 2012 de forma significativa hasta alcanzar 234% en el año 2022 (cifras oficiales BCV), esto se refleja en la disminución de empresas industriales en Venezuela, las cuales han pasado de 11.198 registradas en 1999 a solo 3.800 para el año 2017 (Prodavinci, 2022).

Lo expuesto previamente, se refleja en la situación actual de la industria petrolera en Venezuela que venía decayendo desde el año 2014 y posteriormente, a partir del 2020, debido a las medidas de confinamiento, que detonaron una estrepitosa caída de los precios al arrasar con la demanda mundial de crudo, particularmente en el motor de la economía mundial. De acuerdo a cifras oficiales de la OPEP, la Producción Petrolera en Venezuela pasó de un promedio de 2.500 miles de barriles diarios (MBD) a solo 677 MBD en 2022.

Depósito Legal: PPX200002ZU2142 / ISSN: 1856-4194 Volumen 23 Edición No 01 – Año 2024

Durante estos años, 2020 y 2021, la industria petrolera nacional sufrió desfases en la ejecución de sus proyectos industriales debido a las barreras para actuar que estaban no tanto en límites técnicos, sino en la mentalidad organizacional para permitirse actuar en forma audaz y rápida, así como la falta de tecnología para un trabajo remoto, lo que trajo como consecuencia incumplimiento en sus planes de producción o aumento de diferidas asociadas a estos proyectos (Borjas, 2023)

Con base en esto, se evidencia que la industria petrolera nacional, en general, ha funcionado durante las últimas décadas con sus procesos tradicionales de producción. Los márgenes del negocio no habían exigido mejorar la competitividad. Sin embargo, la perspectiva mundial y los procesos de transformación vividos en los últimos años, exigen cambios. La opción de reactivar la industria petrolera venezolana con procesos automatizados por sus inversiones es necesario para evitar continuar en el proceso de deterioro en los procesos que se experimenta actualmente.

En este sentido, una aplicación de la Gestión 4.0 capaz de contribuir a mejorar las labores en la industria petrolera venezolana es la utilización de pozos automatizados, los cuales son parte del borde de red, trabajan con poca intervención humana, contando con casi plena autonomía y aportan información a un computador en sitio (Digital Oil Field –DOF–). Mediante el análisis del DOF se mejora la productividad de cada pozo y se envía información a niveles superiores del proceso de producción y posteriormente a la nube. Se mejoran los índices de producción y se obtiene una disminución de los tiempos de detección de fallas en pozos productores, reduciendo la diferida asociada, lo cual se ha podido lograr por la identificación de variaciones en tiempo real, a través de monitoreo remoto (Velasco, 2017).

En el estado Zulia, la industria petrolera juega un papel fundamental en el desarrollo económico de la región, cuyos compromisos de producción apalancan los planes estratégicos de la nación. Dichos compromisos se vieron afectados desde la Pandemia del Covid 19 debido a la paralización y/o desfase de proyectos industriales necesarios para la continuidad operativa de las industrias petroleras, debido a la falta de automatización de procesos, equipos para trabajo remoto, tecnologías asociadas, personal capacitado en trabajos digitales remotos, mentalidad organizacional tradicional, cadenas burocráticas de mando, políticas o normas internas y la imposibilidad de viajar.

Actualmente, a través de la observación realizada, la empresa petrolera en el estado Zulia presenta dificultades en cuanto a la integración digital, puesto que los equipos computarizados en muchas áreas no se encuentran actualizados, este hecho limita las operaciones digitales. Asociado a esto la automatización de procesos se ha visto limitada por la misma causa.

En cuanto a la aplicación de la estrategia Smart, se pudo evidenciar que muchos trabajadores desconocen la misma, lo cual representa una desventaja al momento de realizar la planificación y ejecución de proyectos, lo que se deriva en problemas como retrasos en los tiempos de entrega de producto, incumplimiento de contratos, entre otros.

Si no se pone en marcha una mejor gestión colaborativa, que permita integrar la labor realizada por los trabajadores de las distintas áreas, aplicando estrategias innovadoras, como un modelo de Gestión 4.0 en un mediano a largo plazo la empresa petrolera zuliana puede minimizar sus niveles de producción, y no podrán alcanzar sus objetivos organizacionales.

Depósito Legal: PPX200002ZU2142 / ISSN: 1856-4194 Volumen 23 Edición No 01 – Año 2024

Con base en esta situación, es de vital importancia formular estrategias para un modelo de Gestión 4.0 para la ejecución de proyectos en la industria petrolera que permita mantener la continuidad de los procesos de forma eficiente. En función de esto, la presente investigación se busca proponer un modelo de Gestión 4.0 para la ejecución de proyectos en la industria petrolera.

Se estima que el modelo diseñado, constituirá una herramienta de gran valor para garantizar la continuidad operativa de los procesos industriales y las necesidades de la empresa petrolera a nivel regional, que puede proyectarse a nivel nacional, aunado a esto sería posible aprovechar el recurso humano, así como las herramientas tecnológicas actuales.

Metodología

La investigación realizada se tipificó como descriptiva en concordancia con lo señalado por Hurtado (2015), este tipo de estudios busca realizar una descripción en forma precisa de las características fundamentales del evento en estudio.

Respecto al diseño de la investigación fue de campo, como lo indica Arias (2016) los datos se recogen directamente de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar la variable de estudio. Por otro lado, fue no experimental y transeccional, ya que según Hernández y Otros (2017), solo se estudian los objetos, las situaciones e individuos en su contexto sin manipular las condiciones ni las variables de manera deliberada.

La población objeto de estudio estuvo conformada por 23 gerentes o supervisores pertenecientes a cinco (5) Empresas Mixtas Petroleras del Estado Zulia, las cuales ejecutan proyectos industriales en el área petrolera con mayor aporte de producción o relevancia en el estado Zulia, estas son: Petroboscan, S.A., Petrozamora, S.A., Petroregional, S.A., Petroquiriquire S.A. y Petrocabimas, S.A. Por ser finita, accesible y estar ubicada en un área geográfica susceptible de ser abordada por el investigador tipificó como censo poblacional.

La técnica de recolección de datos fue a través de la encuesta, por medio de un cuestionario compuesto por 60 preguntas cerradas con cinco alternativas de respuestas, siempre, casi siempre, algunas veces, casi nunca y nunca. El instrumento se sometió a la revisión y validación de cinco (5) expertos en el área de proyectos industriales. Una vez incorporadas las correcciones y recomendaciones dadas por los expertos, se determinó su confiablidad, aplicándolo a una población piloto conformada por diez (10) sujetos, obteniendo una confiablidad de 0.98 calculada por el método de Alfa de Cronbach. Los datos obtenidos fueron analizados a través de estadística descriptiva, soportados por medidas de tendencia central.

Fundamentación Teórica

Modelo de gestión

Sobre la base teórica de Cartay (2010), un modelo es un proceso integral sucesivo iniciado por la idea de culminar con un producto; no sin antes haber definido, organizado, planificado, controlado y finalizado, en ese orden. De igual forma, señala Carles (2019), que el modelo de gestión puede ser considerado como una propuesta de aplicaciones múltiples dentro de la organización, ya que permite intervenir, capacitar y gestionar en términos del

Depósito Legal: PPX200002ZU2142 / ISSN: 1856-4194 Volumen 23 Edición No 01 – Año 2024

factor humano, con una metodología de análisis que brinda elementos para actuar de forma coherente frente a fallas o baches en los procesos y de igual manera provee de información que permite generar valor agregado a través de los recursos ya existentes.

Asimismo, en el Pmbok (2017) se obtuvo el fundamento teórico que, en el ámbito de la dirección de proyectos, un proceso es el conjunto de acciones ordenadas y estructuradas en fases las cuales, van a ser aplicadas en función de cumplir los objetivos de manera eficiente, y como enlace directo al concepto de ejecución de proyectos se especifica que este consiste en la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades para cumplir con los requisitos.

Tomando lo anterior mencionado, toda organización debe procurar la utilización de estas técnicas y herramientas de gestión, por lo que se puede focalizar que las industrias petroleras por medio de un modelo de gestión orientado a un entorno 4.0 potenciarían el alcance de sus productos y servicios, logrando una mejor ubicación en el mercado e incremento de su rentabilidad.

Con respecto a lo expuesto, se considera en esta investigación relevante resaltar los conceptos de Cartay (2010) y el Pmbok (2017) para la definición de la variable, haciendo énfasis en la sucesión de pasos necesarios para lograr los objetivos de un proyecto a través del uso de técnicas y herramientas.

Gestión 4.0

De acuerdo a lo expuesto por Ynzunza et al (2017), la gestión 4.0 consiste en un enfoque a la innovación de nuevos productos, servicios y procesos, a través de fábricas inteligentes, las cuales se encuentran totalmente integradas en redes de trabajo que propician nuevas formas de colaboración e infraestructuras sociales en las organizaciones. Por su parte, Villasana et al. (2021), señalan que la gestión 4.0 es un modelo de gestión que ayuda a los trabajadores de una empresa a difundir el conocimiento en la organización mediante la integración de tecnologías digitales y métodos de calidad.

Por su parte, Salimbeni (2020), indica que producto de la aplicación a sectores específicos de las tecnologías habilitadoras de la cuarta Revolución Industrial, se fueron acuñando diferentes términos, todos ellos y casi sin excepción, con la palabra Smart o el término 4.0 De allí que el concepto de gestión 4.0 forma parte de este proceso, caracterizándose por la incorporación de elementos digitales para transformar la industria.

Con en base a las definiciones estudiadas, se tiene que Ynzunza et al (2017), Villasana et al. (2021), y Salimbeni (2020), mantienen una línea de ideas similares en torno a la definición de la Gestión 4.0, la cual en líneas generales representa el conjunto de operaciones que se realizan para dirigir y administrar un negocio o una empresa, centrados en la modernización de la misma con el uso de la tecnología y la observación del comportamiento del usuario o consumidor.

Para efectos de esta investigación, se entenderá de acuerdo a lo expuesto por Villasana et al. (2021). Adicionalmente, la gestión 4.0 desde la perspectiva de la investigadora se considerará el planteamiento de es esencial para que en la industria petrolera venezolana se solventen muchos de los problemas logísticos y operativos que existen actualmente. Lo anterior, se infiere, dado que gracias a la implementación de la misma es posible realizar un manejo más eficiente de la información y recursos con los que se cuenta para cubrir las

Depósito Legal: PPX200002ZU2142 / ISSN: 1856-4194 Volumen 23 Edición No 01 – Año 2024

necesidades de la empresa, haciendo uso de las herramientas tecnológicas asociadas a la misma.

Integración digital

Se tiene que la integración digital es una de las principales características de la Industria 4.0, la misma implica la unificación de diferentes tecnologías digitales, la integración de la información y una transformación digital en la que las organizaciones adoptan tecnologías digitales en todas las áreas de su negocio (Velásquez y Eslava, 2022).

En concordancia con esto, se plantea que la integración digital en el marco de la Industria 4.0 se refiere a la unificación de diferentes herramientas, software y tecnologías digitales en los procesos de logística y manufactura, permitiéndoles comunicarse y trabajar juntos sin problemas (Mintic, 2017). Un punto de partida indispensable para asumir el paradigma de industria 4.0 es haber informatizado previamente la empresa de forma completa, o lo que es lo mismo, haber incorporado software de propósito específico (o customizado) para gestionar todos los diversos procesos que encuadran la actividad de la empresa. Para ello, es necesario lograr la integración digital que consiste en interrelacionar todos los procesos de la empresa de tal manera que los datos necesarios fluyan de manera automática entre todos ellos.

Hecha la observación anterior, se considera que un puesto de trabajo integrado digitalmente es aquel en el cual toda la información le llega, se genera y se propaga con soporte digital. Por lo tanto, para conseguir la integración digital de la empresa supone que a todos los procesos y subprocesos les llega la información en soporte digital y se propaga hacia el siguiente proceso también de forma digitalizada, incorporando a la vez toda aquella información que se va generando en todos los procesos por los que el producto o servicio transita.

Se tomará en consideración especialmente los planteamientos de Velásquez y Eslava (2022), el cual es una conceptualización bastante completa de lo que implica la integración digital en las empresas. Desde la perspectiva de la investigadora, en el marco de la investigación que se está realizando en la industria petrolera, es importante diagnosticar la situación actual en cuanto a la integración digital, ya que esta es uno de los principales indicadores de la eficiencia de un modelo de gestión 4.0, como el que se busca proponer.

Automatización de procesos

A medida que los avances tecnológicos han ido ganando impulso, las computadoras se han vuelto cada vez más poderosas y las empresas tienden a requerir menos trabajadores para tareas específicas que pueden ser reemplazadas por máquinas, esto se conoce como automatización de procesos (Fiorelli, 2018). Es un hecho que las nuevas tecnologías que han surgido durante las últimas décadas, aunado al poder de cálculo computacional, han hecho que las máquinas y los robots, desplacen a los seres humanos de la realización de muchas funciones específicas y repetitivas conocidas como tareas rutinarias, esto implica una automatización de procesos cada vez más presente en las organizaciones (Gorecky et al., 2014).

En el contexto empresarial, se considera que la aplicación de estas tecnologías hace de las máquinas un aliado perfecto para mejorar la productividad y la eficiencia en las organizaciones, reduciendo el número de trabajadores necesarios para la producción esta automatización de procesos se considera un avance innovador en la gestión empresarial (Lorenz et al., 2015). Vale destacar que los últimos avances en automatización de procesos

Depósito Legal: PPX200002ZU2142 / ISSN: 1856-4194 Volumen 23 Edición No 01 – Año 2024

se basan en inteligencia artificial y redes neuronales, que no es más que dotar a las máquinas (robots) de la capacidad de aprender de forma automática mediante la aplicación de estadísticas y razonamiento inductivo, atribuyéndoles facultades para la toma de decisiones (Ponce et al., 2014).

La automatización de los procesos consiste en integrar el know-how de forma automatizada en los procesos productivos. Es decir, dotar a las máquinas de capacidad de interacción entre ellas, de tal manera que se auto regulen, gracias a los diálogos establecidos entre ellas y los objetos que están en curso de producción. Se trata de conseguir que las decisiones sobre el proceso productivo sean adoptadas de forma automáticas por procesadores regidos por inteligencia artificial que apliquen el know-how de la ingeniería de la empresa. Una de las interacciones en las que también cabe la interacción humana en la medida en que su capacidad de interactuar aporte mayores conocimientos sobre una situación particular de la producción en una máquina concreta, o se produzca la necesidad de mantenimiento (preventivo o correctivo) a demanda de la propia máquina.

En el presente estudio, se considerará el planteamiento de Fiorelli (2018), teniendo presente que las empresas que logran alcanzar la automatización de procesos aseguran un mejor nivel de productividad y calidad, en el marco de la industria petrolera al automatizar la toma de decisiones en la producción de hidrocarburos, por ejemplo, se obtienen beneficios asociados a disponer de la velocidad y el ajuste acelerado a las situaciones no previstas de todo proceso complejo.

Estrategia Smart

La estrategia Smart es un método para definir objetivos empresariales que sean específicos, medibles, alcanzables, realistas y de tiempo determinado (SMART). Este enfoque ayuda a las empresas a definir objetivos concretos y alcanzables, y a establecer un plan de acción para lograrlos (UDD, 2018). Asimismo, se tiene que la estrategia Smart es un método para establecer objetivos empresariales que sean específicos, medibles, alcanzables, relevantes y temporales. Este enfoque ayuda a las empresas a establecer metas realistas y alcanzables, y a medir su progreso hacia ellas (López y Ruiz, 2012).

En líneas generales, se tiene que la estrategia smart es una fase que se implanta a mediano plazo para convertir los productos o servicios en inteligentes (Smart products), es decir, con capacidad de interacción y con identidad propia. Corresponde a un proceso que conlleva el rediseño de los productos y al mismo tiempo el diseño de otros nuevos, aplicando la creatividad en el aprovechamiento de los avances técnicos y científicos.

Se considera relevante para el presente estudio el postulado de López y Ruiz (2012), puesto que en relación a lo señalan los autores, en el contexto de la investigación realizada, es importante que en la industria petrolera se implemente este tipo de estrategia para optimizar y alizar una gran cantidad de procesos que se ejecutan diariamente en las áreas de exploración, explotación y producción de hidrocarburos.

Gestión colaborativa

La gestión colaborativa de acuerdo a lo expuesto por Yousef y Collazos (2020), implica el uso de herramientas y estrategias colaborativas para compartir y crear conocimiento en una organización. Este enfoque se centra en la colaboración y la comunicación entre los miembros de la organización para mejorar la eficiencia y la productividad.

Depósito Legal: PPX200002ZU2142 / ISSN: 1856-4194 Volumen 23 Edición No 01 – Año 2024

Asimismo, se tiene que la gestión colaborativa del contenido científico implica la construcción colaborativa de hechos, conceptos, teorías y métodos de actuación como resultado del proceso de investigación científica. Este enfoque se basa en el trabajo colaborativo entre sujetos de cualquier parte del mundo, sin barreras de espacio y tiempo, para construir el contenido científico (Sánchez et al, 2017).

En líneas generales, se tiene que la gestión colaborativa, corresponde a la optimización del conocimiento en todas las etapas del ciclo de vida del producto, estableciendo los convenios y pactos ganar – ganar, es decir, beneficios para todas las partes, con los proveedores, distribuidores y agentes involucrados para conseguir las comunicaciones interactivas en tiempo real de todas las incidencias que pueden permitir optimizar cualquiera de las etapas del ciclo de vida.

En relación a lo expuesto, se consideran las opiniones de los clientes, las tendencias del mercado, las disponibilidades del producto en los canales de distribución, las previsiones de ventas y su futura evolución, las previsiones de cambios en los costos de las materias primas y la energía, las incidencias en los transportes y la logística, etc. Todas las informaciones de fuentes externas que pueden influir en proporcionar mejores criterios para una toma de decisiones más acertada en tiempo real deberán ser abordadas e incorporadas en nuestro sistema de soporte a las decisiones (o DSS por las siglas en inglés decision support system).

Para efectos de esta investigación se tomarán en consideración el postulado de Yousef y Collazos (2020), en la industria petrolera es necesario lograr una perfecta colaboración entre todas las partes y una interacción cooperativa entre los diferentes sistemas de gestión presenten en las áreas de trabajo y todos los agentes implicados, en la búsqueda de generar una colaboración que progresivamente ira mejorando y agilizándose con el uso, en pro de alcanzar los objetivos organizacionales.

Competencias para un entorno 4.0

El estudio realizado por Corrales J, Ribeiro N y Roque D (2021) identificó las competencias exigidas a los trabajadores para la adopción de la Industria 4.0, enfocado en la selección, formación y evaluación de personas. Para el análisis de las competencias requeridas para un entorno 4.0 en la industria petrolera se estudiaron las competencias de adaptabilidad, comunicación asertiva, planificación estratégica, análisis de datos y experiencia de usuarios, consideradas como necesarias para la adaptación a un entorno 4.0 para ejecución de proyectos en la industria petrolera.

Adaptabilidad

Tomando como referencia la investigación de Frías y Veliz (2013), la adaptabilidad es la capacidad de efectuar el proceso de adaptación y llevarlo a cabo en el menor tiempo posible que exijan las circunstancias. Asimismo, rescatando otras definiciones más complejas se tiene que Vásquez (2010), define la adaptabilidad como la agilidad con la que la organización responde a sus clientes externos y su disposición al cambio. Es una medida de la flexibilidad de la organización o la habilidad de asimilar de manera efectiva los cambios que enfrenta.

Para el caso de esta investigación se toma en cuenta el concepto presentado por el estudio de Corrales J, Ribeiro N y Roque D (2021), ya que lo refiere a las competencias necesarias para un entorno 4.0, definiéndolo como la capacidad para adaptarse a la transición de un espacio de trabajo físico a un espacio remoto, o la capacidad de adaptarse a la transiciones físico-virtuales.

Depósito Legal: PPX200002ZU2142 / ISSN: 1856-4194 Volumen 23 Edición No 01 – Año 2024

Con relación a los planteamientos citados, se toma en consideración para el presente estudio el postulado de Frías y Veliz (2013), puesto que en la industria petrolera es necesario cumplir con plazos de entrega y cantidad de producto de acuerdo a los contratos realizados con clientes nacionales e internacionales, de allí la importancia de la adaptabilidad.

Comunicación asertiva

Los autores Casadiego et al. (2015) conceptualizan la comunicación asertiva como la habilidad social de relación con una forma de expresión consciente, mediante la cual se manifiestan las ideas, deseos, opiniones, sentimientos o derechos de forma congruente, clara, directa, equilibrada, honesta y respetuosa, sin la intención de herir o perjudicar, actuando desde la perspectiva de la confianza.

En base al concepto anterior y otros estudiados, la comunicación asertiva se puede caracterizar con un adecuado contacto visual entre sus interlocutores, con una postura corporal congruente que exprese apertura y receptividad, gestos que guían a la conversación fluida, asegurando que ambas partes mejorar la receptividad del mensaje y el contexto de la comunicación.

Para un entorno 4.0, a medida que aumenta el teletrabajo y contactos indirectos debido a los avances tecnológicos e interconexiones, se requieren mayores habilidades de comunicación por medios virtuales, tal como lo redacta Hecklau et al. (2017). Por tal motivo, para este estudio se hace referencia al término utilizado por Corrales J, Ribeiro N y Roque D (2021), definiendo a la comunicación asertiva como la capacidad para comunicar un mensaje basado en una actitud personal positiva y armoniosa.

Para efectos del estudio que se está realizando, se tomara en consideración especialmente el postulado de Casadiego et al. (2015). En este sentido, se tiene que una comunicación asertiva entre todos los miembros del equipo de trabajo en la industria petrolera es esencial para el éxito d ellos proyectos. En este contexto, se sugiere realizar reuniones de trabajo todos los miembros puedan compartir opiniones en cuanto a fallas, inquietudes y esta de los proyectos en curso, con el objetivo de intentar minimizar incidencias que retrasen la ejecución de los mismos.

Planificación estratégica

Según Ander (2007), la Planeación Estratégica es aquella definida como el conjunto de procesos llevados a cabo dentro de una organización y en su entorno o mercado al que pertenece, esta parte de los objetivos fijados pueden ser a corto plazo, mediano o largo, para después seguir una serie de eventos u estrategias para darle cumplimiento a los objetivos previamente establecidos siguiendo directrices que permiten darle la razón de ser de la empresa.

En este sentido, Schwartz y Vásquez (2011), aportan que la formulación de la Planificación Estratégica es lucrativa para valorar las expectativas para desarrollarse, emparejar aéreas explícitas para perfeccionar el performance de la definición y ejecución de la estrategia justo entre el portafolio de actividades comerciales presentes e inversiones establecidas. Por ende, la Formulación de la Planificación Estratégica es esencialmente efectiva desde el inicio de un punto de vista externo se consigue proporcionar de ideas y aspectos autónomos sobre inconvenientes y retos que la empresa hoy afronta o afrontara

Depósito Legal: PPX200002ZU2142 / ISSN: 1856-4194 Volumen 23 Edición No 01 – Año 2024

en el futuro. Adicionalmente, se considera relevante, según Corrales J, Ribeiro N y Roque D (2021), que las competencias de los trabajadores en las industrias 4.0, tengan la capacidad de desarrollar e implementar sistemáticamente los procesos con el fin de lograr un objetivo.

Con relación a la investigación que se está desarrollando, se tomará en consideración el postulado de Schwartz y Vásquez (2011), dado que en la industria petrolera se busca llevar a buen término las inversiones y proyectos realizados con socios nacionales e internacionales, en pro del logro d ellos objetivos financieros, productivos, entre otros.

Análisis de datos

De acuerdo con lo descrito por Corrales J, Ribeiro N y Roque D (2021), definen el análisis de datos como el uso de herramientas para interpretar, entrar, limpiar y visualizar gran cantidad de datos. Con la inclusión de avances tecnológicos como el Big Data se vuelve vital su aporte para extraer, limpiar, analizar y visualizar datos para desarrollar estrategias y tácticas que ayuden a las empresas a alcanzar sus objetivos.

Asimismo, se tiene que en el marco de la industria 4.0 una de las competencias técnicas necesarias es el análisis de datos, se necesitan personas calificadas como científicos de datos, ya que con la inclusión de Big Data es vital su aporte para extraer, limpiar, analizar y visualizar datos que peritan dar respuesta a problemática so situaciones que se presenten en el día a día empresarial. Dichos trabadores, podrán ser evaluados con el uso de análisis de datos por perfiles, para luego poder aplicar programas de mejora de desempeño, operados por aplicaciones inteligentes de previsión de datos, haciendo más eficientes y eficaces los procesos (Sivathanu y Pillai, 2018).

Para efectos de esta investigación, se toma como premisa el postulado de Corrales J, Ribeiro N y Roque D (2021). Interpretando a los autores, se puede decir que el análisis de datos permite estudiar mejor las alternativas, abre un nuevo abanico de posibilidades y mejora el conocimiento que se tiene de cada una de ellas. Esto último aumenta la probabilidad de que la elección de la mejor alternativa lleve a un resultado exitoso. El análisis de datos permite predecir tendencias futuras del mercado y responder rápidamente a ellas, ofreciéndole la posibilidad de una mejor ventaja competitiva a la empresa petrolera en su mercado objetivo.

Experiencia de usuario

Para Corrales J, Ribeiro N y Roque D (2021), la experiencia de usuario es la creación de interfaces amigables, ya que todos los aplicativos van a requerir una interfaz para que interactúe tanto un ordenador como un controlador con el hombre y todas las interfaces deben ser amigables, manejadas bajo estándares de buen aspecto. Por su parte, Cibanal (2019), indica que la experiencia de usuario es un conjunto de factores los cuales dan como resultado una percepción bien sea positiva o negativa de un servicio, producto o dispositivo que esté a disposición de un público especifico.

En el contexto de esta investigación, se considera el postulado de Corrales J, Ribeiro N y Roque D (2021), destacando que en la industria petrolera la calidad en experiencia del usuario que tienen los trabajadores al manipular softwares o sistemas operativos que controlan las diferentes operaciones que se llevan a cabo en el día a día en la empresa, depende del diseño de dichos sistemas, y la amigabilidad de su interfaz.

Depósito Legal: PPX200002ZU2142 / ISSN: 1856-4194 Volumen 23 Edición No 01 – Año 2024

Tecnologías emergentes 4.0

Las tecnologías emergentes 4.0 de acuerdo al Mintic (2018), son un conjunto de herramientas y enfoques que impulsan la transformación digital en la industria y los procesos empresariales, se caracterizan por su capacidad para integrar y aprovechar la interconectividad, la automatización, el análisis de datos y la inteligencia artificial.

En el libro de autoría de Garrell A. y Guilera Ll. (2018), se presentan los nueve (9) pilares del progreso tecnológico que constituyen la base de la industria 4.0, los cuales operan actualmente en la industria 3.0, pero al implantarles el nuevo paradigma 4.0 en su globalidad, se transforman en flujos de producción totalmente integrados, automatizados y optimizados, llevando a la empresa a una mayor eficiencia y productividad.

Para efectos de esta investigación, se toma como referente principal el postulado de Garrell A. y Guilera Ll. (2018), considerando que en contexto de la industria petrolera son diversas las aplicaciones de las tecnologías emergentes 4.0 de las cuales puede hacerse uso para optimizar las labores de producción y prestación de servicios.

Big Data

Refiere a la gestión y análisis de grandes volúmenes de distintos tipos de datos que están disponibles en internet y pueden dar información útil a los intereses de las diferentes organizaciones. En este caso, debido al uso masivo y creciente de internet, son cantidades ingentes de datos, sin embargo, lo importante no es la cantidad sino la calidad de la información que, con analíticas adecuadas, se pueden extraer para tomar decisiones estratégicas (Garrel y Aguilera, 2018).

Asimismo, se plantea que el Big data incluye el análisis de conjuntos de datos, que están más allá de las capacidades de los sistemas informáticos ordinarios debido a su número, naturaleza y velocidad que deben procesarse. En el contexto de la Industria 4.0, el análisis de big data (sistemas y equipos de producción, sistemas de gestión de proveedores, etc.) se convertirá en el estándar para apoyar la toma de decisiones en tiempo real (Blanco et al. 2017).

En el contexto de la presente investigación se considera como referente principal el postulado de Garrel y Aguilera (2018), dado que en la industria petrolera debido a la gran variedad de actividades productos y servicios que se ofrecen, la cantidad de datos que se maneja es muy elevada, y en muchas ocasiones requiere técnicas de Big data para su adecuado manejo y procesamiento de grandes volúmenes de distintos tipos de datos

Robots Autónomos

Son sistemas mecánicos o virtuales programados para realizar actividades normalmente sencillas y repetitivas. La robótica se define como una disciplina que comprende el diseño, construcción, implementación y funcionamiento de los robots para la industria, que fusionada con el análisis de datos y la inteligencia artificial producirá grandes procesos como la "comunicación M2M, comunicación de máquinas con otros dispositivos y los seres humanos" (Caimán, Gilede, & Giraldo, 2018).

Por su parte, Garrell A. y Guilera Ll. (2018), consideran que los robots industriales liberan a los seres humanos de trabajos pesados y rutinarios, para permitir dedicarse a tareas de carácter creativo e intelectual más elevado. De acuerdo con Blanc et al (2017), los robots se están volviendo cada vez más autónomos, flexibles y colaborativos para que puedan interactuar entre sí y trabajar juntos de forma segura y aprender de los humanos.

Depósito Legal: PPX200002ZU2142 / ISSN: 1856-4194 Volumen 23 Edición No 01 – Año 2024

En lo que corresponde a la presente investigación, destaca el planteamiento de Caimán, Gilede, & Giraldo (2018), considerando que muchas de las actividades que se llevan a cabo en la industria petrolera pueden ser delegadas a robots, puesto que muchas de ellas son de índole repetitiva y pueden automatizarse para ser realizadas de forma más rápida y eficiente por una maquina autónoma.

Simulación

Se define como "la imitación de la operación de un proceso o sistema del mundo real a lo largo del tiempo" que proporciona información para la definición de las condiciones óptimas de operación y la elaboración de procedimientos o productos antes de realizar inversiones o acciones reales, garantizando calidad y eficiencia. "La Simulación y puesta en marcha virtual ahorran tiempo y dinero durante la construcción de los procesos productivos y ofrecen una herramienta de configuración de sistemas productivos" (Telukdarie, Buhulaiga, Bag, Gupta, & Luo, 2018).

De acuerdo a Blanco et al. (2017), la simulación 3D que se encuentra actualmente ampliada en la fase de ingeniería también se utilizará en algunas operaciones de la planta de producción. Permitirán reproducir el mundo físico en un modelo virtual, que puede contener máquinas, productos y personas, y permitirán a los operadores probar y optimizar la programación de la máquina en el mundo virtual antes de ponerla en funcionamiento.

En el marco de la industria petrolera, se tiene que la novedad en la industria 4.0 puede verse implementada en el uso de simuladores en tiempo de real de operaciones de planta, a partir de lo cual, se usa la información para reflejar el mundo físico en un modelo virtual, con el fin de ajustarlo y optimizarlo.

Sistemas para la Integración Vertical y Horizontal

Se definen como la integración de sistemas en un entorno colaborativo entre las empresas, distribuidores y clientes o entre departamentos como ingeniería producción y logística, mejorando las operaciones y la cadena de valor con la automatización de los procesos y el flujo de información consolidada con el uso de procesadores inteligentes alojados en la nube (cloud computing) con capacidad de tomar decisiones gobernadas por inteligencia artificial.

Por su parte, Blanco et al. (2017), plantean que en el marco de la integración horizontal y vertical del sistema, fabricantes, proveedores y clientes estarán estrechamente vinculados a través de sistemas informáticos para promover una cadena de valor verdaderamente automatizada. Lo mismo puede ocurrir entre varios departamentos de la empresa petrolera en la actualidad, como los departamentos de ingeniería, producción y servicio.

La Internet de las Cosas (IOT por sus siglas en ingles "Internet Of Things")

Según Weber, R. (2010) "es una arquitectura emergente basada en la Internet global que facilita el intercambio de bienes y servicios entre redes de la cadena de suministro y que tiene un impacto importante en la seguridad y privacidad de los actores involucrados". Este sistema permite interconectar mediante tecnologías estándar muchos dispositivos y productos, de forma que se enriquezca la informática integrada. De igual forma, permite que los dispositivos de campo se comuniquen entre ellos y con más controladores descentralizados, generando análisis y toma de decisiones en tiempo real.

Depósito Legal: PPX200002ZU2142 / ISSN: 1856-4194 Volumen 23 Edición No 01 – Año 2024

Asimismo, Blanco et al. (2017), señala que cada vez más dispositivos estarán equipados con funciones informáticas integradas y conectados a través de tecnologías estándar. Con relación a lo desarrollado en la presente investigación, se tiene que, de acuerdo al planeamiento anterior, se permite que los dispositivos de campo empleados en la empresa petrolera, se comuniquen e interactúen entre sí y con el controlador central. También descentraliza el análisis y la toma de decisiones y realiza una respuesta en tiempo real.

Ciberseguridad

Se define como un facilitador esencial en la implementación de industria 4.0 que se encarga de proteger los sistemas industriales de los riesgos asociados a la conectividad entre mundo físico y virtual. Son un conjunto de tecnologías, procesos y prácticas diseñadas para proteger las redes informáticas, los ordenadores, los programas y los datos, de los ataques, daños o accesos no autorizados. Las amenazas pueden ser internas o externas, y el principal problema radica en la naturaleza rápida y en constante evolución de los riegos generados por atacantes profesionales (Cortez, 2017).

Aunado a lo anterior, se tiene que la conectividad mejorada que representa la Industria 4.0 ha aumentado enormemente la necesidad de proteger los sistemas industriales críticos y las líneas de producción de las amenazas cibernéticas. También debemos mejorar la protección de la propiedad intelectual, los datos personales y la privacidad (Blanco et al. 2017).

Para efectos del presente estudio, se considera especialmente el planteamiento de Cortez (2017), pues es esencial la protección de programas, datos y software empresariales en todo momento de posibles ataques cibernéticos. En lo que respecta a esta investigación, se tiene que en la industria petrolera la ciberseguridad es calva para garantizar las operaciones, tanto administrativas como operativas.

La Nube (Cloud Computing)

Es el modelo que permite el acceso a una red bajo demanda de un conjunto de servicios informáticos configurables tales como infraestructura, aplicaciones y almacenamiento" (Vecchio, Paternina, & Miranda, 2015), "que pueden ser aprovisionados o liberados con el mínimo esfuerzo de gestión e interacción con el proveedor de servicio" (Aguilar, 2018). Este representa un recurso casi obligado para las industrias 4.0 debido a la necesidad de interconectar todas las empresas que participan en la cadena de valor para obtener la interface de las relaciones.

Con relación a la presente investigación, se tiene que cada vez más tareas relacionadas con la producción de hidrocarburos requerirán más intercambio de datos. Al mismo tiempo, la tecnología en la nube mejorará y logrará tiempos de respuesta de solo unos pocos milisegundos. Como resultado, el trabajo de TI se transferirá a la nube, lo que facilitará la puesta en producción de más servicios de TI. Incluso el sistema que controla el proceso puede estar basado en la nube, así lo plantea Blanco et al. (2017), cuyo postulado se considera esencial pata el presente estudio.

Resultados

Situación actual de la ejecución de proyectos en la industria petrolera enfocados en la industria 4.0.

Depósito Legal: PPX200002ZU2142 / ISSN: 1856-4194 Volumen 23 Edición No 01 – Año 2024

En la tabla 1 se muestran los resultados de la dimensión situación actual de la ejecución de proyectos en la industria petrolera enfocados en la industria 4.0, mostrando las frecuencias absolutas con su respectivo porcentaje para cada indicador.

En síntesis, el estudio de esta dimensión arrojó un valor promedio de 2.90; según los líderes de proyectos consultados, y de acuerdo con el baremo establecido se ubica en la categoría de dominio media. Los resultados de esta dimensión, sirven para establecer mejoras de acciones pertinentes en los indicadores de integración digital, automatización de procesos y estrategia Smart dentro del departamento de proyectos en las empresas petroleras del estado Zulia, a fin de mejorar la eficiencia y la productividad en los procesos.

Tabla 1. Situación actual de la ejecución de proyectos en la industria petrolera enfocados en la industria 4.0.

OPCIONES DE RESPUESTA	INDICADOR							
	Integración digital		Automatización de Procesos		Estrategia SMART		Gestión Colaborativa	
	Fa	Fr	Fa	Fr	Fa	Fr	Fa	Fr
Siempre	1	2%	0	0%	1	2%	10	19%
Casi Siempre	13	24%	10	19%	7	13%	19	35%
Algunas Veces	22	41%	19	35%	15	28%	21	39%
Casi Nunca	16	30%	19	35%	21	39%	4	7%
Nunca	2	4%	6	11%	10	19%	0	0%
TOTAL	54	100%	54	100%	54	100%	54	100%
Media del indicador	2,91		2,61		2,41		3,65	
Interpretación del Baremo	**MEDIA**		**BAJA**		**BAJA**		**ALTA**	
Media de la Dimensión	**2,90**							
Interpretación del Baremo	**MEDIA**							

Fuente: Elaboración propia (2023)

De los cuatro (4) indicadores analizados, la gestión colaborativa representa una media alta los encuestados respondieron seleccionando las opciones casi siempre 35% y siempre 19%, para un total de 54% de los encuestados consideran tomar en cuenta la información de fuentes externas para influir en mejores criterios de decisiones acertadas en tiempo real.

Mientras tanto, un 39% indicó algunas veces se promueven las comunicaciones interactivas en tiempo real de todas las incidencias de un proceso para optimizar cualquier etapa. Y por su parte, un 7% de los encuestados afirmaron que en los proyectos industriales pocas veces se optimiza el conocimiento de todas las etapas para obtener beneficio ganar-ganar con las partes involucradas. No obstante, la media del indicador, resultó ser de acuerdo al baremo de interpretación de alta presencia de la dimensión con un 3.65.

Sobre la importancia de la gestión colaborativa se observa congruencia con lo indicado por Yousef y Collazos (2020), quienes señalan que este enfoque se centra en la colaboración y la comunicación entre los miembros de la organización para mejorar la eficiencia y la productividad con el uso de herramientas y estrategias colaborativas para compartir y crear conocimiento en una organización, por lo tanto, en la industria petrolera es necesario lograr

Depósito Legal: PPX200002ZU2142 / ISSN: 1856-4194 Volumen 23 Edición No 01 – Año 2024

una colaboración que progresivamente irá mejorando y agilizándose con el uso, en pro de alcanzar los objetivos organizacionales.

Por otra parte, el indicador de automatización de procesos represento el resultado más bajo, siendo su media con tendencia a la baja. Un 35% de los encuestados seleccionaron las opciones algunas veces y casi nunca, respectivamente, para totalizar un 75% de la población afirmado que, existe muy poca automatización en los equipos y procesos de los proyectos industriales para la toma de decisiones en tiempo real.

De igual forma, un considerable 19% respondió la opción casi siempre indicando que algunas máquinas poseen capacidad de interacción entre ellas. La opción “nunca” de la escala de respuesta fue utilizada por un 11% de los encuestados, para una importante tendencia negativa del indicador en estudio, alcanzando una media de 2,61, ubicándola en la categoría baja presencia de acuerdo al baremo de interpretación. Es decir, los líderes de los proyectos industriales en las empresas estudiadas establecen baja integración de los procesos y del conocimiento práctico de forma automatizada para mejorar el nivel de productividad.

Tomando en cuenta lo indicado por Fiorelli (2018), quien alega que las computadoras se han vuelto cada vez más poderosas y las empresas tienden a requerir menos trabajadores para tareas específicas que pueden ser reemplazadas por máquinas, los resultados presentados demuestran que las empresas petroleras en el estado Zulia, aún operan de forma tradicional con procesos poco automatizados y con mano de obra humana, por lo que se debe considerar la aplicación de estrategias que logren alcanzar la automatización de procesos que aseguran un mejor nivel de productividad y calidad, en el marco de la industria petrolera al automatizar la toma de decisiones en la producción de hidrocarburos.

Como análisis final, los resultados indican estar en acuerdo con Gitman (2018), donde señala que la descripción o situación actual debe conducir a una evaluación de los factores del entorno interno y externo que probablemente tendrán el mayor impacto sobre el futuro de la organización. En esta descripción se establecen las consecuencias que se derivan del problema o la necesidad y si el problema tiende a empeorar y en qué medida.

Competencias para la ejecución de un proyecto bajo un entorno 4.0 en la industria petrolera

A continuación, se presentan los hallazgos del segundo objetivo de investigación “Identificar competencias para la ejecución de proyectos bajo un entorno 4.0 en la industria petrolera” arrojando una media aritmética promedio de 3,16; según los líderes de proyectos consultados, lo cual según el baremo establecido se ubica en la categoría de dominio medio.

Depósito Legal: PPX200002ZU2142 / ISSN: 1856-4194 Volumen 23 Edición No 01 – Año 2024

Tabla 2. Competencias para la ejecución de un proyecto bajo un entorno 4.0 en la industria petrolera.

OPCIONES DE RESPUESTA	INDICADOR									
	Adaptabilidad		Comunicación asertiva		Planificación estratégica		Análisis de datos		Experiencia de usuario	
	Fa	Fr	Fa	Fr	Fa	Fr	Fa	Fr	Fa	Fr
Siempre	4	7%	5	9%	13	24%	1	2%	1	2%
Casi Siempre	20	37%	18	33%	21	39%	16	30%	17	31%
Algunas Veces	13	24%	16	30%	8	15%	22	41%	22	41%
Casi Nunca	7	13%	10	19%	10	19%	12	22%	11	20%
Nunca	10	19%	5	9%	2	4%	3	6%	3	6%
TOTAL	54	100%	54	100%	54	100%	54	100%	54	100%
Media del indicador	3,02		3,15		3,61		3		3,04	
Interpretación del Baremo	**MEDIA**		**MEDIA**		**ALTA**		**MEDIA**		**MEDIA**	
Media de la Dimensión	**3,16**									
Interpretación del Baremo	**MEDIA**									

Fuente: Elaboración propia (2023)

El indicador con mayor valor fue la “Planificación estratégica”, según un 39% de los encuestados opina, casi siempre se establece dentro del plan estratégico del proyecto un periodo de tiempo máximo fijo y un presupuesto máximo para lograr sus objetivos, y un 24% opino en la escala de respuesta casi siempre, totalizando una tendencia positiva de este indicador de 63%.

Mientras la opción de respuesta algunas veces evidencia un 15% de aceptación, seguido de un 19% que respondió casi nunca y un 4% nunca, representando un 38% de la población considera que pocas veces la alta gerencia impulsa la implementación de nuevas tecnologías en los procesos de la empresa.

Es importante mencionar, de acuerdo a los autores Schwartz y Vásquez (2011), que la formulación de la Planificación Estratégica es esencialmente efectiva desde el inicio, permitiendo desarrollar ideas y aspectos autónomos sobre inconvenientes y retos que la organización afronta o afrontará en el futuro. En este sentido, se considera que los líderes de proyectos en las empresas petroleras en el estado Zulia buscan llevar a buen término las inversiones y proyectos realizados, en pro del logro de los objetivos estratégicos, evidenciado en el resultado del indicador con una media de 3,61, demostrando un dominio alto en cuanto a las competencias requeridas para un entorno 4.0.

Al continuar con el análisis de los resultados, se puede observar, sobre los datos obtenidos para el indicador; “Análisis de datos”, y según los valores arrojados por el cuestionario aplicado a los líderes de proyectos se ubica hacia tendencia negativa del indicador con una frecuencia de 41% para la alternativa algunas veces, con un 22% para la opción casi nunca y 6% nunca, para un total de 69% opinaron que en las empresas petroleras pocas veces se implementan herramientas tecnológicas para la visualización de datos en tiempo real que ayuden a tomar decisiones.

Seguidamente, un 30% de la población de estudio respondió que casi siempre se cuenta con personal capacitado en el uso de herramientas de visualización de datos para la elección

Depósito Legal: PPX200002ZU2142 / ISSN: 1856-4194 Volumen 23 Edición No 01 – Año 2024

de la mejor alternativa, mientras que un 2% considera que siempre ocurre. En virtud a ello, el estudio de la media aritmética arrojo un valor de 3,00, indicando un dominio medio con respecto al análisis de datos, por lo que se deben establecer estrategias para el uso de herramientas que permitan interpretar, entrar, limpiar y visualizar gran cantidad de información, según lo definen Corrales J, Ribeiro N y Roque D (2021).

En resumen, estos resultados muestran un dominio medio en los elementos para la transformación de las capacidades requeridas en la industria 4.0 para avanzar en la gestión dentro de los procesos de los proyectos en las empresas petroleras del estado Zulia. A pesar de obtener un nivel alto de respuesta sobre el indicador Planificación Estratégica, donde se evidencia que la organización cuenta con procesos para dar cumplimiento a los objetivos previamente establecidos, se considera necesario dirigir esfuerzos para reforzar las otras competencias de adaptabilidad, comunicación asertiva, análisis de datos y experiencia de usuario, requeridas en los líderes de proyectos como elementos claves en la transformación industria 4.0.

Tecnologías emergentes 4.0 en la gestión de proyectos de la industria petrolera

El estudio de esta dimensión: “Tecnologías emergentes 4.0”, arrojó una media aritmética promedio de 2,38; según los líderes de proyectos consultados, lo cual según el baremo establecido se ubica en la categoría de dominio baja.

El indicador evaluado con una media muy baja dentro de la dimensión en estudio, es el “Internet de las cosas (IOT)”, cuya frecuencia se distribuye especialmente a las alternativas con baja presencia. Así pues, la opción de respuesta “nunca” contó con un 43% de escogencia, mientras casi nunca obtuvo un 39%, con lo que se puede inferir que un 82% de los líderes de proyectos objeto de estudio no establece conectividad de procesos con plataformas en la nube para procesar la información para la toma de decisiones.

Por su parte, un 17% de los encuetados respondió que algunas veces promueve el uso de tecnologías que facilita el despliegue de sensores para informar del estado de los procesos, y el 2% indicó que casi siempre lo hace. Tomando en cuenta estos resultados, se hace visible que la tecnología del internet de las cosas tiene muy baja aplicación en la ejecución de proyectos en las empresas petroleras, al obtener un valor de media igual a 1,78, considerado con muy baja presencia dentro del baremo de interpretación utilizado.

Analizando lo indicado por Weber, R. (2010), la tecnología IOT es un sistema que permite interconectar mediante tecnologías estándar muchos dispositivos y productos, de forma que se enriquezca la informática integrada. En ese orden de ideas, se requiere que los líderes de proyectos en las empresas petroleras del estado Zulia, impulsen estas tecnologías emergentes 4.0 que permiten que los dispositivos de campo se comuniquen e interactúen entre sí y con el controlador central, con el objetivo de descentralizar el análisis y la toma de decisiones para obtener una respuesta en tiempo real.

Depósito Legal: PPX200002ZU2142 / ISSN: 1856-4194 Volumen 23 Edición No 01 – Año 2024

Tabla 3. Tecnologías emergentes 4.0 en la gestión de proyectos de la industria petrolera.

OPCIONES DE RESPUESTA	INDICADOR											
	BIG DATA		Simulación		Integración horizontal y vertical		Internet de las cosas		Ciberseguridad		La Nube	
	Fa	Fr	Fa	Fr	Fa	Fr	Fa	Fr	Fa	Fr	Fa	Fr
Siempre	1	2%	1	2%	0	0%	0	0%	2	4%	1	2%
Casi Siempre	13	24%	19	35%	2	4%	1	2%	9	17%	5	9%
Algunas Veces	19	35%	19	35%	11	20%	9	17%	15	28%	14	26%
Casi Nunca	15	28%	11	20%	22	41%	21	39%	17	31%	19	35%
Nunca	6	11%	4	7%	19	35%	23	43%	11	20%	15	28%
TOTAL	54	100%	54	100%	54	100%	54	100%	54	100%	54	100%
Media del indicador	2,78		3,04		1,93		1,78		2,52		2,22	
Interpretación del Baremo	MEDIA		MEDIA		BAJA		MUY BAJA		BAJA		BAJA	
Media de la Dimensión	2,38											
Interpretación del Baremo	BAJA											

Fuente: Elaboración propia (2023)

Con relación al indicador “Simulación”, que represento el mayor valor para esta dimensión de tecnologías emergentes 4.0, los líderes de proyectos industriales consideran, en un 35% de frecuencia casi siempre, y un 2% siempre utilizan programas tecnológicos para la imitación de las operaciones durante la ejecución de un proyecto para optimizarlo. Aunado a este resultado, otro 35% de los encuestados indicaron que algunas veces se promueve el uso de simuladores en tiempo real durante la ejecución de proyectos para utilizar la información que permita realizar ajustes. Sin embargo, un 20% opinó casi nunca dentro su gestión, y un 7% casi nunca.

En virtud a lo señalado, es importante acotar que la novedad en la industria 4.0 es el uso de simuladores en tiempo de real de operaciones de procesos, a partir de lo cual, se usa la información para reflejar el mundo físico en un modelo virtual, con el fin de ajustarlo y optimizarlo (Blanco et al., 2017). En relación al análisis de los resultados arrojados por la aplicación del estudio a los líderes de proyectos en la industria petrolera, muestra un valor medio para la dimensión de 3,04; según el baremo establecido se ubica en un mediano dominio de la dimensión. Estos resultados muestran claramente que se realiza un esfuerzo en la incorporación de tecnologías de simulación en la ejecución de proyectos industriales en las empresas petroleras del estado Zulia, pudiendo garantizando con ello mejorar la calidad y eficiencia en los procesos.

Es evidente de acuerdo a los resultados en los seis indicadores analizados, actualmente la empresa petrolera del estado Zulia se encuentran incipientes en la implantación de tecnologías requeridas para considerarse dentro de un entorno 4.0, ratificando que aún se opera de forma tradicional, lo que puede conllevar nuevamente a desfases o paralización de los proyectos industriales en caso de presentarse algún inconveniente para el trabajo en sitio.

Es por ello que el investigador considera establecer acciones para reforzar todo el sistema operativo en referencia a los indicadores Integración vertical y horizontal, IOT y Cloud Computing, siendo estos elementos claves en la transformación industria 4.0. Asimismo, la instalación de un mecanismo de protección de activos de información, como gestión de seguridad de la información digital procesada, almacenada y transportada por los sistemas

Depósito Legal: PPX200002ZU2142 / ISSN: 1856-4194 Volumen 23 Edición No 01 – Año 2024

que se encuentra interconectados, debido a que el indicador ciberseguridad, reflejo según los encuestados un dominio bajo.

Fases de un modelo de gestión 4.0 de proyectos en la industria petrolera.

El indicador analizado promedió un valor de 3,07 correspondiente a una interpretación de media en el baremo utilizado, lo que refleja la necesidad de presentar puntos de mejora en los procesos del proyecto utilizando los avances tecnológicos que beneficien a la empresa, lo cual se soporta en el planteamiento del Pmbok (2017) indicando que se debe realizar la finalización de las actividades a través de los grupos de procesos de la dirección de proyectos con el objeto de darle cumplimiento formal al mismo, y en esta investigación, específicamente utilizando para ello los avances tecnológicos que beneficien a la empresa.

Con toda la información analizada de la dimensión "Fases de un modelo de gestión 4.0" y resumiendo los estadígrafos utilizados en la tabla 4, se muestra el valor promedio resultante de 2,88, posicionándose en una dimensión media correspondiente al baremo de interpretación. Todos los indicadores estudiados, Inicio, Planificación, Ejecución, Seguimiento y Control y Cierre, estuvieron dentro de la categoría de media, siendo necesarias acciones de mejora en el área tecnológica que contribuyan a optimizar las fases del proyecto en un entorno 4.0.

Tabla 4. Establecer las fases de un modelo de gestión 4.0 de proyectos en la industria petrolera.

OPCIONES DE RESPUESTA	INDICADOR									
	Inicio		Planificación		Ejecución		Seguimiento y Control		Cierre	
	Fa	Fr	Fa	Fr	Fa	Fr	Fa	Fr	Fa	Fr
Siempre	8	15%	1	2%	6	11%	6	11%	9	17%
Casi Siempre	7	13%	13	24%	14	26%	10	19%	11	20%
Algunas Veces	17	31%	17	31%	17	31%	9	17%	14	26%
Casi Nunca	11	20%	19	35%	14	26%	16	30%	15	28%
Nunca	11	20%	4	7%	3	6%	13	24%	5	9%
TOTAL	54	100%	54	100%	54	100%	54	100%	54	100%
Media del indicador	2,81		2,78		3,11		2,63		3,07	
Interpretación del Baremo	**MEDIA**		**MEDIA**		**MEDIA**		**MEDIA**		**MEDIA**	
Media de la Dimensión	**2,88**									
Interpretación del Baremo	**MEDIA**									

Fuente: Elaboración propia (2023)

Conclusiones

El desarrollo de la presente investigación permite inferir, un modelo de gestión 4.0 para la ejecución de proyectos en la industria petrolera es necesario, con la finalidad de garantizar la continuidad operativa de los procesos industriales de una forma eficiente sumando la transformación digital y tecnologías en sus procesos. De igual forma, permite alinear estrategias vanguardistas dentro de la nueva era de industrias 4.0, transformando los lugares

Depósito Legal: PPX200002ZU2142 / ISSN: 1856-4194 Volumen 23 Edición No 01 – Año 2024

de trabajo y avanzando con los retos actuales para la mejora de la eficiencia y productividad en las empresas.

Con respecto al objetivo diagnosticar la situación actual de la ejecución de proyectos en la industria petrolera enfocados en la industria 4.0, se evidenció algunas debilidades que no permiten desarrollar al máximo los beneficios de la transformación digital, y alcanzar con mejores resultados los objetivos de la organización.

Con relación al segundo objetivo, orientado a identificar las competencias para la ejecución de proyectos bajo un entorno 4.0 en la industria petrolera, el valor alcanzado muestra oportunidades de mejora en las competencias de adaptabilidad, comunicación asertiva, análisis de datos y experiencia de usuario, requeridas en los líderes de proyectos como elementos claves en esta nueva revolución industrial.

En cuanto al objetivo específico, determinar las tecnologías emergentes 4.0 en la gestión de proyectos de la industria petrolera, los resultados demuestran las debilidades presentes en las empresas de este sector, con respecto a la implementación de los pilares fundamentales en la industria 4.0 como lo son: el Big Data, la simulación, la integración horizontal y vertical, el internet de las cosas, la ciberseguridad y la nube, las cuales obtuvieron las puntuaciones hacia la media baja.

Y finalmente, el análisis del cuarto objetivo, establecer las fases de un modelo de gestión 4.0 de proyectos en la industria petrolera, los resultados arrojaron tendencias hacia la media del baremo de interpretación, indicando que las fases de inicio, planificación, seguimiento y control en un modelo de gestión 4.0 se consideran con posibilidades de desarrollo en beneficio de optimizar los procesos.

De acuerdo a los resultados obtenidos, la variable de la investigación conocida como modelo de gestión 4.0 se ubica en la categoría media, evidenciando como en las Empresas Mixtas Petroleras del estado Zulia, la implementación de la Gestión 4.0 puede enfrentar algunas dificultades o desafíos, debido a las barreras para actuar en forma audaz y rápida, así como la falta de tecnología para un trabajo remoto, lo que trae como consecuencia incumplimiento en los planes de producción o aumento de diferidas asociadas a los proyectos industriales.

La situación de tendencia a la baja, como lo son las tecnológicas emergentes 4.0, corrobora que la ejecución de los proyectos en las industrias petroleras del estado Zulia continúan operando de forma tradicional con casi nula aplicación de innovación y mejoras tecnológicas. En este sentido, se debe identificar de una forma amplia, clara, coherente, medible, alcanzable y motivadora un modelo de gestión 4.0 basado en la trasformación digital para la ejecución de estos proyectos, que les permita la mejora en cada uno de los procesos involucrados a través de estrategias que conlleven al éxito de la gestión de sus procesos desde la óptica 4.0.

Depósito Legal: PPX200002ZU2142 / ISSN: 1856-4194 Volumen 23 Edición No 01 – Año 2024

Referencias Bibliográficas

- Castillo, M. G. B., Chinchayhuara, D. J. D., Vásquez, J. E. S., & Díaz, A. M. V. (2022). La adopción de la industria 4.0 y su influencia en la mejora de la calidad de vida en la sociedad 5.0: Una revisión sistemática. Gestión de Operaciones Industriales, 1(2), 9-24.
- Ruiz, E. A. (2021). Diseño de un modelo de gestión de proyectos con la integración de industria 4.0 para mejorar la productividad de la industria manufacturera en la reunión occidental de la Sabana de Bogotá. Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia.
- Chiriboga-Mendoza, F. R., Delgado-Mendoza, K. A., & Zambrano-Pilay, E. C. (2023). Nómadas digitales y trabajo remoto en Latinoamérica. Revista Científica INGENIAR: Ingeniería, Tecnología e Investigación. ISSN: 2737-6249., 6(11), 70-77.
- Requena, J. (2022). Estado de ciencia y tecnología en Venezuela: Actualización al año 2020. Boletín de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales. Volumen LXXXII, no 1, 7-18.
- Velasco, J. (2017). "Digital Oil Field" Combinación de tecnología e información para aumentar la integridad de activos, producción y reducción de costos. Universidad Javeriana. Maestría de Ingeniería Industrial, Bogotá, Colombia. Pág. 9.
- Arias, F (2016). El Proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología. Editorial Trillas. Caracas, Venezuela.
- Hernández, C. Fernández, P. y Baptista, R. (2017). "Metodología de la Investigación 6ta edición". Editorial McGraw – Hill/ Internacional. México.
- Hurtado, J. (2015). "El Proyecto de Investigación. Colombia". Quiroz Ediciones. 6ta edición. Caracas. Venezuela.
- Tamayo y Tamayo M. (2019), El proceso de la investigación científica. 5ta edición. Editorial Limusa. México.
- Chávez, A (2014). "Introducción a la metodología de la investigación". Editorial UTMACH. Ecuador.
- Sabino, C. (2014). "El proceso de investigación". 10ma Edición. Editorial Epistema. Guatemala.
- Maese, J., Alvarado, A., Valles, D., Báez, Y. (2016). "Coeficiente alfa de Cronbach para medir la fiabilidad en un cuestionario difuso". No. 59. Especial No. 1.
- Chaves, E. y Rodríguez, L. (2018). "Análisis de confiabilidad y validez de un cuestionario sobre entornos personales de aprendizaje (PLE)". Revista Ensayos Pedagógicos. Vol. XIII, No 1 (ISSN 1659-0104)

Depósito Legal: PPX200002ZU2142 / ISSN: 1856-4194 Volumen 23 Edición No 01 – Año 2024