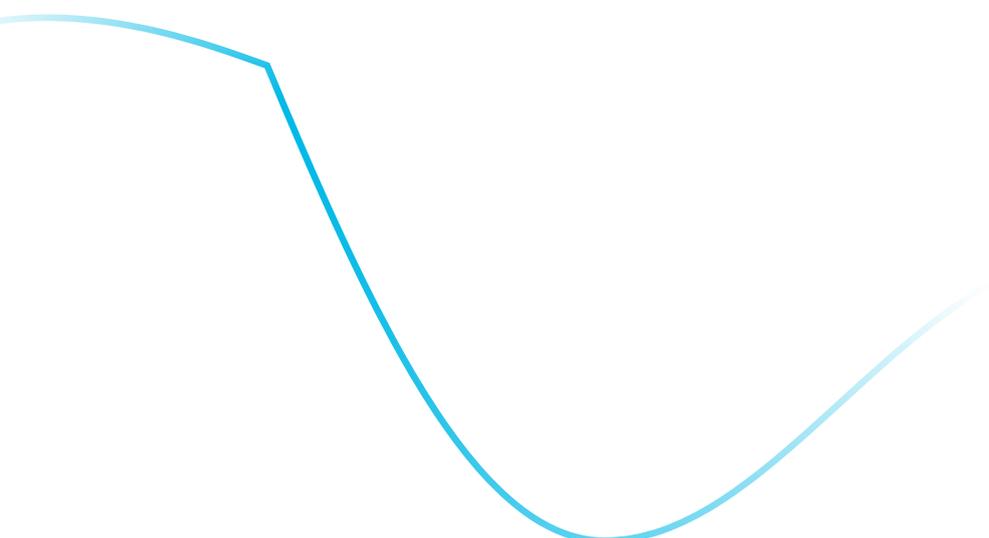


Convergencia IT-OT-IIoT en la Intelligent Industry

Una revolución tecnológica impulsada
por IoT, Cloud y AI

Contenido

1. ¿Qué es la convergencia IT/OT/IIoT?	04
2. Beneficios y Casos de Uso de la Convergencia IT-OT-IIoT	05
3. Los retos a superar de la convergencia IT-OT-IIoT	07
4. Desplegando con éxito la convergencia IT-OT-IIoT en la Intelligent Industry: una metodología ágil e iterativa	09
5. La Necesidad de Integrar y complementar la convergencia IT-OT-IIoT con la nube y la AI/ML	11
6. Mejora de la sostenibilidad con la convergencia IT-OT-IIoT	13
7. Conclusión	14





Introducción

En la era de la digitalización, la industria está experimentando una transformación sin precedentes.

La convergencia de las Tecnologías de la Información (IT), las Operaciones Tecnológicas (OT) y el Internet Industrial de las Cosas (IIoT) está redefiniendo el panorama de la industria inteligente.

Esta convergencia no es simplemente la suma de sus partes, sino una sinergia que está desbloqueando nuevas posibilidades y oportunidades para las empresas.

La integración de IT, OT e IIoT está permitiendo a las empresas obtener una visión unificada de sus operaciones, lo que facilita la toma

de decisiones basada en datos y mejora la eficiencia operativa.

Pero esta transformación no se detiene aquí. La adopción de tecnologías emergentes como la nube y la Inteligencia Artificial (AI) está acelerando aún más esta revolución, permitiendo a las empresas analizar grandes volúmenes de datos en tiempo real y obtener insights valiosos que pueden conducir a mejoras significativas en la productividad y la eficiencia.

Este artículo explorará en profundidad la convergencia IT-OT-IIoT en el sector de la industria inteligente y el papel que desempeñan el IoT, la nube y la AI en su implantación.

A través de este viaje, descubriremos cómo esta convergencia está transformando la industria, los beneficios que aporta a las empresas y los desafíos que deben superar para implementarla con éxito.

También examinaremos cómo la integración de la nube y la AI puede potenciar aún más los beneficios de la convergencia IT-OT-IIoT y cómo puede contribuir a la sostenibilidad.



1. ¿Qué es la convergencia IT/OT/IIoT?

Tecnologías de la Información (IT)

Las Tecnologías de la Información (IT) se refieren a la infraestructura y los componentes utilizados para crear, procesar, almacenar, transmitir y recuperar información. Esto incluye sistemas de hardware y software, redes de comunicación y bases de datos.

En el contexto de la industria, la IT se utiliza para gestionar la información empresarial, como los datos financieros, los recursos humanos y las relaciones con los clientes.

Operaciones Tecnológicas (OT)

Las Operaciones Tecnológicas (OT) se refieren a los sistemas y dispositivos utilizados para controlar y monitorizar los procesos físicos en la industria.

Esto incluye sistemas de control industrial, como los sistemas de control de supervisión y adquisición de datos (SCADA) y los sistemas de control distribuido (DCS), así como sensores y actuadores que monitorizan y controlan directamente los procesos físicos.

Internet Industrial de las Cosas (IIoT)

El Internet Industrial de las Cosas (IIoT) es una extensión del concepto de Internet de las Cosas (IoT), pero específicamente orientado a la industria.

El IIoT se refiere a la red de dispositivos físicos, vehículos, edificios y otros objetos que están incrustados con sensores, software, redes y electrónica, que les permiten recoger y compartir datos.

En el contexto de la industria, el IIoT se utiliza para conectar máquinas y dispositivos en la planta de producción, permitiendo la recogida de datos en tiempo real y la toma de decisiones basada en datos.

La convergencia de IT, OT e IIoT implica la integración de estos tres dominios en un sistema unificado que permite a las empresas monitorizar y controlar sus operaciones de forma más eficiente y efectiva. Esta convergencia está impulsada por la digitalización y la necesidad de las empresas de ser más ágiles, flexibles y eficientes en un mundo cada vez más competitivo.

La **convergencia** de las Tecnologías de la Información (IT), las Operaciones Tecnológicas (OT) y el Internet Industrial de las Cosas (IIoT) es un concepto que se refiere a la integración de tres dominios tecnológicos distintos pero interrelacionados, que están transformando la industria inteligente.

2. Beneficios y Casos de Uso de la Convergencia IT-OT-IIoT

La convergencia de IT, OT e IIoT ofrece una serie de beneficios significativos para las empresas en la industria inteligente. A continuación, se detallan algunos junto con casos de uso relevantes:



Visibilidad integral

La convergencia IT-OT-IIoT proporciona una visión completa y en tiempo real de todas las operaciones, desde la cadena de suministro hasta la producción y la distribución. Esta visibilidad integral se traduce en una comprensión profunda de los procesos empresariales, permitiendo una toma de decisiones informada y una respuesta ágil a las dinámicas cambiantes del mercado.



Eficiencia operativa mejorada

La optimización de procesos, impulsada por la recopilación y análisis de datos en tiempo real, permite la identificación y eliminación de cuellos de botella. La automatización de tareas repetitivas y la mejora de la eficiencia en la asignación de recursos contribuyen directamente a la eficiencia general de la operación.

Caso de uso - Control Tower en tiempo real: la implementación de un "Control Tower" en tiempo real permite la visualización completa de todas las operaciones. Esto facilita la supervisión activa, la detección temprana de problemas y la capacidad de tomar decisiones informadas de manera rápida y efectiva.

Caso de uso asociado - Optimización de la producción: un ejemplo de esto es la optimización de la producción. Los sensores IIoT pueden monitorizar constantemente las máquinas y los procesos de producción, enviando los datos a la nube para su análisis. Esto permite a las empresas optimizar sus operaciones de producción en tiempo real, mejorando la eficiencia y reduciendo los costos.



Aumento de la productividad

La productividad puede aumentar gracias a la mejora de la eficiencia operativa y la reducción de los tiempos de inactividad. El mantenimiento predictivo, por ejemplo, puede reducir los tiempos de inactividad al predecir fallos antes de que ocurran.



Mejora de la calidad del producto

La calidad del producto se beneficia directamente de la convergencia, ya que la visibilidad en tiempo real permite la detección temprana de desviaciones en los procesos de producción. Los datos recopilados por sensores IIoT y la analítica avanzada posibilitan el monitoreo y control continuo de la calidad, garantizando productos finales consistentes y cumpliendo con los estándares más altos asegurando la satisfacción del cliente y la reputación de la marca.

Caso de uso - Mantenimiento predictivo: los sensores IIoT pueden monitorizar constantemente las máquinas y enviar los datos a la nube para su análisis.

La AI puede entonces identificar patrones y predecir fallos antes de que ocurran, permitiendo a las empresas realizar mantenimiento preventivo, evitar costosos tiempos de inactividad y prolongar la vida útil de los equipos.

Caso de uso - Control de la calidad: los sensores IIoT pueden monitorizar constantemente los procesos de producción, detectando cualquier anomalía en tiempo real.

Esto permite a las empresas tomar medidas correctivas inmediatas, asegurando la calidad del producto y reduciendo el desperdicio.

2. Beneficios y Casos de Uso de la Convergencia IT-OT-IIoT



Sostenibilidad mejorada

La convergencia IT-OT-IIoT contribuye significativamente a la sostenibilidad. La monitorización y la eficiencia energética, la gestión de residuos y la optimización de la cadena de suministro son solo algunos ejemplos.

Al reducir el impacto ambiental, las empresas no solo cumplen con las expectativas de responsabilidad social, sino que también ahorran costos a largo plazo.



Mejora en la experiencia del operador

La convergencia IT-OT-IIoT mejora la experiencia del operador al proporcionar herramientas avanzadas para la supervisión y control de procesos. Los operadores tienen acceso a información en tiempo real, interfaces intuitivas y sistemas que facilitan la toma de decisiones.

Además, con la ayuda de la AI y el aprendizaje automático, los operadores pueden centrarse en tareas de mayor valor añadido, mientras que las tareas rutinarias pueden ser automatizadas. Esto no solo aumenta la eficiencia operativa, sino que también mejora la satisfacción y el compromiso de los empleados.

Caso de uso - Eficiencia energética: los sensores IIoT pueden monitorizar el consumo de energía de las máquinas y los procesos de producción, permitiendo a las empresas optimizar su uso de energía, identificar áreas de desperdicio y reducir su huella de carbono.

Caso de uso - Optimización de la cadena de suministro: la convergencia IT-OT-IIoT optimiza la cadena de suministro al proporcionar visibilidad completa desde la producción hasta la entrega. La capacidad de anticipar la demanda, ajustar la producción en consecuencia y coordinar eficientemente la logística, contribuye a una cadena de suministro ágil y rentable. Esto no sólo mejora la eficiencia, sino que también permite a los operadores centrarse en tareas más estratégicas.





3. Los retos a superar de la convergencia IT-OT-IIoT

La convergencia IT-OT-IIoT no está exenta de desafíos significativos. Dos obstáculos clave que las empresas deben abordar de manera integral son la Seguridad End to End y la gestión del cambio en sus dimensiones cultural, tecnológica y de procesos.

Superar estos retos es esencial para garantizar una implementación exitosa y sostenible de la convergencia IT-OT-IIoT.

Seguridad End to End: un imperativo inquebrantable

La seguridad en la convergencia IT-OT-IIoT debe abordarse como una prioridad absoluta. Al conectar

dispositivos, sistemas de IT y OT, y procesos empresariales en un ecosistema integrado, la superficie de ataque potencial se expande exponencialmente.

La protección integral, desde el nivel más bajo de los sensores IIoT hasta los sistemas de IT más avanzados, es fundamental para evitar vulnerabilidades y amenazas cibernéticas.

La Seguridad End to End implica la implementación de medidas preventivas y correctivas en todos los puntos de la red convergente. Esto incluye cifrado robusto, autenticación multifactor, monitoreo continuo y la aplicación

de parches de seguridad en tiempo real.

La incorporación de plataformas de seguridad específicas para la Intelligent Industry, diseñadas para abordar los riesgos únicos de la convergencia IT-OT-IIoT, se vuelve vital.

Además, la conciencia y formación en seguridad deben ser una parte integral de la cultura empresarial. La educación continua sobre las amenazas actuales y mejores prácticas de seguridad garantiza que los empleados estén equipados para identificar y mitigar riesgos.

3. Los retos a superar de la convergencia IT-OT-IIoT

Gestión del cambio: navegando a través de las aguas de la transformación

La convergencia IT-OT-IIoT implica una transformación profunda en la forma en que las empresas operan y toman decisiones. Sin embargo, esta transformación no solo se trata de tecnología; también implica cambios culturales y de procesos. La gestión del cambio se convierte, por lo tanto, en un componente crítico para el éxito de la implementación.

1. Cambio cultural:

La cultura empresarial existente puede representar un obstáculo significativo. La resistencia al cambio, el temor a la adopción de nuevas tecnologías y la falta de comprensión de los beneficios potenciales, pueden ralentizar la aceptación de la convergencia.

Así, la creación de una cultura que valore la innovación, la adaptabilidad y la colaboración es fundamental; y la comunicación transparente y la participación activa de los líderes empresariales para fomentar un cambio cultural positivo resultan imperativos.

2. Cambio tecnológico:

La convergencia IT-OT-IIoT implica la adopción de nuevas tecnologías y la integración de sistemas. Esto puede generar resistencia entre los equipos que han estado operando de manera independiente. La formación adecuada y la demostración de los beneficios tangibles de la convergencia ayudarán a superar la resistencia tecnológica.

Por tanto, la creación de equipos multidisciplinarios que fomenten la colaboración entre los departamentos de IT y OT es esencial.

3. Cambio de procesos:

La convergencia afecta los procesos empresariales existentes, desde la cadena de suministro hasta la gestión de activos.

Redefinir y optimizar estos procesos para aprovechar al máximo la convergencia es un desafío crítico. La identificación de procesos clave para la convergencia, la planificación detallada y la implementación gradual facilitan la transición.

La gestión del cambio debe ser un proceso continuo, adaptándose a medida que la convergencia se despliega y evoluciona.

Involucrar a los empleados en el proceso de toma de decisiones, proporcionar formación continua y celebrar los éxitos a lo largo del camino son estrategias efectivas para mitigar la resistencia y fomentar la aceptación de la convergencia IT-OT-IIoT.



4. Desplegando con éxito la convergencia IT-OT-IIoT en la Intelligent Industry: una metodología ágil e iterativa

Para que esta convergencia sea exitosa, es imperativo adoptar una metodología de despliegue que sea ágil e iterativa y esté centrada en resultados tangibles, una aproximación integral “Assess, Build, Scale and Run” (ABSR).

1. Assess (Evaluar):

La fase “Assess” inicial de la metodología ABSR es la evaluación exhaustiva de las necesidades y capacidades actuales de la empresa. En esta etapa, es imprescindible realizar una auditoría de los sistemas de IT y OT existentes, identificando áreas de mejora y posibles integraciones

de IIoT. La participación activa de los interesados, desde líderes empresariales hasta los equipos de IT y OT, es crucial para comprender completamente los objetivos de negocio y las oportunidades de mejora.

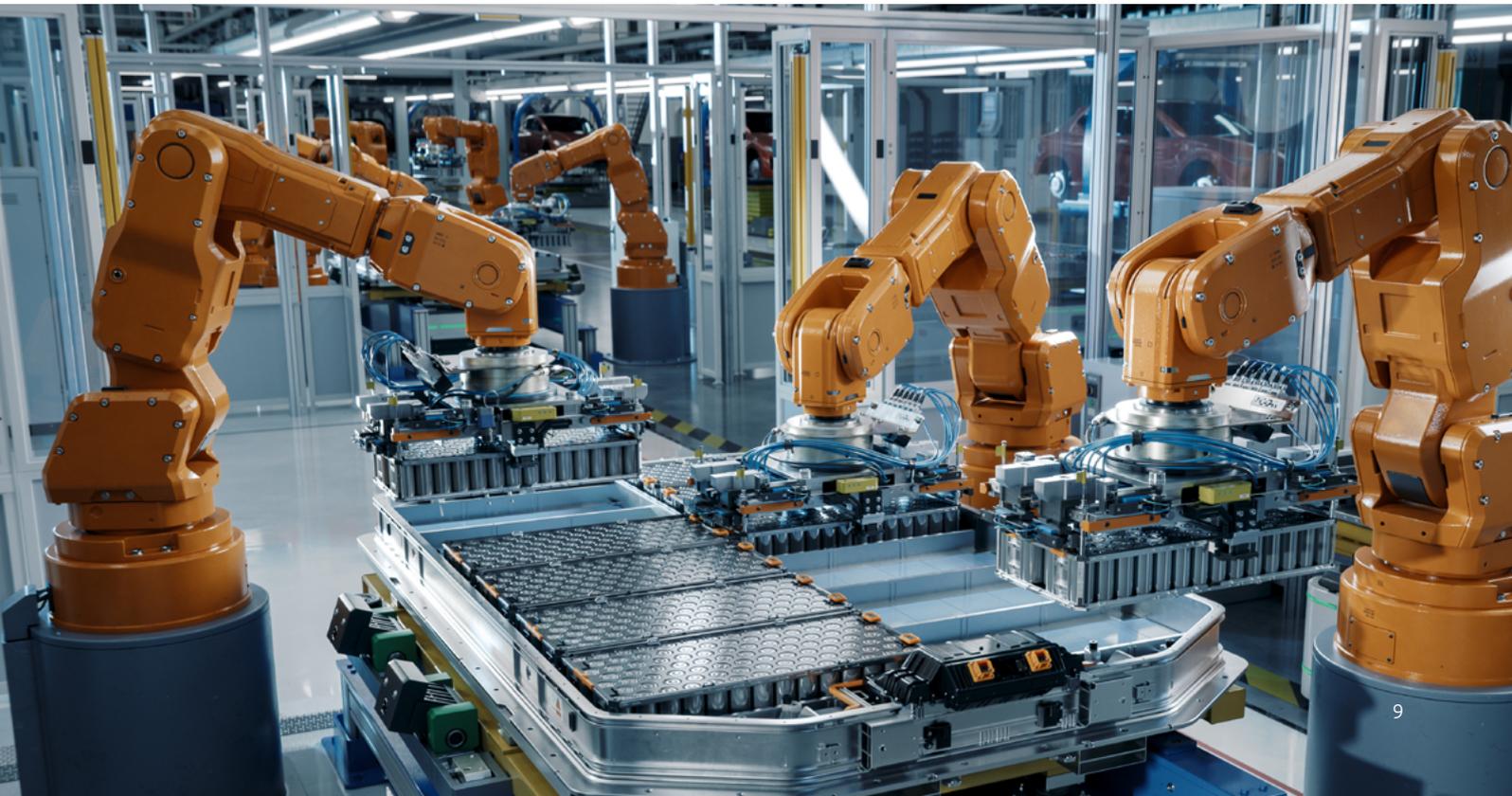
2. Build (Implementar):

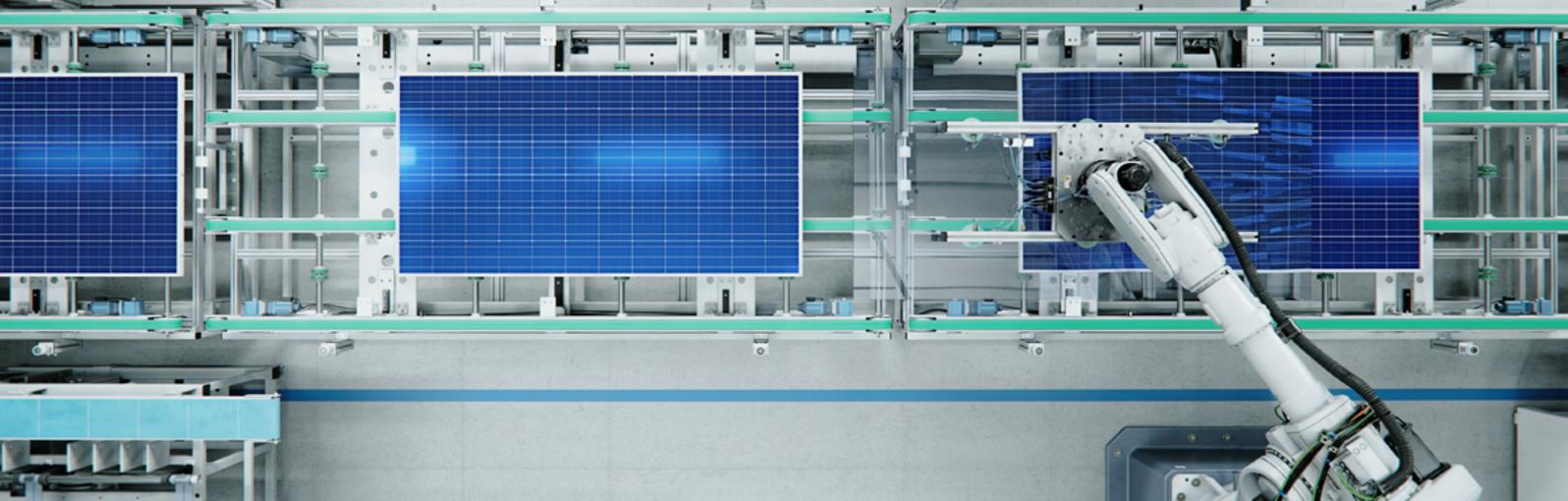
La fase de “Build” implica la implementación de los casos de uso priorizados según su impacto y beneficio potencial en un entorno de producción. Esto debe hacerse de manera iterativa, comenzando con una pruebas de valor (PoV) o prueba de concepto (PoC), un despliegue piloto en una escala

pequeña y luego expandiéndose gradualmente a medida que se validan los resultados.

Durante esta fase, la colaboración estrecha entre equipos de IT y OT es esencial. La interoperabilidad de sistemas, la configuración de dispositivos IIoT y la integración de plataformas de nube y AI se llevan a cabo de manera iterativa.

La metodología ágil puede ser particularmente útil en esta fase, ya que permite a las empresas adaptarse rápidamente a los cambios y mejorar continuamente a través de ciclos de retroalimentación rápidos.





4. Desplegando con éxito la convergencia IT-OT-IIoT en la Intelligent Industry: una metodología ágil e iterativa

3. Scale (Escalar)

La fase de “Scale” implica la expansión de la implementación a una escala mayor. Esto puede implicar la integración de más dispositivos IIoT, la expansión a más áreas de la empresa, o la implementación de más casos de uso. En esta fase, es importante garantizar que la infraestructura de IT y OT pueda soportar la escala aumentada, y que se mantengan los niveles de seguridad y rendimiento.

La metodología ágil sigue siendo un componente clave en esta fase, ya que los equipos pueden adaptarse rápidamente a los cambios y refinamientos basados en la retroalimentación continua. La flexibilidad para ajustar la estrategia de escalado según las

necesidades emergentes garantiza que la convergencia evolucione de manera alineada con los objetivos de negocio en constante cambio.

4. Run (Operar)

La fase “Run” de operación, soporte y mantenimiento marca la transición de la implementación a un estado operativo continuo. Aquí, la convergencia IT-OT-IIoT se integra completamente en las operaciones diarias de la Intelligent Industry. Las siguientes son áreas clave que se abordan en esta fase:

Operación:

- Supervisión continua de sistemas y procesos.
- Garantizar la disponibilidad y el rendimiento óptimo de la plataforma.

Soporte y mantenimiento:

- Resolución rápida de problemas y errores.
- Actualización y parcheo regular de sistemas.
- Garantizar la compatibilidad continua entre sistemas de IT y OT.

FinOps (Operaciones Financieras):

- Gestión eficiente de costos asociados con la convergencia.
- Optimización continua de recursos en la nube y hardware.

Innovación continua:

- Identificación y priorización de nuevas oportunidades de casos de uso.
- Implementación iterativa de nuevas funcionalidades y tecnologías emergentes.

Adoptar la **metodología ABSR** con una perspectiva ágil e iterativa no solo asegura un despliegue exitoso de la convergencia IT-OT-IIoT, sino que también establece las bases para una operación sostenible y una innovación continua en la Intelligent Industry.

La flexibilidad inherente en esta metodología permite a las empresas enfrentar los desafíos cambiantes con agilidad, aprovechando plenamente los beneficios transformadores de la convergencia IT-OT-IIoT.

5. La Necesidad de Integrar y complementar la convergencia IT-OT-IIoT con la nube y la AI/ML

La integración y complementación de la convergencia IT-OT-IIoT con la nube y la Inteligencia Artificial/ Machine Learning (AI/ML) no es simplemente una opción, sino una necesidad para las empresas que buscan mantenerse competitivas en la era digital. Esta combinación ofrece una serie de beneficios que van más allá de lo que cada tecnología puede ofrecer por sí sola.

Incrementa las capacidades de escalabilidad

La integración con la computación en la nube (Cloud) amplifica la capacidad de gestionar grandes volúmenes de datos generados por IIoT que no sería posible a nivel local. La computación en la nube, al proporcionar recursos escalables y servicios gestionados, elimina las limitaciones de capacidad y permite a las

empresas adaptarse a la creciente complejidad y escala de las operaciones. La flexibilidad para escalar recursos según la demanda y la reducción de la dependencia de infraestructuras locales facilitan una implementación eficiente y rentable.

Mejora de la capacidad de análisis

La integración con la nube y la AI/ML mejora significativamente la capacidad de análisis de los datos recogidos por los dispositivos IIoT. Mediante algoritmos avanzados, la AI identifica patrones, tendencias y correlaciones en los datos, brindando a las empresas una visión más profunda y proactiva de sus operaciones. El aprendizaje automático complementa este enfoque al permitir que los sistemas evolucionen y mejoren continuamente a medida que

se exponen a más datos y experiencias. Esto no solo optimiza la eficiencia operativa, sino que también impulsa la innovación y la capacidad de adaptación a escenarios cambiantes.

Automatización y optimización de procesos

La AI/ML puede automatizar y optimizar muchos procesos que antes requerían intervención humana. Por ejemplo, la AI puede utilizar los datos del IIoT para predecir fallos de maquinaria y programar mantenimientos preventivos, mejorando así la eficiencia y reduciendo los costos. Además, la AI puede ayudar a optimizar la cadena de suministro al predecir la demanda y ajustar automáticamente los niveles de inventario.





5. La Necesidad de Integrar y complementar la convergencia IT-OT-IIoT con la nube y la AI/ML

Innovación y desarrollo de nuevos servicios

La combinación de IT-OT-IIoT, nube y AI/ML puede facilitar la innovación y el desarrollo de nuevos servicios. Por ejemplo, las empresas pueden utilizar los datos del IIoT y la AI para desarrollar nuevos servicios basados en datos, como servicios de mantenimiento predictivo o servicios de optimización de la eficiencia energética.

Mejora de la seguridad

La integración con la nube y la AI/ML también puede mejorar la seguridad de la convergencia IT-OT-IIoT. La nube puede proporcionar medidas de seguridad robustas, como

la encriptación de datos y la autenticación de usuarios y dispositivos. Además, la AI/ML puede ayudar a detectar y prevenir amenazas de seguridad al analizar patrones de comportamiento y detectar anomalías.

En resumen, la integración y complementación de la convergencia IT-OT-IIoT con la nube y la AI/ML es esencial para maximizar los beneficios de estas tecnologías. Esta combinación permite a las empresas mejorar su capacidad de análisis, automatizar y optimizar procesos, fomentar la innovación y mejorar la seguridad, lo que en última instancia puede conducir a una mayor eficiencia y competitividad.

6. Mejora de la sostenibilidad con la convergencia IT-OT-IIoT

La convergencia de IT, OT e IIoT, complementada con la nube y la AI/ML, ayuda a las empresas a forjar un camino hacia operaciones más sostenibles y responsables desde el punto de vista medioambiental y económico. Esto se debe a varias razones:

Eficiencia energética

Los sensores IIoT pueden recoger datos en tiempo real sobre el consumo de energía de las máquinas y los procesos de producción. Estos datos pueden ser analizados en la nube utilizando AI/ML para identificar patrones y oportunidades para mejorar la eficiencia energética.

Por ejemplo, la AI puede predecir cuándo una máquina está a punto de fallar y programar un mantenimiento preventivo, evitando así el desperdicio de energía.

Economía circular

La convergencia IT-OT-IIoT puede facilitar la transición hacia una economía circular, donde los recursos se mantienen en uso durante el mayor tiempo posible, se extrae el máximo valor de ellos mientras están en uso, y luego se recuperan y regeneran los productos y materiales al final de su vida útil.

Por ejemplo, los sensores IIoT pueden ser utilizados para monitorizar la vida útil de los productos y planificar su recuperación y reciclaje.

Reducción del desperdicio

Los sensores IIoT pueden monitorizar los procesos de producción en tiempo real y detectar cualquier anomalía que pueda resultar en productos defectuosos.

Estos productos defectuosos pueden ser identificados y corregidos antes de que lleguen al final de la línea de producción, reduciendo así el desperdicio de materiales y energía.

Transparencia y trazabilidad

La convergencia IT-OT-IIoT puede mejorar la transparencia y la trazabilidad en la cadena de suministro.

Los sensores IIoT pueden rastrear los productos a lo largo de la cadena de suministro, proporcionando información en tiempo real sobre su origen, su proceso de producción y su impacto medioambiental. Esta información puede ser utilizada para tomar decisiones más sostenibles y responsables.

Responsabilidad ambiental y social

La transparencia en las operaciones, impulsada por la visibilidad en tiempo real de los procesos, permite a las empresas rendir cuentas sobre su impacto ambiental. Además, la mejora en las condiciones de trabajo, la seguridad y la optimización de la cadena de suministro contribuyen a una gestión más ética y socialmente responsable.

En resumen, la convergencia IT-OT-IIoT, complementada con la nube y la AI/ML, puede contribuir significativamente a la sostenibilidad en la industria inteligente. Al mejorar la eficiencia energética, reducir el desperdicio, facilitar la economía circular y mejorar la transparencia y la trazabilidad, las empresas pueden minimizar su impacto medioambiental y contribuir a un futuro más sostenible.

7. Conclusión

En conclusión, la convergencia IT-OT-IIoT en la industria inteligente, complementada con la nube y la AI, es más que una tendencia tecnológica; es una transformación fundamental que está redefiniendo cómo las empresas operan y prosperan en la era digital.

Sin embargo, la implementación exitosa de la convergencia IT-OT-IIoT no está exenta de desafíos.

Las empresas deben superar obstáculos significativos, como garantizar la seguridad end-to-end; gestionar el cambio cultural, tecnológico y de procesos; y adoptar un enfoque estratégico para desplegar con éxito esta convergencia.

A pesar de estos desafíos, las ventajas de la convergencia IT-OT-IIoT son innegables. Al adoptar estas tecnologías, las empresas pueden mejorar su

eficiencia, impulsar la innovación y promover la sostenibilidad.

A medida que avanzamos hacia el futuro, es probable que veamos aún más innovaciones y avances en este campo, abriendo nuevas posibilidades y oportunidades para las empresas en todo el mundo ayudándolas a mantenerse competitivas en la era digital y a contribuir a un futuro más sostenible.



Author: Nicolas Bertet

Intelligent Industry Cloud Solution Advisor & Architect in Cloud CoE (Europe&Spain) & IILab (Intelligent Industry Laboratory), Capgemini Engineering
nicolas.bertet@capgemini.com



Contributor: Francisco de Borja Tino Pérez Miravete

Global HO Technology & Innovation for Digital Engineering
borja.tinao@capgemini.com



Contributor: Luis Jesús Muñoz Molina

Arquitecto IoT & Experto ML en Cloud CoE & I2Lab, Capgemini Engineering
luisjesus.munozmolina@capgemini.com



Acerca de Capgemini

Capgemini es un socio global de transformación empresarial y tecnológica, que ayuda a las organizaciones a acelerar su transición dual hacia un mundo digital y sostenible, al tiempo que crea un impacto tangible para las empresas y la sociedad. Es una organización responsable y diversa que cuenta con 340.000 profesionales en más de 50 países. Con una sólida trayectoria de más de 55 años, Capgemini cuenta con la confianza de sus clientes para liberar el potencial de la tecnología y dar respuesta a todas sus necesidades empresariales. Ofrece servicios y soluciones integrales aprovechando sus puntos fuertes, desde la estrategia y el diseño hasta la ingeniería, todo ello impulsado por sus capacidades líderes en el mercado en IA, Cloud y datos, combinadas con su gran experiencia en el sector y su propio ecosistema de socios. En 2023, el Grupo registró unos ingresos globales de 22.500 millones de euros.

Get The Future You Want | www.capgemini.com/es-es/