



**Fisk - Centro de Ensino**  
English - Español

**LUIZA CUSTÓDIO FREITAS**

**TRABAJO FINAL DE ESPAÑOL**

**LA INDUSTRIA 4.0**

**Itumbiara, GO**  
**2023**

**LUIZA CUSTÓDIO FREITAS**

**TRABAJO FINAL DE ESPAÑOL**

**LA INDUSTRIA 4.0**

Trabajo final que contiene detalles sobre la historia y características de la industria 4.0, entregado a la Profesora Cristiane Maria da Silva para conclusión del curso de español, bajo la orientación de la misma.

**Itumbiara  
2023**

## **Sumário**

<b>1. Introducción</b>	<b>4</b>
<b>2. Desarrollo</b>	<b>5</b>
2.1. Contexto histórico	5
2.2. Tecnologías que impulsan la Industria 4.0	5
2.3. Características de una fábrica inteligente	7
2.4. Ventajas y desventajas	8
2.5. Ingeniería de control y automatización en la industria 4.0	9
2.6. Niveles de la automatización industrial	10
2.7. Los impactos de la industria 4.0 en el mundo	11
<b>3. Conclusión</b>	<b>13</b>
<b>Referencias</b>	<b>14</b>

## **1. Introducción**

Los avances tecnológicos, cada vez más acelerados, han ido configurando importantes ciclos sociales, económicos y políticos en todo el mundo, además de establecer sucesivos hitos históricos en la evolución del comportamiento del consumidor y de la cadena de suministro y la producción industrial.

La aparición de la máquina de vapor en el mercado se considera el primer gran hito en el proceso de desarrollo y expansión de las industrias y la sociedad moderna. El uso a gran escala de la electricidad estableció el segundo. El tercer hito lo marcaron las tecnologías de la información, que elevaron a personas y empresas a un nuevo nivel de intercomunicación, crecimiento y progreso.

Para los expertos e investigadores en historia y economía, se está gestando un nuevo y grandioso cambio, apalancado por un conjunto de tecnologías en los campos de la inteligencia artificial, la robótica, el internet de las cosas, la impresión 3D, la nanotecnología, la biotecnología y la ciencia de los materiales. Este nuevo ciclo de desarrollo se denominó 4ª Revolución Industrial o Industria 4.0.

La Industria 4.0 reúne máquinas inteligentes, análisis computacional avanzado y trabajo colaborativo entre personas conectadas, proporcionando eficiencia operativa a lo largo de toda la cadena productiva y logística. Todo dentro o alrededor de una planta industrial permanece conectado digitalmente, lo que da como resultado una cadena de valor altamente integrada y automatizada.

Este tipo de industria se caracteriza especialmente por la descentralización del control de los procesos productivos. La aproximación entre el entorno biológico y físico (personas y máquinas) y el entorno digital (software) permite crear sistemas operativos en los que los dispositivos pueden comunicarse y funcionar de forma autónoma, sin interferencia humana. Estos sistemas también pueden auto ajustarse automáticamente, prediciendo fallas y correcciones, para evitar pérdidas en la producción.

Otra característica importante de la Industria 4.0 es su capacidad para acercarse aún más al consumidor. La automatización favorece el aumento de la productividad, asegurando mayor volumen y menor tiempo en la producción masiva de bienes de consumo. Al mismo tiempo, abre puertas para que las industrias cumplan nichos de mercado específicos con la misma eficiencia y rapidez, a través de la producción de bienes personalizados con mayor valor agregado.

## **2. Desarrollo**

### **2.1. Contexto histórico**

A partir de finales del siglo XVIII, en Gran Bretaña, la primera revolución industrial contribuyó a la producción en masa gracias a la fuerza del agua y del vapor, que sustituye la fuerza puramente humana y animal. Los productos se fabricaban con máquinas en lugar de producir concienzudamente a mano.

Un siglo después, en la segunda revolución industrial, se introdujeron las cadenas de montaje y el uso de petróleo, gas y energía eléctrica. Estas nuevas fuentes de energía, junto con comunicaciones más avanzadas a través del teléfono y el telégrafo, trajeron la producción en masa y cierto grado de automatización a los procesos de fabricación.

Durante la tercera revolución industrial, iniciada a mediados del siglo XX, se incorporaron los sistemas informáticos, las telecomunicaciones avanzadas y el análisis de datos a los procesos de fabricación. La digitalización de las fábricas comenzó con la incorporación de controladores lógicos programables (PLC) en la maquinaria, a fin de automatizar algunos procesos y recopilar o compartir datos.

Nos encontramos en la cuarta revolución industrial, también denominada Industria 4.0. Se caracteriza por la creciente automatización y el uso de máquinas y fábricas inteligentes. Además, con la ayuda de datos informados, permite producir bienes de forma más eficiente y productiva en toda la cadena de valor. La flexibilidad aumenta para que los fabricantes puedan satisfacer mejor las necesidades de los clientes mediante una personalización en masa; en última instancia, se busca la eficiencia con un tamaño de lote 1. Gracias a que se recopilan más datos de la planta de producción y se complementan con otros datos operativos de la empresa, una fábrica inteligente puede conseguir una mayor transparencia de la información y tomar mejores decisiones.

### **2.2. Tecnologías que impulsan la Industria 4.0**

La Industria 4.0 está revolucionando la forma en que las empresas producen, mejoran y distribuyen sus productos. Los fabricantes están incorporando nuevas tecnologías en las instalaciones de producción y en todas sus operaciones, como el internet de las cosas (IoT), análisis y cloud computing, IA y machine learning.

El internet de las cosas (IoT) es un componente clave de las fábricas inteligentes. Las máquinas de la fábrica incorporan sensores con una dirección IP que permite la conexión de

dichas máquinas a otros dispositivos habilitados para la web. Esta mecanización y conectividad hacen posible la recopilación, el análisis y el intercambio de grandes cantidades de datos valiosos.

El cloud computing es una pieza clave de cualquier estrategia de Industria 4.0. Para una realización plena de la fabricación inteligente se requiere conectividad e integración de la ingeniería, la cadena de suministro, la producción, las ventas, la distribución y el servicio. El cloud ayuda a hacerlo posible. Además, con el cloud, se puede procesar la gran cantidad de datos que se suelen almacenar y analizar de forma más eficiente y rentable. El cloud computing también ayuda a reducir los costes de puesta en marcha para los pequeños y medianos fabricantes, ya que les permite adaptar el proceso a sus necesidades y escalar a medida que el negocio crece.

Gracias a la IA y al machine learning, las empresas manufactureras pueden aprovechar al máximo el volumen de información generado tanto en la planta de producción como en todas sus unidades de negocio, e incluso la procedente de socios y fuentes externas. La IA y el machine learning también pueden aportar perspectivas que proporcionen visibilidad, previsibilidad y automatización de las operaciones y los procesos empresariales. Por ejemplo: las máquinas industriales son propensas a averiarse durante el proceso de producción. Con el uso de los datos recogidos de estos activos, las empresas pueden realizar un mantenimiento predictivo basado en algoritmos de aprendizaje automático, lo que se traduce en un tiempo de actividad y una eficiencia mayores.

Las exigencias de las operaciones de producción en tiempo real hacen que algunos análisis de datos deban realizarse en el "edge", es decir, donde se crean los datos. Esto minimiza el tiempo de latencia desde que se producen los datos hasta que se requiere una respuesta. Por ejemplo, la detección de un problema de seguridad o calidad puede requerir una acción casi en tiempo real con el equipamiento. El tiempo que se requiere para enviar los datos al cloud de la empresa y luego de vuelta a la fábrica puede resultar demasiado largo y, además, depende de la fiabilidad de la red. Usar edge computing también significa que los datos permanecen cerca de su origen, lo que se traduce en una reducción de los riesgos de seguridad.

Las empresas manufactureras no siempre han dado a la ciberseguridad o a los sistemas ciber físicos la importancia que merecen. Sin embargo, la misma conectividad de los equipos operativos en la fábrica o el campo (TO) que permite procesos de fabricación más eficientes también abre nuevas vías de entrada a ataques maliciosos y malware. A la hora de llevar a cabo una transformación digital hacia la Industria 4.0, es esencial tener en cuenta un

enfoque de ciberseguridad que abarque los equipos de TI y TO.

La transformación digital que ofrece la Industria 4.0 ha permitido a los fabricantes crear gemelos digitales que son réplicas virtuales de procesos, líneas de producción, fábricas y cadenas de suministro. Un gemelo digital se crea extrayendo datos de sensores, dispositivos, controladores lógicos programables (PLC) y otros objetos del IoT conectados a internet. Los fabricantes pueden utilizar gemelos digitales para aumentar la productividad, mejorar los flujos de trabajo y diseñar nuevos productos. Por ejemplo, al simular un proceso de producción, pueden probar cambios en el proceso para encontrar maneras de minimizar el tiempo de inactividad o mejorar la capacidad.

### **2.3. Características de una fábrica inteligente**

Los sensores integrados y la maquinaria interconectada producen una cantidad importante de big data para las empresas manufactureras. El análisis de datos puede ayudar a los fabricantes a investigar tendencias históricas, identificar patrones y tomar mejores decisiones. Dichas fábricas inteligentes también pueden utilizar los datos de otras partes de la organización y de su ecosistema ampliado de proveedores y distribuidores para obtener conocimientos más detallados. Gracias a los datos de recursos humanos, ventas o almacén, los fabricantes pueden tomar decisiones de producción basadas en los márgenes de ventas y el personal. Se puede crear una representación digital completa de las operaciones como un "gemelo digital".

La arquitectura de red de una fábrica inteligente depende de la interconectividad. Los datos en tiempo real recogidos por los sensores, dispositivos y máquinas de la fábrica pueden ser empleados inmediatamente por otros activos de esta, y también se pueden compartir con otros componentes de la pila de software de la empresa, como la planificación de recursos empresariales (ERP) y otros programas de gestión empresarial.

Las fábricas inteligentes pueden producir bienes personalizados que satisfagan las necesidades individuales de los clientes de forma más rentable. De hecho, en muchos segmentos de la industria, los fabricantes buscan producir un "tamaño de lote 1" de manera económica. Mediante el uso de aplicaciones avanzadas de software de simulación, nuevos materiales y tecnologías como la impresión 3D, los fabricantes pueden producir fácilmente pequeños lotes de artículos personalizados para clientes concretos. Mientras que en la primera revolución industrial se trataba de producir en masa, en la Industria 4.0 se trata de personalizar en masa.

Las operaciones industriales dependen de una cadena de suministro transparente y eficiente, que debe integrarse en las operaciones de producción como parte de una estrategia sólida de Industria 4.0. Esto transforma la manera en que los fabricantes se abastecen de materias primas y entregan sus productos terminados. Al compartir algunos datos de producción con los proveedores, pueden programar mejor las entregas. Por ejemplo, si se produce una interrupción en una cadena de montaje, las entregas se pueden desviar o retrasar a fin de reducir el tiempo perdido o los costes. Además, mediante el estudio de datos meteorológicos, de socios de transporte y de comercios minoristas, las empresas pueden utilizar un envío predictivo y mandar productos terminados en el momento preciso para satisfacer la demanda de los consumidores. El blockchain se perfila como una tecnología clave para lograr la transparencia en las cadenas de suministro.

#### **2.4. Ventajas y desventajas**

La Cuarta Revolución Industrial proporciona varios beneficios, como el aumento de la productividad. La inversión en tecnología permite automatizar varios procesos, trayendo más agilidad y precisión en su ejecución. A partir de ahí, los empleados pueden ser destinados a actividades más estratégicas, que realmente agreguen valor a los resultados y sean consistentes con los objetivos del negocio.

Ganar en eficiencia es otra ventaja, pues los recursos del negocio se utilizan de forma más inteligente, además de ganar agilidad y reducir los errores en la ejecución de los procesos. Esto es sinónimo de mayor eficiencia operativa y mejores indicadores de desempeño del negocio.

Con tanta tecnología disponible, las máquinas son más autónomas en la ejecución de procesos o incluso en la programación de rutinas de mantenimiento. Esto, combinado con ganancias de eficiencia, crea oportunidades para reducir costos, generar ahorros y mejorar los resultados.

La Industria 4.0 continúa la transformación digital, manteniendo la evolución y modernización de la fabricación e impulsando las denominadas fábricas inteligentes. La fabricación avanzada se basa en la innovación tecnológica, la búsqueda de la reducción de costes, estrategias diferenciadas de producción digital y, sobre todo, la integración digital de las cadenas de valor, desde el inicio de la producción hasta la disponibilidad para los clientes. En las fábricas inteligentes, sin embargo, es posible monitorear máquinas y equipos en tiempo real, incluso de forma remota. Por lo tanto, los datos están disponibles para el control de



gestión, lo que aumenta aún más la transparencia de los procesos.

Así como hay muchas ventajas de la Industria 4.0, también hay algunos desafíos, uno de ellos es la dificultad en encontrar mano de obra capacitada, las empresas deberán asegurarse de que sus empleados tengan las habilidades necesarias para hacer frente a las nuevas tecnologías y formas de trabajo. Además, encontrar empleados que adopten Internet de las cosas (IoT) y otras tecnologías puede ser un desafío, ya que aún son soluciones nuevas en el mercado.

En realidad, lo ideal es que las empresas inviertan en programas de formación, con foco en superar la barrera de la resistencia al cambio. Así, se hace posible mantener una cantidad considerable de puestos de trabajo.

La falta de mano de obra calificada para hacer frente a las nuevas tecnologías (y la resistencia al cambio) puede generar una ola de desempleo. Es posible que esto suceda por la cantidad de profesionales con conocimientos obsoletos, que no se han actualizado a los cambios que trae consigo la Industria 4.0.

También se pueden esperar problemas de seguridad a medida que más dispositivos estén conectados a Internet. Con cada nuevo punto de acceso, surge una nueva vulnerabilidad y aquí es donde las organizaciones deben asegurarse de que los protocolos de seguridad sean adecuadamente sólidos antes de expandir el uso de la tecnología.

Otra gran preocupación es cómo se utilizará la tecnología en el mercado. Si bien se puede implementar con la intención de optimizar los procesos industriales, las personas malintencionadas también pueden adoptarlo con la intención de dañar a las organizaciones y otras personas. Esto está directamente relacionado con la mayor incidencia de ciberataques.

## **2.5. Ingeniería de control y automatización en la industria 4.0**

Desde hace algún tiempo, las industrias se han automatizado y colocado máquinas para realizar servicios que antes se realizaban de forma manual. Así, el grado de automatización llegó a tal punto que, en algunos casos, resultó en la sustitución completa del hombre por la máquina. Sin embargo, esto no significa en modo alguno que el trabajador humano haya perdido su importancia en el proceso productivo. Muy por el contrario, ahora se requieren muchos más conocimientos y habilidades para mantener este complejo universo funcionando correctamente.

Aquí es precisamente donde entra el ingeniero de control y automatización. Después de todo, él es el profesional responsable de planificar, desarrollar y operar estas máquinas, así

como los sistemas que las automatizan.

Además, el ingeniero de control y automatización puede adaptar el software a las exigencias y rutinas del segmento en el que actuará. Así, él es quien pensará en soluciones para aumentar la productividad y reducir costos.

La automatización, realizada por el ingeniero, colabora con la organización de los procesos productivos, facilitando el trabajo humano o incluso sustituyéndolo en algunos casos, haciendo que parte del trabajo sea realizado por ordenadores, máquinas y robots. Esta práctica es aplicable a todo tipo de industria, incluyendo farmacéutica, automotriz, minera, sanitaria, química, energética, productos de consumo, petróleo y gas, papel, alimentos y bebidas.

Acciones como la automatización de una industria o línea de producción, la integración de los sistemas de planta con los corporativos y la implementación de nuevas tecnologías de Industria 4.0 aportan ventajas competitivas a cualquier empresa, pero requieren una nueva organización, incluido el equipo de gestión, los objetivos operativos, los parámetros de seguridad, etc.

La adopción de la automatización es una gran ventaja competitiva, ya que aumenta el control y la previsibilidad de la producción, un punto que puede atraer nuevos clientes e incluso aumentar los ingresos por contrato. También existe la posibilidad de reducir costes con la mano de obra, reasignando empleados a otros puestos y funciones.

Por lo tanto, en general, el rol del profesional de control y automatización es diseñar máquinas, equipos, componentes robóticos, sistemas de integración y sistemas de automatización industrial, desarrollar software, instalar y programar máquinas, además de realizar el mantenimiento de estos equipos. Todo ello, con el objetivo de facilitar la producción y funcionamiento en las industrias.

## **2.6. Niveles de la automatización industrial**

La automatización de los procesos productivos es uno de los aspectos que más ha evolucionado en la industria. Estos son los niveles en los que nos encontramos:

Nivel operativo o de campo: Los equipos terminales de datos como sensores, actuadores, temporizadores, contadores están conectados a un PLC y toda la maquinaria y equipo disponible para la producción, forman parte de este nivel para realizar cualquier proceso que luego se automatice.

Nivel de control: Este nivel tiene el objetivo de controlar procesos secuenciales por

medio de computadoras especializadas como los PLC, que reciben señales de entrada y salida, funcionando en una CPU y memoria que procesa la información cargada en el software. Estos dispositivos están programados para realizar tareas en momentos específicos (comandos) y controlar las actividades de producción. Entre este y el primer nivel debe existir una red de comunicación también llamada protocolo de comunicación, el más utilizado es el ethernet y es fundamental lograr que los primeros ejecuten las órdenes que envían los controladores.

Nivel de supervisión: También llamado nivel de supervisión o SCADA, su función es la representación gráfica de los niveles anteriores por medio de paneles o pantallas conocidas como HMI. Este nivel se encarga de crear una interfaz intuitiva entre la máquina, el proceso y el operador, facilitando la interacción y supervisión del proceso en tiempo real o en historial.

Nivel de integración: En este nivel se encuentran los sistemas integradores, así como un PLC controla el proceso de un equipo en particular, un sistema MES (manufactura y ejecución del sistema) se encarga de controlar y supervisar la producción total de toda una planta. Supervisar el proceso de fabricación desde el inicio del proceso hasta el final. Proporciona información estratégica extraída directamente del proceso productivo en tiempo real, permitiendo la correcta planificación de la organización, facilitando la toma de decisiones, detectando errores, agilizando procesos, reduciendo tiempos y abaratando costes de producción.

Nivel gerencial: En la cúspide de la pirámide se encuentran los sistemas integrales. Sistemas ERP (Enterprise Resource Planning) sistema o software empresarial que controla los recursos de la organización para una mejor planificación. Brinda información estratégica en tiempo real en áreas operativas y administrativas, integrando todos los departamentos de la empresa y a su vez controla los procesos productivos.

## **2.7. Los impactos de la industria 4.0 en el mundo**

Para finalizar el análisis, es necesario tener en cuenta que la cuarta revolución industrial no solo transformó la forma en que se desarrollan los procesos dentro de las empresas, sino también la vida de las personas y la sociedad en general. Todo se modifica todo el tiempo para mantener el ritmo de las innovaciones y la tecnología del mercado.

El antiguo modelo de fábrica ya no tiene tanto sentido con la presencia de la tecnología. Una de las tendencias fuertes de la Industria 4.0 es la reducción de mano de obra relacionada con actividades repetitivas y manuales. Las funciones en las empresas se vuelven más estratégicas e inteligentes y, en consecuencia, algunas funciones dejan de existir. Sin

embargo, seguro que seguirán surgiendo otros.

A pesar del enfoque en la industria, hoy son las personas y la sociedad las que impactan e influyen en el sector industrial. La tecnología cambia el comportamiento de las personas y las empresas se ven presionadas a adaptarse para mantenerse al día con este comportamiento. Un ejemplo es la sostenibilidad: hoy en día las empresas ya tienen en cuenta procesos más limpios porque la gente lo demanda.

En todo el planeta, observamos un movimiento de innovación en la forma de producir. La tendencia es que cada vez dejemos de lado la producción en masa para centrarnos en escalas más pequeñas y productos personalizados, explorando la tecnología y las posibilidades que ofrece.

La tecnología hace posible que las industrias sigan siendo competitivas en el mercado y también que surjan nuevas formas de negocios.

Cuando se habla de trabajo, hay un cambio en la contratación, las relaciones laborales y las habilidades deseadas. El cambio de trabajo, habilitando rutinas remotas y a distancia también es un punto muy fuerte observado.

Por último, también cabe destacar la personalización de los procesos según la demanda. Las fábricas inteligentes pueden centrarse en las necesidades y los deseos de compra de los consumidores y, a través de esta personalización, garantizar una mayor satisfacción y lealtad del cliente.

### 3. Conclusión

En resumen, es justo decir que la mayoría de los países se encuentran en la cuarta revolución industrial, también denominada Industria 4.0. Esta, diferentemente de las otras revoluciones, se caracteriza por la creciente automatización y el uso de máquinas y fábricas inteligentes.

En comparación con la primera revolución industrial que se trataba de producir en masa, en la Industria 4.0 se trata de personalizar en masa, por lo tanto, las fábricas deben adaptarse al nuevo estándar de producción. Así, se crearon fábricas inteligentes, cuya arquitectura de red depende de la interconectividad, mediante el uso de aplicaciones avanzadas de software de simulación, nuevos materiales y tecnologías.

Para hacer la industria más fuerte, más actualizada e inteligente, los fabricantes están incorporando nuevas tecnologías en las instalaciones de producción y en todas sus operaciones, como el internet de las cosas (IoT), análisis y cloud computing, IA y machine learning.

Con toda esta tecnología implementada dentro de las industrias, hay algunos desafíos, como la dificultad en encontrar mano de obra capacitada, problemas de seguridad a medida que más dispositivos estén conectados a Internet y como la incidencia de ciberataques. Pero, las ventajas superan las desventajas. La implementación de la industria 4.0 proporciona varios beneficios, como el aumento de la productividad, una mayor eficiencia operativa, mejores indicadores de desempeño del negocio, las máquinas más autónomas reducen costos, generan ahorros y mejoran los resultados.

Para hacer posible tanta implementación tecnológica es necesario mucho estudio y trabajo por parte de algunos profesionales, este es el caso de los ingenieros de control y automatización. El profesional es responsable de planificar, desarrollar y operar estas máquinas, así como los sistemas que las automatizan.

Además, durante el desarrollo se pudo observar que la automatización de una industria no se da de cualquier manera, sino en 5 niveles: operativo, control, supervisión, integración y gerencial. Estos son fundamentales para el correcto funcionamiento de la fábrica inteligente.

En general, se puede decir que la industria 4.0 es la revolución actual de la maquinaria en las fábricas y tiende a mejorar cada vez más, siendo de gran valor e importancia para la sociedad y el futuro del mundo tecnológico.

## Referencias

IBM. “¿Qué es la Industria 4.0?”. Disponible en <<https://www.ibm.com/es-es/topics/industry-4-0>>. Acceso en febrero 2023.

PETRONAS INOVAÇÃO INDUSTRIAL. “Una reflexión sobre las ventajas y desventajas de la industria 4.0: ¿qué cambiará?”. Disponible en <<https://inovacaoindustrial.com.br/vantagens-e-desvantagens-da-industria-4-0/>>. Acceso en febrero de 2023.

INDUSTRIA 4.0. “¿QUÉ HACEN LOS PROFESIONALES FORMADOS EN INGENIERÍA DE CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN?”. Disponible en <<https://industrial4-0.com.br/o-que-faz-o-profissional-formado-em-engenharia-de-controle-e-automacao/>>. Acceso en junio 2023.

QUERO AUTOMATION. “LOS 5 NIVELES DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL”. Disponible en <<https://www.queroautomation.com/los-5-niveles-de-la-automatizacion-industrial/>>. Acceso en junio de 2023.