



REVISTA INDUSTRIAL 4.0

EDICIÓN DIGITAL Nro. 5
NOVIEMBRE 2022

Universidad Mayor de San Andrés
Facultad de Ingeniería
Carrera de Ingeniería Industrial

M.Sc. Oscar Arnaldo Heredia Vargas
Dra. María Eugenia García Moreno
Ing. Alejandro Mayori Machicao
Ing. Freddy Gutierrez Barea
Ing. Franz Zenteno Benitez

Rector
Vicerrector
Decano Facultad de Ingeniería
ViceDecano Facultad de Ingeniería
Director de Carrera Ingeniería Industrial

Revista Industrial 4.0
Edición Impresa N° 5 - Noviembre 2022
Impresa ISSN 2958-017X
En Línea ISSN-L 2958-0188

Comite Editor:
Ing. Fernando Sanabria Camacho
Ing. Grover Sanchez Eid
Ing. Mario Zenteno Benitez

Diseño Versión Impresa & web:
Ing. Enrique Orosco Crespo

Imagen Tapa:
shutterstock/ /588546479

Imprenta:
Walking Graf

Deposito Legal:
4-3-68-20

Web:
<https://industrial.umsa.bo/revistaindustrial-40>
Email:
revistaindustrial4.0@umsa.bo

Av. Mcal. Santa Cruz N° 1175, Plaza del Obelisco
Mezzanine, Edificio Facultad de Ingeniería
TEL. 2205000-2205067, Int. 1402



PRESENTACIÓN



Ing. MBA. Franz José Zenteno Benítez
DIRECTOR INGENIERÍA INDUSTRIAL

La visión integral que tiene la ingeniería industrial permite que investigadores de diferentes áreas del conocimiento puedan contar con la Revista Industrial 4.0 como una alternativa para publicar sus trabajos de investigación.

El aprovechamiento adecuado de los recursos naturales, como es el caso actual del litio, para evitar los errores históricos que tuvo el país en la explotación de la plata, la goma, el estaño y el gas natural, deben ser debatidos en todos los niveles de la sociedad boliviana.

Somos testigos de los estragos que causa el aceleramiento del calentamiento global; se trabaja en realizar estudios para su medición y reducción, actividades que efectúan investigadores bolivianos y que presentan propuestas y alternativas para una disminución.

Procesos productivos como ser el procesamiento de alimentos, industria del cemento, automatización y confección de ropa; la propuesta de un parque científico tecnológico para la Facultad de Ingeniería en el Campus de Cota Cota y el comercio virtual son abordados en el presente número.

Un agradecimiento a los miembros del Comité Editor por su trabajo desinteresado, ético y profesional en la revisión y selección de los trabajos que se presenta para su consideración.

Seguimos dando pasos seguros en la consolidación de la Revista Industrial 4.0, este quinto número cuenta con el Número Internacional Normalizado de Publicaciones Seriadadas (ISSN) en sus versión impresa y digital. Un reconocimiento especial por el apoyo recibido por parte de la Dirección y Personal de la Biblioteca Central de la Universidad Mayor de San Andrés para la obtención de la codificación antes mencionada.

Destacar el gran apoyo que brinda el personal administrativo de la carrera de Ingeniería Industrial, independiente del área al que pertenece, para que se pueda publicar por más de dos años ininterrumpidos la presente revista.

BENEFICIOS DE LA AUTOMATIZACIÓN EMPRESARIAL EN INDUSTRIAS Y EMPRESAS DE BOLIVIA

Adilson Rodrigo Flores Fernandez, ORCID 0000-0001-6731-2015

Ingeniería Industrial, Universidad Mayor de San Andrés

adilsonflores100indumsa@gmail.com

RESUMEN

La automatización representa es un paso importante en la gestión empresarial que puede generar competitividad, eficiencia y valor agregado para el cliente. Todos los ámbitos abarcados son apropiados. Actualmente la automatización representa la ciencia y la ingeniería, que reúne las ramas de la teoría y la tecnología relacionadas con el diseño, la construcción y el uso de sistemas automatizados. Forma automáticamente el lado teórico de la cibernética. Está estrechamente relacionado con las matemáticas, la estadística, la teoría de la información, la informática y la ingeniería. En el presente artículo se presentará los beneficios que conlleva la automatización en los ámbitos de la industria y las empresas tomando en cuenta una metodología deductiva haciendo uso de la recolección de información se realizará de manera que se pueda aplicar a las condiciones nacionales. Además, que se mostrara resultados los cuales harán énfasis a los niveles de automatización, ventajas y herramientas para lograr determinados grados de automatización; teniendo un enfoque en los cuales se integra las industrias y empresas; donde se verá el impacto y beneficios como tal.

PALABRAS CLAVE: 1. Automatización 2. Industria 3. Empresa 4. Evolución 5. Integración 6. Beneficios

ABSTRACT

Automation represents an important step in business management that can generate competitiveness, efficiency and added value for the customer. All areas covered are appropriate. Automation currently represents science and engineering, which brings together the branches of theory and technology related to the design,



construction and use of automated systems. It automatically forms the theoretical side of cybernetics. It is closely related to mathematics, statistics, information theory, computer science, and engineering. In this article, the benefits of automation in the fields of industry and companies will be presented, taking into account a deductive methodology using the collection of information, it will be carried out in a way that can be applied to national conditions. In addition, that results will be shown which will emphasize the levels of automation, advantages and tools to achieve certain degrees of automation; having an approach in which industries and companies are integrated; where the impact and benefits as such will be seen.

KEY WORDS: 1. Automation 2. Industry 3. Company 4. Evolution 5. Integration 6. Benefits

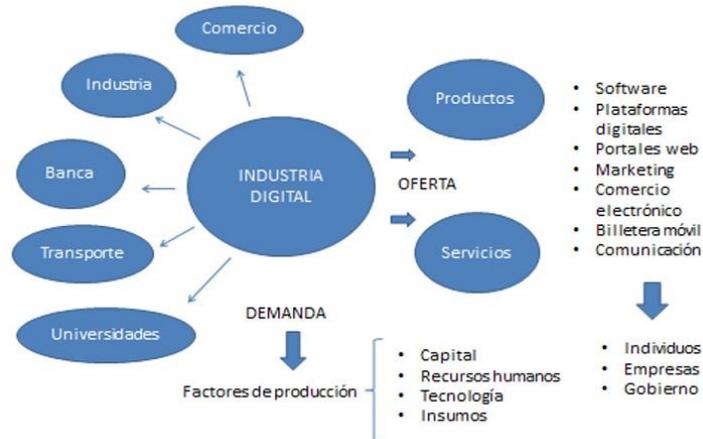
1. INTRODUCCION

Antes de la introducción de la automatización industrial, este proceso era tedioso y lento. La lanzadera de hilo tuvo que girarse manualmente hacia la izquierda y hacia la derecha entre los hilos de la urdimbre para tomar la muestra. Este proceso manual puede significar que el diseño es defectuoso y poco elegante. (*¿Cuándo Nace La Automatización Industrial?*, n.d.)

La producción a gran escala implica operaciones repetitivas, y también se debe mantener un conjunto de cantidades (presión, temperatura, etc.) dentro de amplitudes preestablecidas. La aplicación de dispositivos electromecánicos y electrónicos en el sector industrial ha permitido la automatización de tareas repetitivas, mejorando así los niveles de producción y control más preciso de las cantidades físicas. (Daneri, 2008).

También vale la pena señalar que la mayoría de las empresas en Bolivia aún tienen un bajo nivel de automatización y no todas las empresas tienen la capacidad de invertir en tecnología, por lo que la subcontratación es la opción correcta. Esta es una de las conclusiones del primer estudio de GS1 Bolivia sobre el estado de la cadena de suministro.

Gráfica 1: Emprendimientos con tecnologías digitales



Fuente: (Coy 391 - La Industria Digital En Bolivia, Una Apuesta de Futuro - ECONOMÍA DE BOLIVIA, n.d.)

- Metodología

El presente artículo conlleva una investigación con el método deductivo, utilizando además de recolección de información y datos, siendo concisos en que la información se adecua a las condiciones del entorno nacional, ofreciendo un panorama más preciso. Se tomara en consideración que los beneficios establecidos se mostraran de tal manera que las empresas puedan identificar las herramientas a las cuales puedan aplicar.

- Problemática

La automatización industrial y empresarial ofrece soluciones para tareas constantemente repetitivas, gracias a la implementación de procedimientos y tecnologías que permiten la automatización de procesos industriales, teniendo en cuenta que la producción nunca puede fallar y detenerse en cualquier momento. Además del impacto directo: menores costos y mayor productividad, disponibilidad, confiabilidad y desempeño.

2. DESARROLLO

Las tecnologías de automatización permiten reducir el tiempo de actividad, optimizar los procesos y reducir el consumo de materias primas, lo que beneficia no solo a los procesos, sino también a las organizaciones con un conocimiento completo de la cadena de producción. En resumen, le ahorra tiempo, espacio y dinero. La automatización de tareas también reduce la posibilidad de errores.

- **Evolución de la automatización industrial**

América Latina aun esta rezagada según el año 2021 con respecto al resto del mundo en términos de productividad. En los últimos 50 años, la productividad en América Latina ha aumentado un 0,4%. Esto está a la par con Oriente Medio, seguido de África (0,7 %), el antiguo bloque comunista (1,5 %), Europa (0,5 %), América del Norte (0,9 %) y Asia (5.5 %).

América Latina, por otro lado, se basó en los recursos naturales, su histórica ventaja comparativa. La disminución de las tasas de natalidad en la región está reduciendo la cantidad de trabajadores jóvenes que necesitan integrarse al mercado. En 1985 el número de nacimientos por mujer era de 3,6, hoy ha subido a 2,1. La salida a esta situación es aprovechar al máximo a las trabajadoras subutilizadas de la región.

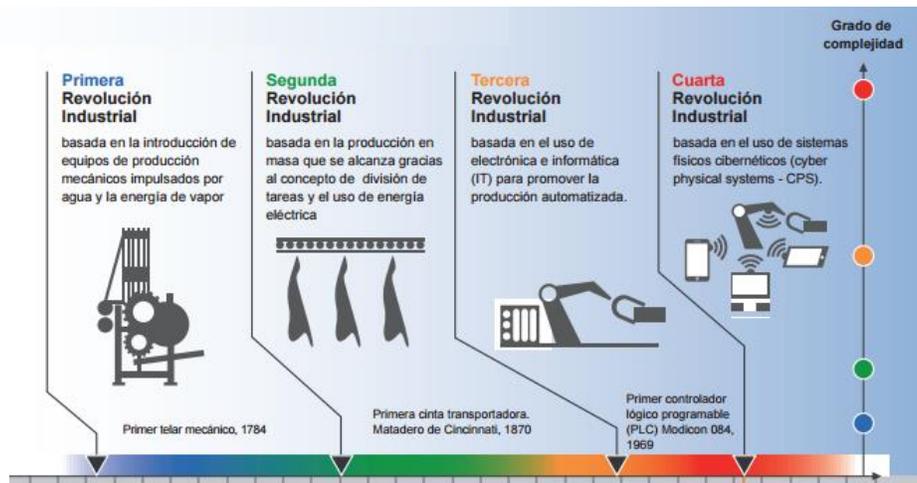
(¿Y Si Aceleramos América Latina? Entre La Industria 4.0 y La Sociedad Postsalarial | Nueva Sociedad, n.d.)

- **La automatización y la industria 4.0**

La llamada «industria 4.0» es un nuevo estadio en la tendencia a la automatización que reúne una amplia batería de tecnologías, desde las conocidas formas de inteligencia artificial y la robótica hasta la impresión 3D. Su avance en Europa y Asia es indudable. Sin embargo, en América Latina su proceso está retrasado por la tecnofobia. Las izquierdas deberían dejar de temer al progreso y hacer suyas las ventajas que trae esta nueva aceleración del capitalismo. En principio, la de construir una sociedad post salarial que contribuya a ampliar los niveles de libertad

y felicidad de los ciudadanos. (*¿Y Si Aceleramos América Latina? Entre La Industria 4.0 y La Sociedad Postsalarial | Nueva Sociedad, n.d.*)

Grafica 2: Evolución de la industria 1.0 a la 4.0



Fuente: DE LA INDUSTRIA 1.0 A LA 4.0. GRUPO FRANJA

En fin, aunque todavía se habla de Industria 4.0 en Bolivia, hay que entender que la quinta revolución industrial, o Industria 5.0, ya existe, pero hay que entender que Industria 4.0 es muy diferente a Industria 5.0. El primero está evolucionando con el advenimiento de la tecnología de automatización, el Internet de las cosas y las fábricas inteligentes, mientras que el segundo, a su vez, facilita la colaboración entre máquinas cada vez más potentes y la creatividad humana.

- **Tipos de automatización industrial aplicados a Bolivia**

Teniendo en cuenta la situación de la empresa estatal, los tipos de automatización que se pueden utilizar y son los más adecuados para el entorno boliviano se pueden describir de la siguiente manera:

+ Automatización fija

Se enfoca en producir ciertos productos en grandes cantidades durante un largo período de tiempo. Esto debe mantenerse en el tiempo, ya que la automatización

estática no puede verse afectada por cambios en la programación. Esto solo se hace para ciertas secciones. Este es un sistema más rentable, pero si es necesario cambiar o actualizar el artículo fabricado, también se debe cambiar el sistema de automatización utilizado. (▷ *Tipos de Automatización Industrial ¿Cuál Necesitas? | Neobotik, n.d.*)

+ Automatización programable

A la larga, este es uno de los métodos de programación más rentables. Los productos con las mismas características pueden ser producidos en masa. Estos son sistemas que se pueden programar y adaptar a las necesidades de cada pieza individual producida. Es decir, se trata de un modelo totalmente personalizable que se puede adaptar a las necesidades de cada proceso. A diferencia de la automatización instalada de forma permanente, es particularmente útil en áreas donde se utilizan productos variables o estacionales. (▷ *Tipos de Automatización Industrial ¿Cuál Necesitas? | Neobotik, n.d.*)

+ Automatización flexible

La automatización ajustada a veces se entiende como una combinación de los dos tipos anteriores de automatización industrial. Otras veces, puede considerarse una versión más avanzada de la automatización programable.

En este caso, tenemos la oportunidad de cambiar las configuraciones de los dispositivos de forma automática y mucho más rápida. De esta forma, el equipo o software que utilicemos podrá ver y aplicar los ajustes necesarios a lo largo de la cadena productiva. (▷ *Tipos de Automatización Industrial ¿Cuál Necesitas? | Neobotik, n.d.*)

- **5 niveles tecnológicos en el entorno industrial de Bolivia**

+ Nivel de supervisor

La capa de monitoreo se divide en PC, PC industrial, PC de escritorio, panel de control o forma de rack según las necesidades del negocio. Esta computadora central utiliza un sistema operativo estándar (a menudo con software propietario del

proveedor) para controlar el proceso industrial. El objetivo principal del programa es visualizar procesos y definir sus parámetros. Se comunica mediante el protocolo Ethernet industrial, que puede ser una LAN Gigabit o cualquier topología inalámbrica (WLAN).

+ El nivel de control

Es la capa intermedia de la jerarquía donde se ejecuta todo el software relacionado con la automatización. Para este propósito, a menudo se utilizan controladores lógicos programables o PLC, que brindan capacidades de computación en tiempo real. Los PLC generalmente se implementan con microcontroladores de 16 o 32 bits y usan su propio sistema operativo para los requisitos en tiempo real. Los PLC también se pueden conectar a varios dispositivos de entrada/salida y comunicarse mediante varios protocolos de comunicación industrial.

+ Nivel de campo

Los terminales de datos, como sensores y actuadores, forman la capa de campo. Sensores de temperatura, ópticos, de presión, etc. Se conectan al PLC a través del bus de campo, y se suele utilizar el método de comunicación punto a punto para la comunicación entre el equipo de nivel de campo y su PLC correspondiente.

Para la comunicación se utilizan redes alámbricas e inalámbricas, donde el PLC también puede diagnosticar y parametrizar varios componentes. Además de estos tres niveles, los sistemas de automatización de procesos industriales requieren dos sistemas principales, como los protocolos de seguridad y alimentación industrial..

Diferentes sistemas pueden tener requisitos de energía muy diferentes en diferentes niveles. Por ejemplo, los PLC suelen funcionar con 24 V CC, mientras que los motores de servicio pesado funcionan con CA monofásica o trifásica.

Por lo tanto, se debe seleccionar una cantidad apropiada de potencia de entrada para una operación exitosa. El software utilizado para controlar el PLC también debe ser seguro, ya que puede modificarse o piratearse fácilmente..



+ Nivel de planeación

En este nivel se utilizan equipos de control de producción denominados MES. Esto le permite monitorear el proceso de producción de principio a fin y la entrega. Aquí es donde se encuentran la mayoría de las deficiencias en la producción frente a la demanda.

+ Nivel de gestión

En la parte superior de la pirámide se encuentra el nivel donde se utiliza una tecnología o sistema de gestión empresarial llamado ERP. Este bloque permite a las empresas y negocios monitorear el nivel de los procesos de producción, ventas, compras y otros aspectos relacionados con la producción. ERP ayuda a mantener procesos abiertos y eficientes para que diferentes equipos dentro de la empresa puedan trabajar en los mismos canales.

Gráfica 3: Niveles del proceso de automatización industrial



Fuente: (QUERO - LOS 5 NIVELES DE LA AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL, n.d.)

3. ANALISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

- **Factores clave para la automatización empresarial en Bolivia**

+ Internet de las cosas (IOT) y redes inteligentes

La devaluación masiva de la energía digital ha hecho posible que muchas "cosas" (elementos llamados como la electrónica de consumo y otros usos comunes) cuenten con procesadores que recopilan datos y se comunican con ellos. Esto crea una llamada red inteligente o red inteligente.

Estas redes inteligentes en la fabricación se denominan sistemas ciber físicos. Es decir, dispositivos que conectan e integran funciones y funciones para controlar, almacenar, procesar y comunicar múltiples procesos. No solo son físicamente diferentes, también están conectados externamente.

+ Comunicaciones, Big Data, Data Mining, y Data Analytics

Como consecuencia directa de los dos puntos anteriores, la cantidad de información recopilada y difundida en producción, industria, logística y servicios diversos (ventas, consumos, conexiones, conexiones entre usuarios, etc.) aumentará y el tráfico de datos aumentará cada vez más. Datos importantes llamados "big data".

+ Impresión 3D y fabricación aditiva

Este cambio cambiará por completo el equilibrio de la cadena de suministro. Los costos de logística y transporte de materiales se reducen ya que se pueden fabricar más piezas en el punto de consumo.

Por otro lado, estas tecnologías posibilitan otro elemento clave de la Industria 4.0: la hiper personalización. La alta capacidad de personalización hace que sea mucho más fácil y económico fabricar pequeños lotes, piezas (incluso líneas de montaje) y prototipos.

- **Amenazas para sistemas de automatización industrial**

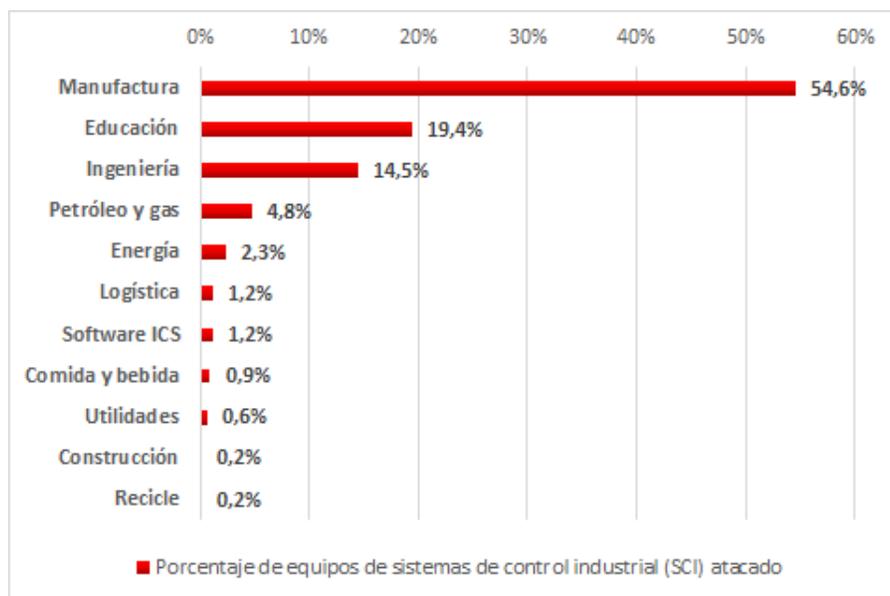
Debido a los escenarios de aplicación y las tecnologías utilizadas, las redes industriales se parecen cada vez más a las redes empresariales. Por lo tanto, el



panorama de amenazas que afectan a los sistemas de TI industriales es similar al de los sistemas empresariales.

En la mayoría de los casos, los intentos de infectar dispositivos de automatización industrial no son intencionales y la funcionalidad contenida en el malware no está diseñada específicamente para lanzar ataques a los sistemas de automatización industrial.

Gráfica 4: Distribución de equipos atacados según industria



Fuente: (KASPERSKY ICS CERT, n.d.)

- **Como realizar el diagnosticar del nivel de automatización**

+ Automatización en la industria manufacturera en Bolivia

- Accionamiento manual: Donde el operador ejerce esfuerzo e influye directamente en el arranque y funcionamiento de la máquina, el operador trabaja directamente sobre la materia prima.

- Semiautomática: Donde el trabajo manual se apoya en tecnologías hidráulicas, neumáticas, electromecánicas, contactores, relés, temporizadores y micro automatización.

- Automática: Cuando las operaciones se realizan en un orden y tiempo específico determinado por un sistema de control como PLC, tecnología electrónica.
- Computarizada: Si hay una computadora que está programada y controla todo el proceso.

Gráfica 5: Nivel de automatización considerado adecuado por parte de las PYMES por sectores 2021

	NIVEL ACTUAL DE AUTOMATIZACIÓN			NIVEL DE AUTOMATIZACIÓN ADECUADO		
	METALMECÁNICO		VARIACIÓN	MADERAY CORCHO		VARIACIÓN
Manual	56,1%	51,0%	-5,1%	80,9%	57,5%	-23,4%
Semiautomática	22,9%	17,8%	-5,1%	7,4%	8,0%	0,6%
Automática	12,5%	21,3%	8,8%	11,2%	24,0%	12,8%
Computarizada	8,5%	10,0%	1,5%	0,5%	10,5%	10,0%
	MINERALES NO METÁLICOS			ALIMENTICIO		
Manual	34,1%	21,1%	-13,0%	33,5%	12,5%	-21,0%
Semiautomática	43,1%	45,6%	2,4%	25,0%	17,5%	-7,5%
Automática	18,3%	28,9%	10,6%	35,8%	48,8%	12,9%
Computarizada	4,4%	4,4%	0,0%	5,6%	21,3%	15,6%
	PRENDAS DE VESTIR			SUSTANCIAS QUÍMICAS		
Manual	40,7%	32,8%	-7,8%	28,3%	12,1%	-16,2%
Semiautomática	41,4%	29,3%	-12,1%	39,3%	50,7%	11,5%
Automática	7,8%	23,4%	15,6%	26,0%	30,7%	4,7%
Computarizada	10,1%	14,5%	4,4%	6,4%	6,4%	0,0%
	JOYERÍA			PROMEDIO		
Manual	66,6%	70,0%	3,4%	48,6%	36,7%	-11,9%
Semiautomática	9,5%	10,0%	0,5%	27,0%	25,5%	-1,4%
Automática	12,5%	8,8%	-3,8%	17,7%	26,5%	8,8%
Computarizada	11,4%	11,3%	-0,1%	6,7%	11,2%	4,5%

Fuente: Sánchez & Pizarro. Diagnóstico del nivel de automatización en las pequeñas y medianas industrias

- **Herramientas para la automatización empresarial de Bolivia**

“Se determinó que el 47,3% de las máquinas de las pymes se pueden cambiar de manual a semiautomática, el 13,6% a automática y el 6,3% a computadora.”



(Sánchez & Pizarro. Diagnóstico del nivel de automatización en las pequeñas y medianas industrias).

Entre algunas herramientas que permiten la automatización en el 2022 a nivel global en las áreas que no están dentro la producción son:

Asana. Una herramienta de gestión de proyectos que ofrece funcionalidad centrada tanto en el administrador como en el trabajador. Su sencilla interfaz de usuario simplifica la gestión de proyectos de una manera que fomenta el uso y la interacción. Cuando se trata de seguridad, Asana ofrece SSO, 2FA y permisos granulares avanzados.

ProcessMaker. Para las organizaciones que necesitan escalabilidad, ProcessMaker es una plataforma de automatización de procesos comerciales y BPM inteligente e inalámbrica.

ActiveBatch. Es una plataforma de código bajo diseñada para optimizar los flujos de trabajo automatizados. Su arquitectura basada en eventos admite colas de mensajes, tweets, eventos de archivos FTP, correo electrónico y más.

KissFlow. Proporciona un enfoque ligero para la automatización de procesos de negocio. Es una suite con más de 50 aplicaciones para administrar pagos de proveedores, pedidos, personal de incorporación e incluso reembolso de millas.

Hootsuite. Es una de las herramientas de automatización de gestión de redes sociales más populares en el mercado actual. Proporciona la lista más completa de integraciones sociales con más de 150 aplicaciones en la tienda Hootsuite App Discovery.

Campo base. Se utiliza como una herramienta de colaboración en línea. Es flexible porque admite muchos tipos de integraciones. Las funciones más importantes de Basecamp incluyen el seguimiento de fechas límite, archivos, tareas, notificaciones y chats.

Rastreador Comindware. Es una plataforma SaaS automatizada que agiliza el seguimiento de problemas, la comunicación, la gestión de proyectos, la gestión del flujo de trabajo, la gestión de recursos humanos, la utilización de recursos y más..

Laserfiche. Es una plataforma de gestión de contenidos automatizada que trabaja para ordenar el desorden digital.

Quu. Está diseñado para automatizar la investigación y el marketing de contenidos..

TrackVia. Es una plataforma de desarrollo low-code bien diseñada que gestiona los flujos de trabajo.

Gráfica 6: Maquinaria que cambia el nivel de automatización 2022



Fuente: Sánchez & Pizarro. Diagnóstico del nivel de automatización en las pequeñas y medianas industrias

+ Innovación tecnológica

“Es el proceso mediante el cual se desarrolla un producto, tecnología o servicio útil a partir de una idea, invención o necesidad percibida, hasta la aceptación comercial.” (Sherman Gee).

Esquemáticamente, la innovación se convierte en los siguientes hechos:

- Innovar y ampliar nuestra cartera de productos y servicios.
- Innovación y expansión de los procesos productivos.

- organización, gestión.
- Cambio de elegibilidad.

Gráfica 7: Áreas de innovación tecnológica 2022



Fuente: Sánchez & Pizarro. Diagnóstico del nivel de automatización en las pequeñas y medianas industrias

- **¿Cómo afrontan el avance de la automatización empresas nacionales?**

La empresa estatal de telecomunicaciones (ENTEL), nacionalizada en 2008, forma parte de la nueva política boliviana de "recuperación de los recursos naturales y empresas estratégicas en la economía". Entel, aún en manos italianas, fue la primera empresa de telefonía nacional en ofrecer tecnología celular GSM, teléfonos BlackBerry y conectividad inalámbrica Wi-Fi. Pero ahora las cucharas llegan al país en competencia. Tecnología 3G, 4G, Internet de banda ancha, iPhone 4S promovido por empresas extranjeras por primera vez.

4. CONCLUSIONES

La conclusión a la que se llegó es que Bolivia como tal es un país en desarrollo y si bien existe empresas ya establecidas, no se puede competir con países que tienen desarrollo tecnológico en cuanto a equipos y maquinaria, pero a la escala y condiciones nacionales se puede llegar a cierto grado de automatización que va en favor del fortalecimiento de las empresas, ya que si bien por una parte es costoso y tiene cierta cantidad de inversión se debe tener en consideración que esto se

recompensa en un determinado tiempo haciendo un análisis financiero de la empresa como tal.

En base a todo lo indicado, podemos obtener la siguiente tabla, dependiendo del tipo de automatización industrial aplicable en Bolivia:

Cuadro 1: Tipos de automatización aplicados a las empresas de Bolivia

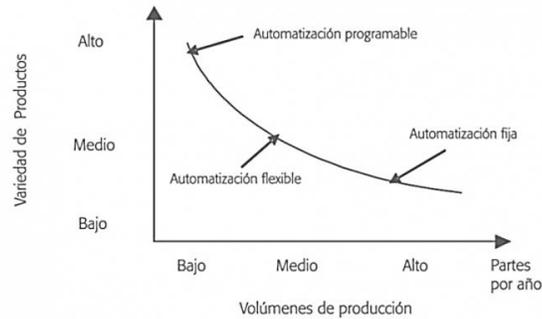
Tipo	Descripción	Aplicación
Automatización Fija	Es aquella en la que la empresa no cuenta con una gran variedad de artículos y el volumen de producción es alto.	Cervecerías, Bebidas, Lácteos.
Automatización Programable	Este tipo de sistema se utiliza en la producción a pequeña escala, como los procesos por lotes.	Acerías, robots industriales, entre otros
Automatización Flexible	Su gran flexibilidad les permite trabajar en todo tipo de industrias y sectores	Alimentación, el sector agrícola, el de automoción, de mobiliario e incluso en farmacéutica.

Fuente: Elaboración propia.

Para entender mejor el cuadro anterior se tiene la siguiente imagen que corresponde mejor de acuerdo a los 2 parámetros de volumen y variedad de productos:



Gráfica 8: Variedad vs Volumen de producción en la automatización.



Fuente: (La Automatización Industrial Aumenta Sus Beneficios y Sus Campos de Aplicación | Izaro.Com, n.d.)

La siguiente imagen es un plan que contemplara 4 fases, mediante las cuales se pretende establecer una vía ordenada para alcanzar el la automatización de cualquier proceso, de acuerdo al entorno nacional actual. Los pasos en cada una de las fases recogen un orden que permite ir alcanzando las metas correspondientes a cada tramo.

Gráfica 9: Fases para aplicar la automatización a un proceso.



Fuente:(Automatización, Iberalter).

5. AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi querida carrera de ingeniería industrial de la Universidad Mayor De San Andrés (U.M.S.A.), a mi familia, mis señores padres: Hector Flores Chura, Angela Guadalupe Fernandez y a mi hermana: Karen Geraldine Flores Fernandez; por el apoyo que me brindan en cada proyecto que presento.

6. BIBLIOGRAFIA

- Península Ibérica y Latinoamérica: estadística de las amenazas para sistemas de automatización industrial, primer semestre de 2019 | Securelist. KASPERSKY ICS CERT
- La relación entre el hombre y la tecnología Nadia Alcantara Diaz
- EVOLUCIÓN DE LA AUTOMATIZACIÓN Y SUS CONSECUENCIAS EN EL MERCADO LABORAL. Diana Drucioc
- Bolivia tiene bajo nivel de automatización en empresas | Bolivia Industria y Empresa
- (▷ Cross-Docking En Logística: ¿En Que Consiste? | 2022 | Web y Empresas, n.d.)
- (¿Qué Es y Cómo Funciona La Automatización Industrial?, n.d.)
- (Woodman, 2017)
- (Correo del Sur, 2017)
- (Publicacion de Documentacion Digital - UMSS: "EL IMPACTO QUE TIENE EN LA INDUSTRIA TEXTIL NACIONAL, LA IMPORTACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE ROPA USADA EN BOLIVIA," n.d.)
- (Pese al Contrabando, La Industria Textil Es Pilar de La Producción Nacional, n.d.)






ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA
Ministerio de Educación
 Moromboguasú Jeroata
 Yachay Kamachina
 Yaticha Kamana

00056

MINISTERIO DE EDUCACIÓN
 ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA






**LA COMISIÓN NACIONAL DE ACREDITACIÓN
 DE CARRERAS UNIVERSITARIAS**
*En sujeción y al amparo de la Ley N° 070 de la Educación "Avelino Siñani - Elizardo Pérez"
 del 20 de diciembre de 2010*

CERTIFICA

Que la Carrera de:
INGENIERÍA INDUSTRIAL
de la
**UNIVERSIDAD MAYOR DE
 SAN ANDRÉS**
con sede académica en la ciudad de LA PAZ *, ha cumplido
 los criterios establecidos para la*
ACREDITACIÓN
al Sistema ARCU - SUR *, del MERCOSUR EDUCATIVO*

*Este reconocimiento de la Calidad Académica tiene alcance Regional en el MERCOSUR,
 con validez de un periodo de seis (6) años.*
La Paz, septiembre de 2019


Msc. Lic. Eduardo Cortez Baldiviezo
 Presidente de la Comisión Nacional de
 Acreditación de Carreras Universitarias de Bolivia


Lic. L. Antonio Carvalho Suárez
 Vocal de la Comisión Nacional de
 Acreditación de Carreras Universitarias de Bolivia

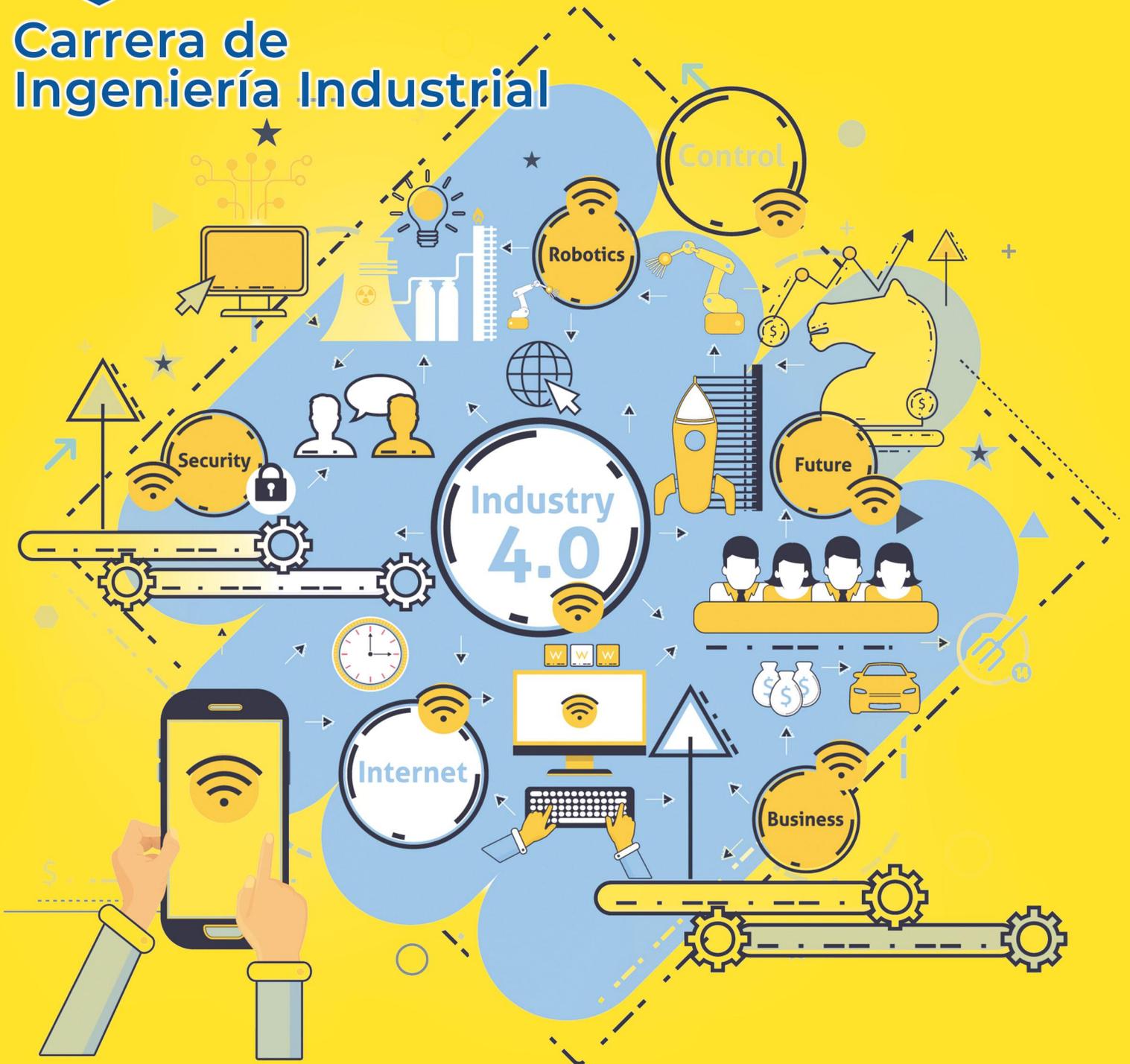

Abog. Jhon Justo Roberto Bahárrquez Ayala
 Vocal de la Comisión Nacional de
 Acreditación de Carreras Universitarias de Bolivia



industrial.umsa.bo / ingindustrial@umsa.bo / tiktok.com/@industrialumsa
instagram.com/industrialumsa / linkedin.com/in/industrialumsa
 Youtube: Carrera de Ingeniería Industrial Umsa / facebook.com/IndustrialUMSA
twitter.com/industrialumsa



Carrera de Ingeniería Industrial



Av. Mcal. Santa Cruz N° 1175, Plaza del Obelisco
Mezzanine, Edificio Facultad de Ingeniería
TEI. 2205000-2205067, Int. 1402

Todos los Derechos Reservados - 2022
La Paz - Bolivia

