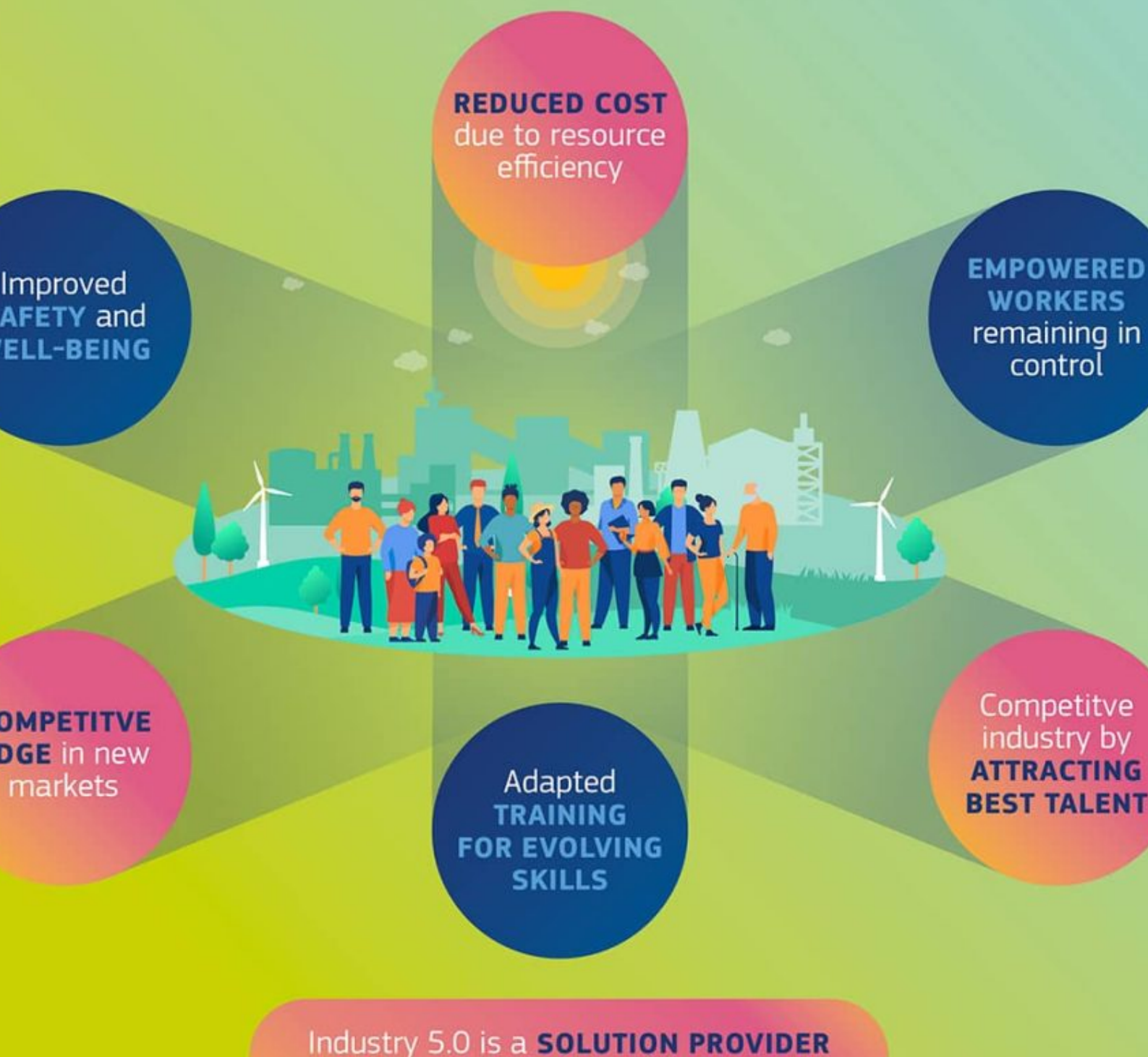


20 22

INFORME DE TECNOLOGÍAS DISRUPTIVAS
EN INGENIERÍA DE PROCESO

INDUSTRIA 5.0



PROGRAMA PIDDE

INFORME DE TECNOLOGÍAS DISRUPTIVAS EN LA INGENIERÍA DE PROCESO: INDUSTRIA 5.0

Informe de tecnologías disruptivas en la Ingeniería de Proceso: Industria 5.0.

Concepto de Industria 5.0.

El concepto de Industria 5.0 es la evolución del término Industria 4.0 hacia una transición donde prima, no sólo la conservación del entorno y la optimización de los recursos, sino que se pone foco en las personas y en el desarrollo de soluciones, apoyadas en tecnologías exponenciales, que den respuesta a sus necesidades y les beneficien.

Ofrece una visión de la industria que va más allá de la eficiencia y la productividad como únicos objetivos, y refuerza el papel y la contribución de la industria a la sociedad, sitúa el bienestar del trabajador en el centro del proceso de producción, y utiliza las nuevas tecnologías para proporcionar prosperidad más allá del empleo y el crecimiento, respetando los límites de producción del planeta.

Otro aspecto clave de este concepto es la resiliencia, aplicada, por ejemplo, a las cadenas de producción o la inclusión laboral, haciendo que la tecnología sea un factor habilitador e integrador y no uno limitante y excluyente.

La aplicación de la ciencia y la tecnología ha llegado a un punto en que los avances robóticos, digitales y de automatización están permitiendo que cada vez trabajen más cerca de las personas como si fuera una simbiosis, en donde la tecnología ayuda a los individuos y a la vez estos enseñan a las máquinas cómo pensar.

La industria 5.0 es la rehumanización progresiva de la automatización en las industrias. Coloca el bienestar del trabajador en el centro del proceso productivo y utiliza las nuevas tecnologías para asegurar el progreso más allá del empleo y el crecimiento respetando los límites de producción del planeta. Complementa el enfoque de la industria 4.0 al poner la investigación y la innovación al servicio de una industria europea sostenible.

Características de la Industria 5.0.

La Industria 5.0 hace referencia a un nuevo modelo industrial basado en tres pilares fundamentales:

Enfoque centrado en el ser humano.

En los últimos tiempos la industrialización se ha basado únicamente en un enfoque impulsado por las ganancias, lo que se ha vuelto cada vez más insostenible. Este tipo de desarrollo industrial centrado exclusivamente en beneficios económicos acaba teniendo costes ambientales y sociales inaceptables.

Por todo ello la Comisión Europea ha establecido el concepto de innovación responsable, como aquella no sólo enfocada en el aumento de la rentabilidad, sino también en aumentar la prosperidad para todos los actores involucrados: inversionistas, trabajadores, consumidores, sociedad y el medio ambiente.

El proceso y desarrollo productivo basado en la Industria 5.0 debe tener en el centro las necesidades humanas como punto clave para su desarrollo.

Si la industria 4.0 se especializó en la utilización de sistemas de automatización, máquinas y robots interconectados entre sí para obtener la máxima eficiencia y optimización del rendimiento, la industria 5.0 coloca todo eso en el contexto de un mayor enfoque dirigido al ser humano. Se ampara en el talento humano para alcanzar el éxito general de las operaciones.

Cuando se trata de implementar robots y otras máquinas, la industria 5.0 enfatiza la colaboración y las interacciones entre humanos y máquinas. Este enfoque también se denomina a veces centrado en la sociedad, ya que pone las necesidades e intereses humanos fundamentales en el centro del proceso de producción y promueve la adaptación de las tecnologías de automatización industrial a las necesidades de los trabajadores de la industria.

Asimismo, la industria 5.0 reconoce la importancia no sólo de lograr una alta productividad, sino también de crear entornos de trabajo seguros e inclusivos donde la salud y el bienestar humanos sean una prioridad.

El cambio más importante que esto sugiere es el de pasar de ver a las personas como medios (por ejemplo, como en los recursos humanos) a verlas como fines. O, en otras palabras, un cambio de perspectiva: de las personas al servicio de las organizaciones a las organizaciones al servicio de las personas.

La Industria 5.0 es una estrategia centrada en el ser humano, donde se promueve el talento, la diversidad y la capacitación.

Sostenibilidad.

La sostenibilidad es otro de los elementos clave para la Industria 5.0. Tal y como se indica en el informe de la Comisión Europea sobre la Industria 5.0: «Para que la industria respete los límites del planeta, debe ser sostenible. Necesita desarrollar procesos circulares que reutilicen y reciclen los recursos naturales, reduciendo los residuos y el impacto ambiental».

Dentro de este contexto la economía circular pasa a convertirse en un elemento clave para lograr la sostenibilidad.

El concepto de sostenibilidad debe plasmarse en acciones concretas y traducirse en la implementación de medidas para reducir el consumo de energía, las emisiones de gases de efecto invernadero, evitar el agotamiento y degradación de los recursos naturales y garantizar las necesidades de las generaciones actuales sin poner en peligro las necesidades de las generaciones futuras.

Según el modelo introducido por la Industria 5.0 las nuevas tecnologías deben ponerse al servicio del medio ambiente y desarrollar herramientas y soluciones para optimizar la eficiencia, minimizar los impactos ambientales, reducir los residuos, las emisiones...

Las empresas deben comenzar a definir su plan de sostenibilidad, pues sólo aquellas que sepan integrar el respecto al medio ambiente en su hoja de ruta serán capaces de ser competitivas y alineadas con los nuevos cambios que introduce la Industria 5.0.

Hasta ahora, los esfuerzos de sostenibilidad de las empresas se han centrado en gran medida en reducir el impacto negativo. Sin embargo, adoptar plenamente la sostenibilidad en la estrategia de una empresa implica mucho más de lo que se hace actualmente. En lugar de limitarse a reducir el impacto negativo, las compañías verdaderamente sostenibles se centran en aumentar su impacto positivo. Con la llegada de la Industria 5.0 las empresas dejan de ser el problema y pasan a convertirse en parte de la solución.

Resiliencia.

La cadena de suministro debe estar preparada para cambios abruptos, crisis, interrupciones y, sin importar las circunstancias, ha de ser capaz de continuar funcionando.

Por ello, la resiliencia es otro de los puntos clave en los que se basa la Industria 5.0. Según la Comisión Europea, la resiliencia se refiere a la necesidad de desarrollar un mayor grado de solidez en la producción industrial, armándola mejor contra las interrupciones y asegurándose de que puede proporcionar y respaldar las infraestructuras críticas en tiempos de crisis.

Los cambios geopolíticos y las crisis naturales, como la pandemia de Covid-19, han puesto de manifiesto la fragilidad del actual enfoque de producción globalizada.

Debe equilibrarse con el desarrollo de cadenas de valor estratégicas lo suficientemente resistentes, una capacidad de producción adaptable y unos procesos empresariales de producción adaptable y procesos empresariales flexibles, especialmente cuando las cadenas de valor atienden a necesidades humanas básicas, como la salud o la seguridad.

Una estrategia resiliente basada en la Industria 5.0 debe ser ágil y resistente con tecnologías flexibles y adaptables. Las organizaciones deben ser menos frágiles a los altibajos a los que están sometidas y por tanto, deben ser capaces de anticiparse, reaccionar y aprender sistemáticamente de cualquier crisis o situación que contravenga, lo que garantiza un crecimiento estable y sostenible en el tiempo.

Se trata de un cambio más radical de lo que inicialmente parece. Aunque la agilidad y la flexibilidad ya están presentes en la agenda corporativa, éstas por sí mismas no conducen necesariamente a una mayor resiliencia. Como se ha comentado en puntos anteriores, hoy en día las empresas se guían en gran medida por la eficiencia y la optimización de los beneficios, no por la resiliencia. Y es también este enfoque en la eficiencia el que impulsa muchas iniciativas para hacer que las empresas sean más ágiles y flexibles. En todo caso, esto puede hacerlas menos resilientes en lugar de más.

El enfoque principal de la Industria 5.0 ya no es el crecimiento, el beneficio y la eficiencia, sino la creación de organizaciones que sean antifrágiles, es decir, que sean capaces de anticiparse, reaccionar y aprender oportuna y sistemáticamente de cualquier crisis y, por tanto, garantizar un rendimiento estable y sostenible.

Las empresas resilientes son aquellas organizaciones que han adoptado y promovido culturas flexibles y estrategias ágiles, aprovechando la disrupción tecnológica, utilizando todas las soluciones software y hardware que tienen a su alcance. Las empresas resilientes cumplen con aspectos como:

-Están preparadas.

En la estrategia de este tipo de empresas siempre están previstos los escenarios remotos y negativos. Gracias a este plan de adaptación a las nuevas situaciones, son capaces de maniobrar de manera “sencilla” los nuevos escenarios en los que se pueden encontrar.

-Se adaptan.

Además de tener planes dirigidos a cualquier tipo de escenarios, la capacidad de adaptarse a ellos es vital. No sirve de nada tener un plan perfecto, si llegada la hora la empresa no está por la labor de llevarlo a cabo. La flexibilidad y la capacidad de adaptación son características que los líderes han de tener para el futuro de sus organizaciones.

-Colaboración.

La colaboración, reduce riesgos, acelera la toma de decisiones y además, empuja a la innovación. La colaboración e integración entre los distintos departamentos que conforman una empresa, elimina los silos de información y mejora la toma de decisiones.

-Confianza.

La generación de confianza es un desafío en las organizaciones, pero lograr esto, es primordial para mejorar la comunicación y la transparencia en cuanto a los stakeholders más críticos.

-Responsabilidad.

Además de ser rentable y conseguir crecer en el mercado, es importante que las empresas sean responsables en cuanto a sus stakeholders, y también, en cuanto al medio ambiente. Esto hace que la adaptabilidad sea óptima para poder responder de manera rápida a los eventos disruptivos que se puedan dar.

El foco en las personas, la resiliencia y la sostenibilidad son los principios que rigen la Industria 5.0. No obstante, se pueden añadir otros dos factores como:

- Colaboración de humanos y máquinas.

Si bien la Industria 5.0 no reduce el papel crucial de los robots y las máquinas automatizadas en la cuarta revolución industrial, el enfoque se desplaza hacia las interacciones colaborativas entre humanos y máquinas.

Además de reconocer las fortalezas y beneficios bien conocidos de la automatización robótica, como la precisión, consistencia y productividad en el trabajo en comparación con los colaboradores humanos, la Industria 5.0 también reconoce todas las debilidades de la automatización excesiva. Como la baja flexibilidad de las soluciones altamente automatizadas y la poca adaptabilidad a las necesidades y requisitos fluctuantes.

- Impulso de la experiencia del cliente y la hiperpersonalización.

Cuando se trata de poner en el centro a las personas en la automatización industrial, productos y servicios generados por las soluciones de la Industria 5.0, el nuevo concepto se enfoca en brindar mejores experiencias al cliente en lugar de solo lograr un alto rendimiento mediante la interconexión de máquinas y software.

Para los consumidores, esto trae hiperpersonalización, que es la capacidad de las empresas para brindarles a los clientes opciones aún mejores de elección y personalización de productos al mismo tiempo que reducen los costos de producción gracias a la robótica, la automatización y otras tecnologías innovadoras.

En líneas generales, la Industria 5.0 es como una continuación de la industria 4.0 que sirve para complementar el trabajo que esta realizó anteriormente con la automatización, la robótica, big data y la inteligencia artificial. A través de un enfoque más humano, esta nueva versión de la revolución industrial en las empresas busca acercar la tecnología a las personas para promover una mejor experiencia de los clientes, y de paso, reducir el impacto ambiental con sus políticas sostenibles y de cuidado de las personas.

Cada uno de estos principios conllevan una serie de implicaciones como:

-Manufacturación personalizada.

La Industria 5.0 impulsará la creación de productos personalizados. Su objetivo es que, a partir del actual abanico de productos y servicios, éstos se adapten mejor a las necesidades personales de cada individuo.

-Despliegue de robots colaborativos.

Para hacer realidad el punto anterior, es necesaria la ayuda de robots colaborativos. De la mano del ingenio humano, estos se encargarán de conseguir esa personalización de los productos/servicios.

-Empoderamiento humano.

Se delegarán las tareas mecánicas, peligrosas y rutinarias a la Inteligencia Artificial. De este modo, el humano podrá disponer de más tiempo para llevar a buen puerto esas tareas que sólo la razón puede ejecutar.

-Agilidad, calidad y precisión.

La cadena de producción será mucho más rápida gracias a la colaboración entre máquinas y humanos, lo que le dará una mayor calidad y precisión.

-Respeto medioambiental.

Con la mejora tecnológica será más fácil que las organizaciones puedan implementar sistemas de producción basados en energías renovables, y así poder combatir mejor la crisis del cambio climático. De este modo, también podría reducirse la emisión de residuos.

Diferencias entre Industria 5.0 e Industria 4.0.

La Industria 4.0 estaba caracterizada por los avances en tecnología y digitalización. Así, en ella se incluían elementos clave como la automatización, la robotización, el big data, los sistemas inteligentes, la virtualización, la Inteligencia Artificial, el aprendizaje automático y el Internet de las cosas.

El objetivo de este modelo de industria (4.0) se centraba en la digitalización de los procesos industriales y el uso de las nuevas tecnologías para lograr aumentar la productividad empresarial y la eficiencia, pero no tenía en consideración aspectos tan importantes como el papel de los trabajadores, el bienestar social y el cuidado y respeto del medio ambiente. Esto ha hecho que poco a poco se haya visto la necesidad de avanzar hacia modelos de desarrollo más sostenibles que son la base del nuevo modelo de la Industria 5.0.

Frente al concepto de Industria 4.0, en la Industria 5.0 son muchas más las tecnologías que entran en escena y mejoran la capacidad de inmersión, de hiperpersonalización y de interconexión. Así, tecnologías emergentes como el 5G, metaversos, drones o blockchain, unidas a otras como Inteligencia Artificial, IIoT o impresión 3D, convertirán la experiencia del usuario en algo único, a la vez que tratarán de hacerlo de manera sostenible y responsable.

La Industria 5.0 establece un cambio de dirección, aunque complementariamente a los criterios que marcaban la industria 4.0, y pretende ir más allá de la mera productividad y rentabilidad económica, introduciendo y considerando otros valores como el bienestar de las personas, la resiliencia y la sostenibilidad, valores con los que la industria debe estar alineada.

Lejos de considerar este nuevo paradigma de la Industria 5.0 como una amenaza, este nuevo modelo ha de verse como una oportunidad para construir una sociedad basada en dos palancas clave: la sostenibilidad o transición verde y la digitalización. La industrialización no debe basarse sólo en criterios de competitividad empresarial y de beneficios económicos, sino que debe centrarse en la sostenibilidad ambiental y social.

Tecnologías clave para la Industria 5.0.

Tomando como base las tecnologías de la Industria 4.0, el nuevo modelo 5.0 aporta nuevas soluciones como:

- **Cobots.** Robots colaborativos pensados y diseñados para una interacción fácil e intuitiva con los humanos. Esta tecnología en la que estará muy presente el humano para procesos como la seguridad en planta o los objetivos a lograr. Estos cobots, actuarán como aprendices, capaces de observar el comportamiento del humano y replicarlo, ayudando a los trabajadores.
- **Gemelo Digital.** Corresponde a la creación de un homólogo virtual de un objeto físico. Puede ser útil para recorrer escenarios sin riesgos, hacer predicciones y mejorar la eficacia de los procesos. Es clave para detectar peligros para los empleados e identificar procesos erróneos.
- **Sistemas Ciberfísicos.** Con procesos cada vez más complejos entrarán en escena tecnologías software capaces de administrar esta ingente cantidad de datos y dar a los operarios un lugar a través del que interactuar con las máquinas.
- **Realidad virtual.** Será muy útil en procesos de formación de nuevos empleados, que podrán ver cómo será su puesto a través de las gafas de realidad virtual y así evitar posibles errores.
- **Realidad aumentada.** Esta tecnología ayudará a los profesionales en tareas complejas, sobre todo en la industria logística. Simplifica y acelera los procesos de trabajo y es clave en la formación y la simulación.

Beneficios de la Industria 5.0

Optimización de costes.

La búsqueda de modelos de negocio que empleen los menores recursos para obtener los mayores beneficios ve en la fábrica 5.0 su mayor perfeccionamiento hasta la fecha, ya que hombre y máquina colaboran para tomar las mejores decisiones en términos económicos para una empresa, logrando una mayor eficiencia de los procesos.

Personalización y creatividad.

La automatización tecnológica no permite un grado de personalización como el que están demandando los clientes. El personal que forme parte de la Industria 5.0 utilizará el potencial de la tecnología, pero encontrará también un espacio para aportar ideas propias que generen un producto elaborado con la personalización en mente. Además, la automatización lograda durante la Industria 4.0 permite a los trabajadores librarse de ciertas tareas repetitivas, concentrándose en idear estrategias más potentes o en aplicar su creatividad.

Potenciar a los empleados.

La Industria 5.0, además de hacer más competitivas a las empresas, sirve para atraer talento, y aumentar las capacidades de sus profesionales, reinsertándolos en una nueva industria en simbiosis con la tecnología y los sistemas autónomos, buscando ampliar sus capacidades sin descuidar la salud laboral.

En este nuevo modelo de industria se empodera a las personas, al colocarlas en el centro de la industria a través de la mejora y la actualización de sus habilidades. Además se mejora la calidad de vida de los trabajadores, causando un impacto positivo también en la comunidad.

Soluciones más ecológicas.

Ninguna de las anteriores transformaciones industriales han puesto la protección del medio ambiente como prioridad. Con la Industria 5.0, nuevas tecnologías y sensibilidades corporativas están cambiando esta tendencia. Así, aparecen políticas sostenibles, en las que, por ejemplo, la generación mínima de residuos y su gestión se convierten en procesos esenciales, que atraviesan toda una organización y la hacen, además, más eficaz.

Este cambio va en línea con lo que están demandando de forma creciente las organizaciones internacionales, la legislación gubernamental y los consumidores.

La Industria 5.0 hace posible que las empresas se puedan preocupar de la conservación de recursos, la lucha contra el cambio climático y la promoción de la estabilidad social sin dejar de ser rentables. Por otro lado, sus fundamentos apoyan los modelos de producción circular, respaldados por tecnologías avanzadas que utilizan los recursos de manera eficiente.

¿Cómo afrontar la Industria 5.0?

Estar listo para la industria 5.0 requiere introducir los cambios y actualizaciones necesarias para facilitar la comunicación y colaboración hombre-máquina. Permitir que este intercambio de información se produzca sin fricciones y en tiempo real es posible desde el momento en que se superan limitaciones como las siguientes:

- Problemas de comunicación originados por la inadecuada recepción e interpretación de las señales. La eficiencia de comunicación de las máquinas inteligentes depende en gran medida de su capacidad de aprendizaje o de la rapidez con la que ingieran los datos. Sus limitaciones de recursos y configuración influyen en la forma en que intercambian datos con los seres humanos. Los humanos, por su parte, pueden ser impredecibles, y, por eso, es importante tener previsto cómo interpreta la máquina las señales que envían las personas en la planta de producción.
- Limitaciones causadas por el entorno. Si se carece de herramientas que permitan una conectividad generalizada, será difícil que las máquinas y los humanos interactúen.
- Gestión del cambio. El paso del modelo 4.0 a la industria 5.0 requiere de un esfuerzo de gestión que comprende, desde el rediseño de procesos, a la inversión en tecnología, cambios estructurales, formación e información a los equipos y contratación de nuevos perfiles, entre otros.

Prepararse para la Industria 5.0 es más efectivo si se cuenta con:

- Personal formado.

La integración de la Industria 5.0 requiere contar con un equipo de profesionales capaces de interactuar con máquinas.. En este contexto aparece la figura del Chief Robotics Officer. Se trata de un profesional especializado en la interacción entre máquinas y operarios, que además posee conocimientos en áreas como la robótica o la Inteligencia artificial. Su rol en la empresa supone tomar decisiones alrededor de estos factores.

La formación de empleados también va a dar un paso hacia delante con la generalización de la educación virtual. Esto permite un coste menor para las empresas, pues no requiere parar la producción para formar a sus empleados. Con ello se genera una formación más segura, que evita exponer al trabajador a riesgos innecesarios durante su formación. Los entornos de aprendizaje interactivos que se generan potencian, a su vez, la comunicación y la motivación de los empleados.

Se prevé asimismo que se generen multitud de puestos de trabajo relacionados con la interacción con sistemas robóticos e Inteligencia Artificial, entre otras tecnologías.

- Tecnología apropiada.

En relación con la Industria 5.0, se habla de los cobots (robots colaborativos), diseñados para una interacción sencilla e intuitiva con los humanos. Suponen tecnología que tiene en cuenta al humano para procesos como la seguridad en planta o los objetivos a lograr. En cierto modo, actúan como aprendices, capaces de observar la actuación de un humano y replicarla, ayudando a los operarios.

La generalización de Gemelos Digitales también supone otra de las tecnologías necesarias para la Industria 5.0. Se trata de modelos virtuales de un producto o un proceso cuya generación permite comprenderlo mejor y realizar pruebas.

Además, con procesos cada vez más complejos, se hace necesario un software adecuado capaz de gestionar esta ingente cantidad de datos y dar a los operarios humanos un lugar a través del que interactuar con las máquinas.

Documentación consultada.

- [1] ¿En qué consiste la Industria 5.0? Oasys.
- [2] Industria 5.0. ¿Qué la diferencia de la 4.0? Techedge.
- [3] Qué es la Industria 5.0, el nuevo paradigma que ha llegado para quedarse. Eurofins.
- [4] Qué es la Industria 5.0 y cómo cambiará las empresas. Forbes.
- [5] Industria 5.0: la nueva revolución. Nexus Integra.
- [6] Características de la Industria 5.0. Idea Consulting.
- [7] La Industria 5.0: un futuro cercano. EAE Business School.
- [8] ¿Industria 5.0? Cuáles son los principales cambios. Drew.
- [9] Conoce los objetivos de la Industria 5.0: la revolución humana. Telcel Empresas.
- [10] Industria 5.0. Gabriel Martins Galego.
- [11] La quinta revolución industrial ¿qué es y cómo nos cambiará la vida? Ceabad.
- [12] Estudio de necesidades de la Industria 5.0 en Andalucía. Cámara de Comercio de España.
- [13] Tendencias industrias 5.0 en 2022. Arrizabalaga Uriarte Consulting.
- [14] Industria 5.0. La tecnología que viene... y que ya está aquí. Innovantia Integració