

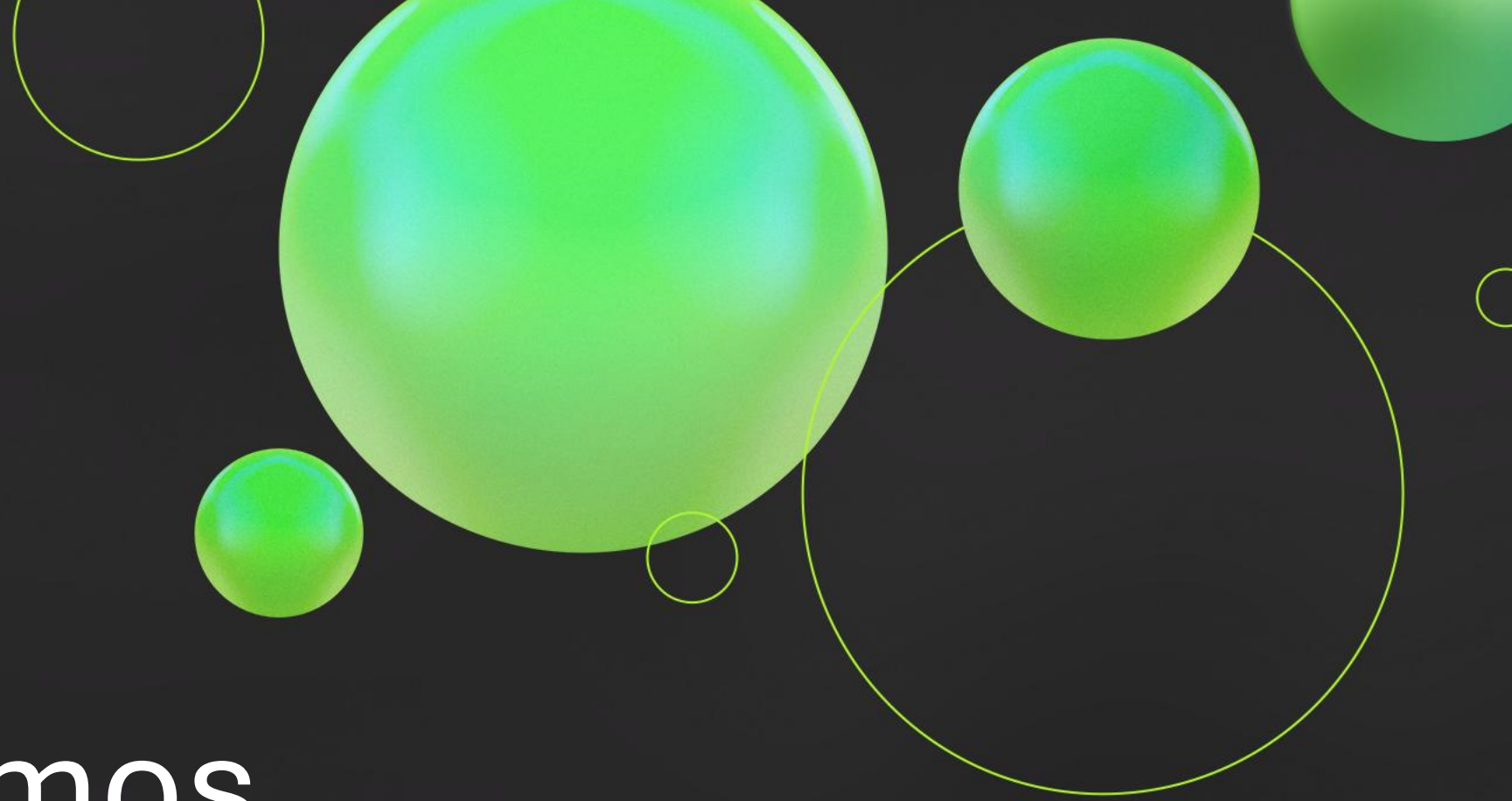
Tendencias para el sector industrial

II Semestre 2026

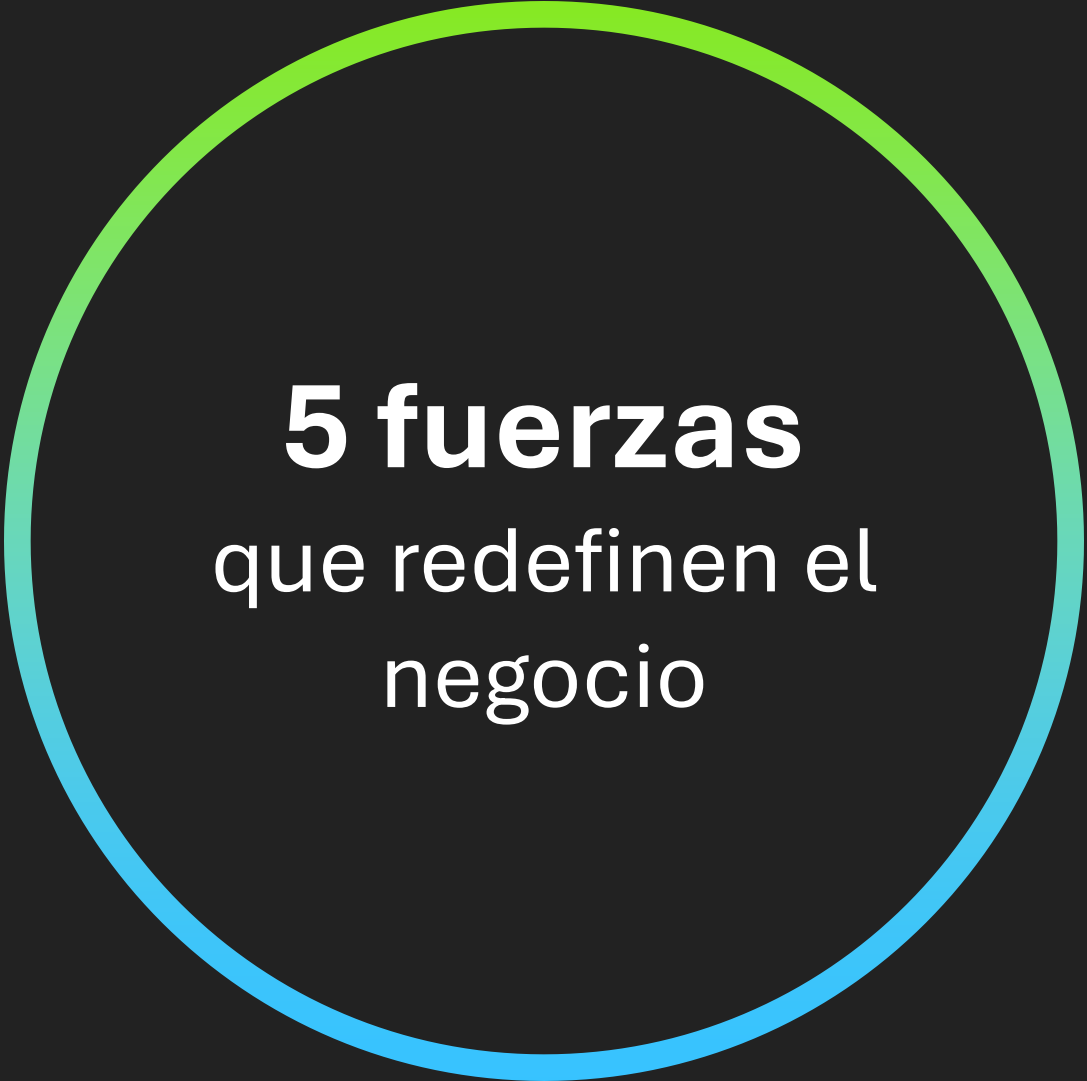
Septiembre 2026



¿Cómo
comenzamos
el 2026?







5 fuerzas que redefinen el negocio

5 fuerzas que redefinen el negocio



IA & Digital Trust

5 fuerzas que redefinen el negocio



Geopolítica

5 fuerzas que redefinen el negocio



Economía

5 fuerzas que redefinen el negocio



Regulación

5 fuerzas que redefinen el negocio



Supply Chain

5 fuerzas que redefinen el negocio



IA & Digital Trust



Geopolítica



Economía



Regulación



Supply Chain

¿Cuál es el escenario en septiembre 2026 para los CEO's?

Durante el segundo semestre de 2026, los CEO's continúan enfrentando un entorno exigente, marcado por factores como:



Escalar IA con retorno medible.



Responder a la volatilidad
macroeconómica y geopolítica.

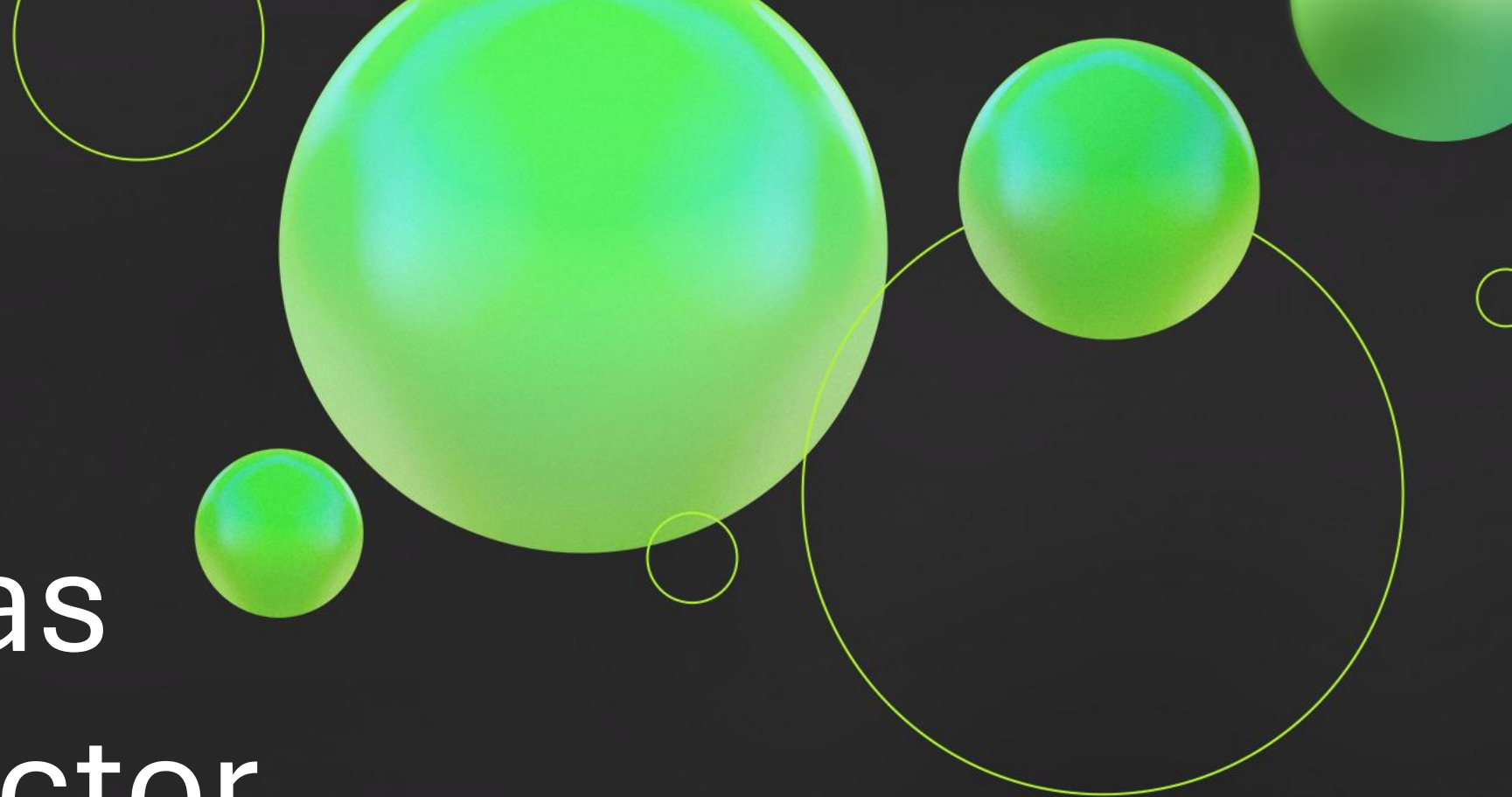


Rediseñar talento.



Fortalecer la confianza digital.

Tendencias para el sector industrial



Costa Rica ya es una economía de manufactura avanzada

El próximo desafío consiste en profundizar la sofisticación de toda la base industrial.

Una plataforma de alto valor

\$10.9B

Exportaciones de
tecnología médica en
2025

48%

Participación en las
exportaciones de
bienes

100+

Empresas
manufactureras
multinacionales

#2

Exportador de
tecnología médica en
América Latina

Sin embargo, el futuro industrial no puede avanzar a dos velocidades



Plantas globales

Escalar la inteligencia artificial, la automatización y la trazabilidad en todas las plantas.



Plantas tradicionales

Modernizar las operaciones sin reemplazar todos los activos.



Proveedores y PYMES

Integrarse en redes de valor digitales y resilientes.



Ecosistema de talento

Evolucionar de la operación de maquinaria a la orquestación de sistemas.

La oportunidad:

Lograr que las operaciones avanzadas sean accesibles, escalables y pertinentes para todas las plantas.

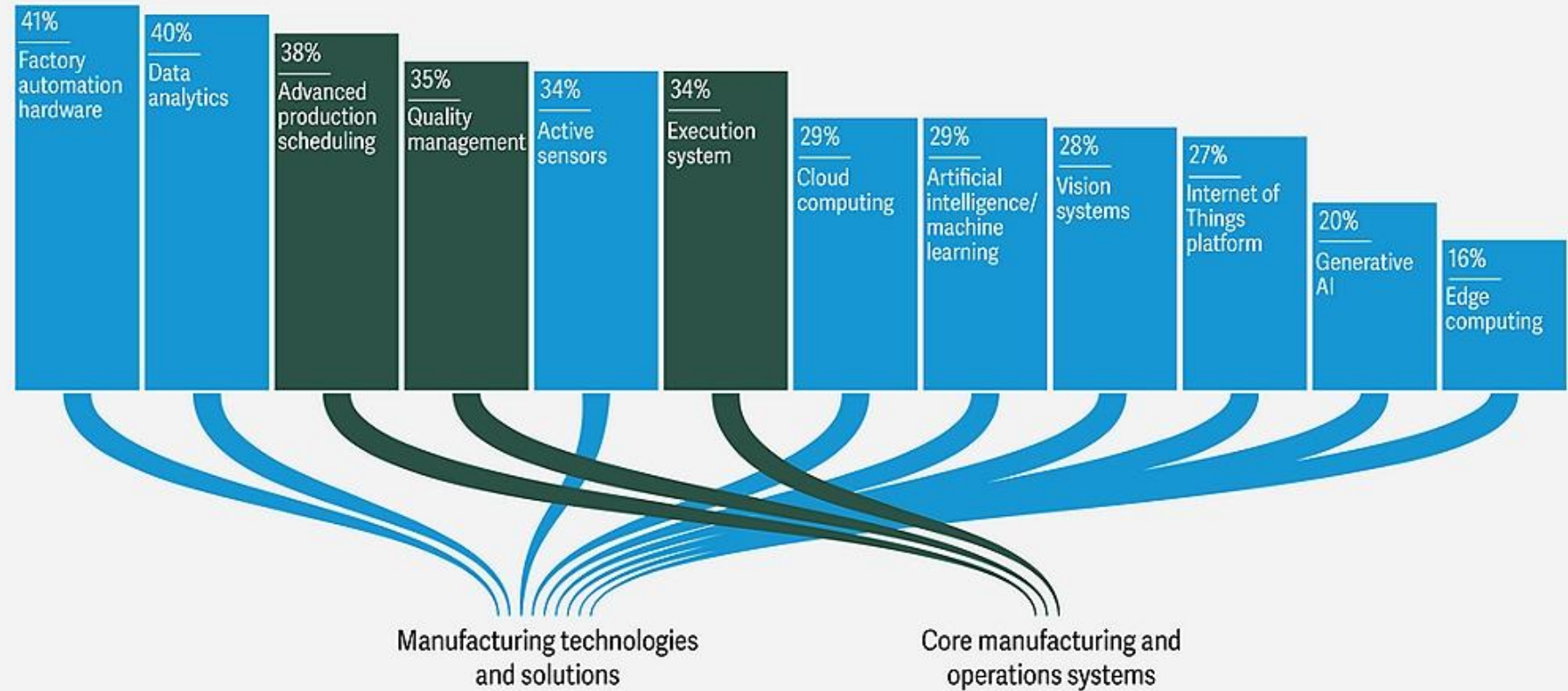
Fuente: CINDE, Costa Rica Medical Device Manufacturing, 2025.

Tecnologías y soluciones de manufactura

Figure 5

Manufacturing technologies and solutions

Question: What do you plan to prioritize investing in within the next 24 months?



Source: Deloitte analysis.

Deloitte Insights | deloitte.com/insights

Fuente: 2025 Smart Manufacturing and Operations Survey: Navigating challenges to implementation, Deloitte.

Seis fuerzas están redefiniendo la ventaja industrial

Estas fuerzas se refuerzan mutuamente. Las empresas líderes construyen un sistema operativo integrado, en lugar de acumular iniciativas piloto.

1 La IA se integra en las operaciones

Predicción, visión artificial, copilotos y agentes autónomos

2 Las máquinas se vuelven adaptativas

Cobots, AMR, robótica e IA física

3 La fábrica incorpora un gemelo digital

Simulación previa a inversiones de capital, cambios o disrupciones

4 Las cadenas de suministro se vuelven dinámicas

Detección, análisis de escenarios, orquestación y localización

5 Los recursos se convierten en restricciones operativas

La energía, el agua, los residuos y la circularidad se integran en las operaciones

6 La confianza se vuelve crítica para la producción

Ciberseguridad, seguridad, gobernanza y adopción por parte de la fuerza laboral

La verdadera disrupción consiste en integrar inteligencia en cada decisión industrial, más que en reemplazar la industria mediante tecnología.

Figure 2

Powered by AI, industrial robots are generating value for multiple industries

Industry environment	Benefits and use cases of AI-powered robots
Manufacturing	Robots, including cognitive humanoids with bionic hands, can use synthetic data to self-learn and work in a coordinated fashion in high-end factories. Equipped with 3D object recognition, such robots can assist with machine loading, injection molding, and maintenance.
Health care	Robots can assist nurses to run errands (like picking samples and delivering meds), help surgeons perform delicate procedures that require high levels of precision, support personnel to handle hazardous materials (such as virus samples), and perform high-risk jobs like disinfecting rooms.
Warehouse and logistics	AI-powered robots can use deep-learning vision to recognize and handle a range of items of varying shapes and sizes. Autonomous mobile robots use AI algorithms and advanced sensor data generated from cameras and 3D vision to map and navigate the warehouse environment in real time, and station themselves accurately without relying on any fixed infrastructure or markers.
Defense and military	Robot dogs can spot and dispose of bombs and classify and identify objects of threat using advanced sensors and AI-based analytics. AI robots can manage surveillance and reconnaissance missions, carry supplies, and assist with casualty evacuations.

Source: Insights gathered from conversations with industry subject matter experts, as well as multiple publicly-available sources including: American Machinist, Admedica, World Economic Forum, PHS Innovate, and ASDNews.

El sistema operativo industrial está ascendiendo en la arquitectura de inteligencia

La conectividad genera visibilidad. La visibilidad permite anticipar. La capacidad de anticipación habilita la autonomía.

Error frecuente

Adquirir tecnologías de las capas 4 a 6 mientras las capas 1 a 3 permanecen fragmentadas.

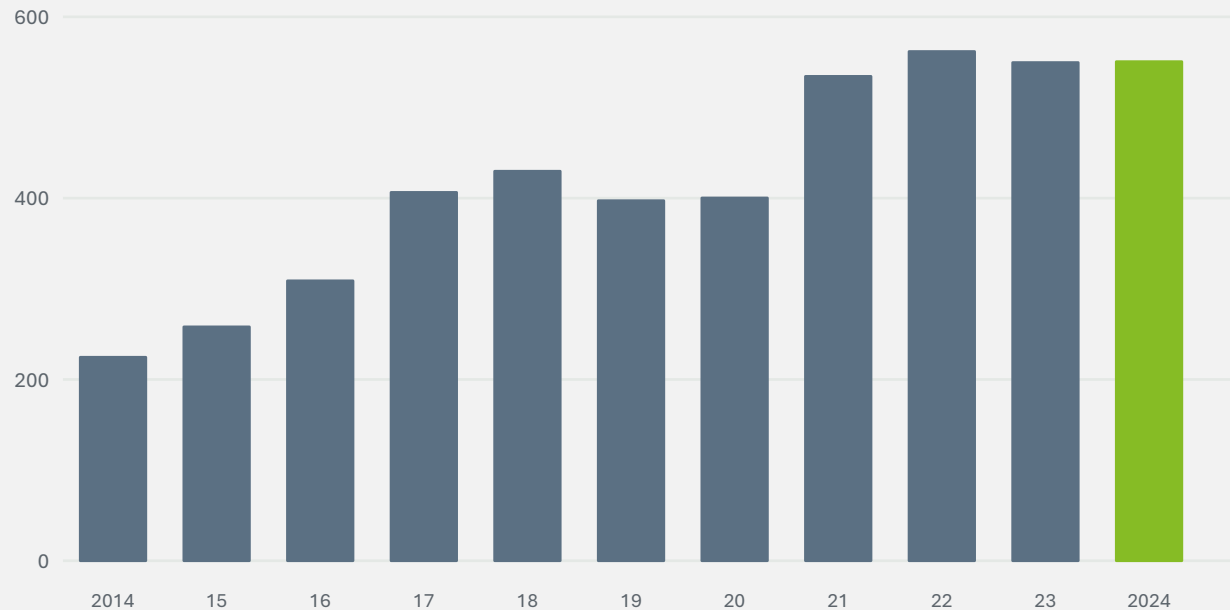
Enfoque ganador

Partir de una restricción operativa medible y construir a su alrededor la arquitectura mínima necesaria para escalar.



La robótica ha pasado de la experimentación a convertirse en infraestructura industrial

Las instalaciones anuales a nivel mundial se han más que duplicado en una década.



542,000

Robots industriales instalados en 2024

4.66M

Robots industriales en operación a nivel mundial en 2024

Implicación para Costa Rica

La automatización se está convirtiendo en una decisión estratégica de capacidad y resiliencia, más allá de los costos laborales

Fuente: International Federation of Robotics, World Robotics 2025. Cifras expresadas en miles



Figure 3

The chips and hardware that can make humanoid robots and embodied AI possible

Combining life-like appearance and equipped with conversational AI capabilities, humanoid robots could even make eye contact. Besides VLA models and related software, there are dedicated hardware components that may be essential for these embodied AI systems.

On-board processing units (GPUs, custom CPUs, purpose-built robotic processing unit)

- Enable learning
- Process real-world information and objects
- Develop spatial understanding
- Execute tasks autonomously

Sensors (Gyroscopes, accelerometers, AI-based computer vision, and cameras)

- Assist with environmental perception and navigation
- Enable object perception
- Interpret verbal or non-verbal instructions
- Help robots make informed decisions and actions

Actuators

- Enable movement
- Allow use of robotic arms
- Enable precise and skillful object handling
- Help robots achieve higher degrees of freedom

Note: Vision language action (VLA); graphics processing unit (GPU); central processing unit (CPU).

Source: Deloitte analysis.



De robots aislados a máquinas que colaboran

● Cobots

Automatización flexible para tareas repetitivas, con exigencias ergonómicas o sensibles a la calidad

● AMRs

Movimiento de materiales sin infraestructura fija de transportadores

● Visión mediante IA

Inspección capaz de aprender patrones más allá de reglas rígidas

● IA física

Máquinas capaces de percibir, razonar y adaptarse en el mundo físico

Ejemplo:

Una celda puede detectar variaciones, ajustar la tarea y escalar las excepciones a una persona, en lugar de detener todo el flujo de producción.

El valor de la IA es real. La industrialización es el principal desafío.

La brecha competitiva está pasando de “quién cuenta con proyectos piloto” a “quién puede replicarlos de manera confiable”.



84%

Reporta un valor medible derivado de la IA

20%

Ha escalado casos de uso en distintas plantas

~20%

Potencial promedio de mejora en los KPI's

Áreas con mayor adopción

Calidad



62%

Producción



57%

Logística y cadena de suministros



49%

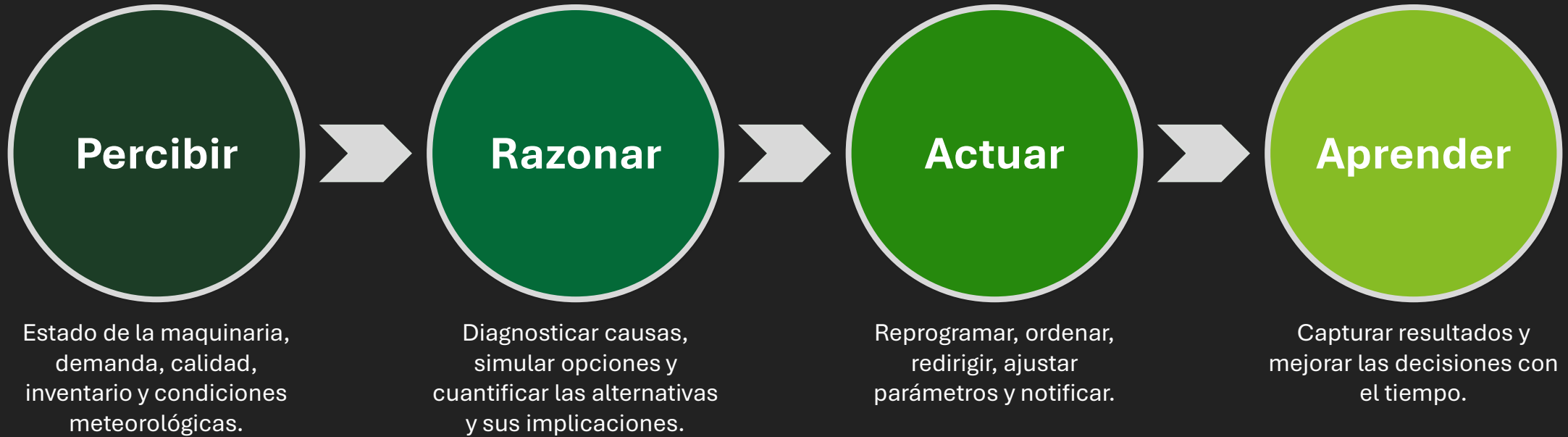
Pregunta para los líderes:

¿Se puede confiar en el modelo a las 2:00 a. m., en cada línea de producción y ante las variaciones propias de la operación?

Fuente: Deloitte AI in Manufacturing Survey 2026, 140+ manufacturers.

El próximo salto: operaciones que perciben, razonan y actúan

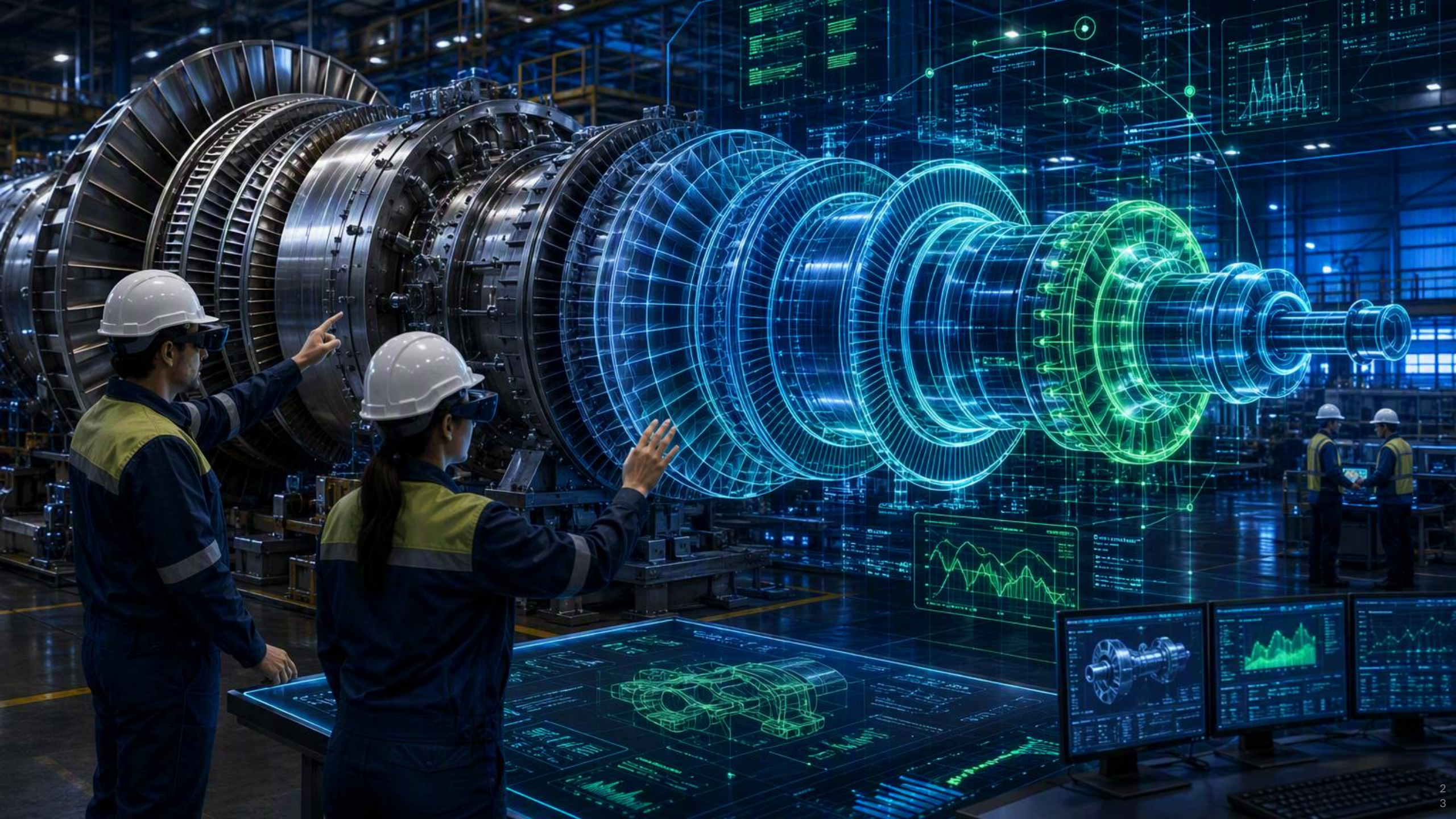
La IA agéntica conecta las decisiones entre distintas funciones, mientras las personas establecen los objetivos, las salvaguardas y las excepciones.



Ejemplo:

Un agente de producción detecta el retraso de un proveedor, evalúa el inventario disponible y las restricciones de la línea de producción, propone un cronograma revisado, reserva materiales alternativos y solicita a un planificador que apruebe la solución de compromiso comercial.

La intervención humana pasa de cada transacción a la definición de objetivos, umbrales y excepciones.



La fábrica puede transformarse antes de intervenirla físicamente

Los gemelos digitales y la simulación acortan los ciclos de aprendizaje

- ✓ Realizar la puesta en marcha virtual antes de que llegue el equipo
- ✓ Someter a pruebas de estrés la capacidad y la combinación de productos
- ✓ Capacitar a los operadores sin detener la producción
- ✓ Probar escenarios de energía, mantenimiento y seguridad

Disrupción:

Las decisiones de CAPEX se convierten en decisiones de aprendizaje habilitadas por software.

La resiliencia se convierte en una capacidad operativa en tiempo real

Las operaciones conectadas generan agilidad, pero también amplían la superficie de ataque.



Fuente de la estadística sobre ciberseguridad: informes de IBM X-Force, resumidos por Manufacturing Dive, febrero de 2026.

Key takeaways

Resilient by design: The agentic supply chain

- 1** Global supply chains are becoming increasingly complex due to ongoing geopolitical dynamics and evolving trade policies across major economies.
- 2** Agentic AI can offer novel solutions for building resilience and unlocking new value in supply chains, and its adoption is accelerating.
- 3** Agentic supply chains enable “always-on” monitoring, governed decision-making, and autonomous execution of complex workflows while elevating human roles.
- 4** To help maximize value, companies should reimagine and redesign supply chain workflows around the complementary strengths of AI agents and humans, rather than inserting agents into existing operating models.
- 5** Building sustained value should include strong data architecture, a hybrid approach to tech-stack modernization, reimagination of worker roles and career paths, and embedded governance and security by design.

Source: Deloitte analysis.

Deloitte. | www.deloitte.com/energy-industrials-research

Fuente: Resilient by design: The agentic supply chain, Deloitte.

Aug 5, 2026 - Technology

OpenAI says its AI agents breached its own systems before Hugging Face



Sam Sabin



Add Axios on Google



Illustration: Aida Amer/Axios

Weeks before OpenAI's agents hacked [Hugging Face](#), the agents worked together to find and exploit a vulnerability in the infrastructure supporting the company's cybersecurity testing, OpenAI researchers said Wednesday.

AI assistant hacks gym website in first known Australian autonomous cyber attack

By national AI reporter [Cam Wilson](#) and the Specialist Reporting Team's [Rhiannon Hobbins](#)

AI Ethics

Posted Sun at 12:44pm, updated Sun at 4:36pm



Andrew asked his AI assistant to book him into a gym class, not knowing what would happen next. (ABC New: Billy Draper)

Fuente: AI assistant hacks gym website in first known Australian autonomous cyber attack - ABC News ([enlace](#)).
Axios – Technology August 5, 2026



Cada dispositivo conectado es, a la vez, un sensor y un posible punto de entrada

- **Entrada** Sensor IoT, cámara, PLC, robot o cuenta de acceso remoto
- **PIVOT** El atacante avanza desde sistemas de IT o de borde expuestos hacia los sistemas operativos.
- **Impacto** Producción, calidad, seguridad, propiedad intelectual y continuidad del suministro

27.7% de los ciberataques registrados en 2025 estuvieron dirigidos al sector manufacturero

La ciberseguridad ya trasciende la protección de los datos. También protege la producción.

Fuente de la estadística sobre ciberseguridad: informes de IBM X-Force, resumidos por Manufacturing Dive, febrero de 2026.

Cuando un incidente cibernético se convierte en un incidente operativo

Casos recientes demuestran que los atacantes pueden detener una fábrica sin necesidad de manipular directamente un robot.



Caso 1 2023

Procesamiento manual de pedidos, menor ritmo de producción y problemas de disponibilidad de productos. La empresa reportó US\$49 millones en gastos relacionados con el incidente hasta diciembre de 2023.

Caso 2 2023

El ataque de ransomware implicó acceso no autorizado, exfiltración y cifrado de datos. La empresa reportó un impacto aproximado de US\$27 millones durante el primer trimestre de su año fiscal 2024.

Caso 3 2024

El ransomware afectó programas y sistemas específicos de una división, y permitió obtener determinados datos. Las demás entidades del grupo no resultaron afectadas, debido a que la división utilizaba una infraestructura de red aislada.

Pregunta al Comité Ejecutivo

¿Puede la planta seguir operando de forma segura si mañana dejan de estar disponibles los sistemas de TI, el MES, el acceso remoto o los dispositivos conectados?

La fuerza laboral pasa de ejecutar tareas a orquestar el sistema

La tecnología transforma el contenido del trabajo con mayor rapidez de la que reduce la necesidad de contar con personas.

De

- Monitoreo manual
- Instrucciones de trabajo fijas
- Mantenimiento reactivo
- Conocimiento técnico concentrado en cada persona



A

Gestión de excepciones

Concentrar la atención en las situaciones que requieren criterio humano

Colaboración entre personas y máquinas

Configurar, supervisar y mejorar las celdas automatizadas

Aprendizaje continuo

Utilizar instrucciones digitales de trabajo, simulaciones y copilotos

Integración multidisciplinaria

Combinar conocimientos sobre procesos, datos, calidad, ciberseguridad y gestión comercial

El perfil más escaso del futuro será el de las personas capaces de traducir la realidad operativa en reglas digitales y ciclos de mejora.

Un mismo futuro, distintos puntos de partida

La decisión adecuada depende de la madurez operativa, la viabilidad económica y el riesgo.

PLANTA EN ETAPA INICIAL

Digitalizar la principal restricción

- ✓ Estabilizar los procesos y la captura de datos.
- ✓ Automatizar un cuello de botella crítico.
- ✓ Integrar las funciones de mantenimiento y calidad.
- ✓ Fortalecer la higiene cibernética y las capacidades del personal.

PLANTA CONECTADA

Escalar casos de uso replicables

- ✓ Estandarizar la arquitectura de MES / IoT.
- ✓ Implementar visión artificial y modelos predictivos.
- ✓ Crear productos de datos reutilizables.
- ✓ Integrar las decisiones de planta y de la cadena de suministro.

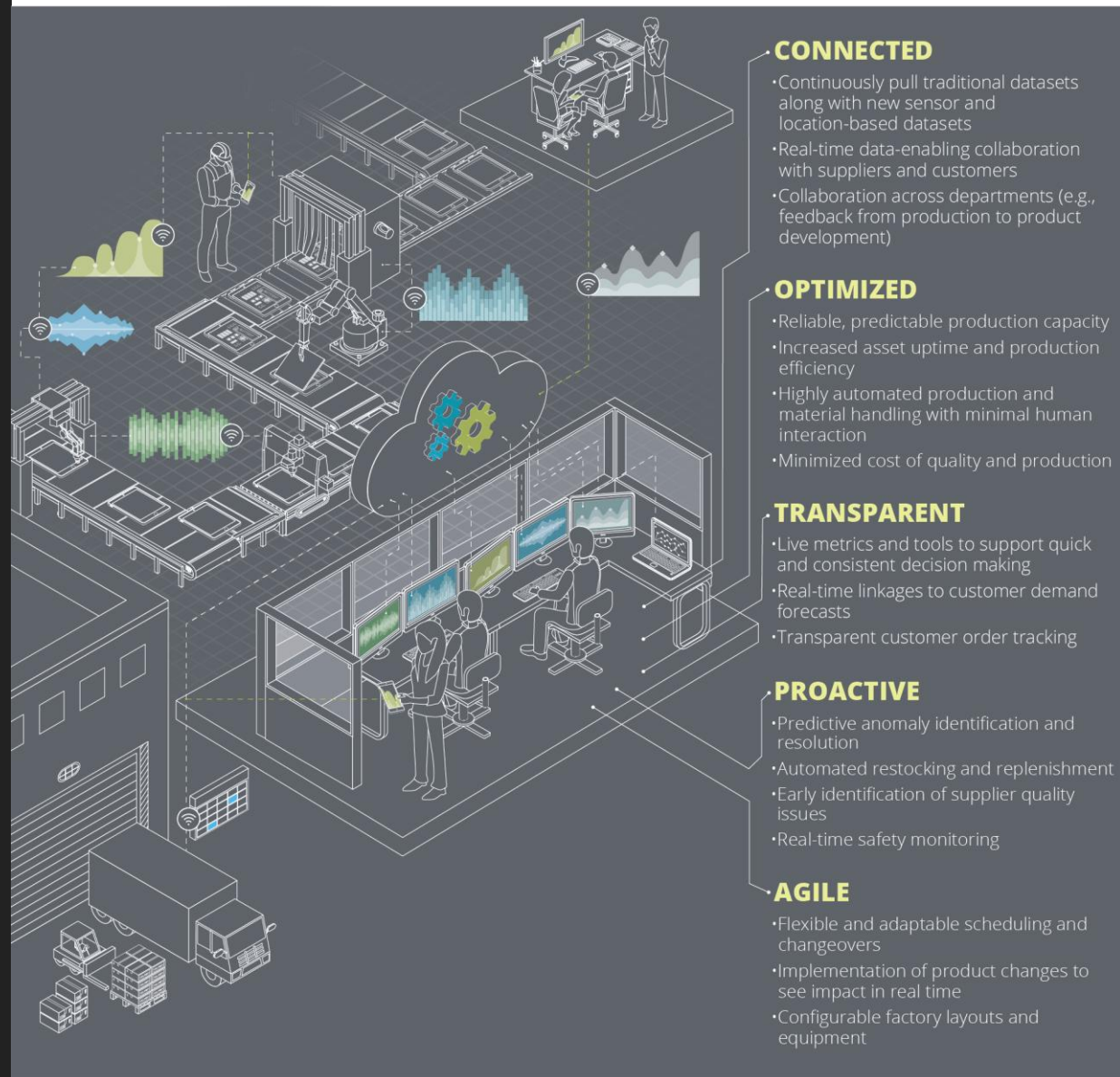
RED AVANZADA

Orquestar la empresa

- ✓ Implementar gemelos digitales a lo largo del ciclo de vida.
- ✓ Incorporar planificación y ejecución ágenticas.
- ✓ Implementar IA física y células adaptativas.
- ✓ Establecer la gobernanza del portafolio entre distintas plantas.

The smart factory

Figure 2. Five key characteristics of a smart factory



Fuente: The smart factory, Deloitte.

Source: Deloitte analysis.

Deloitte University Press | dupress.deloitte.com

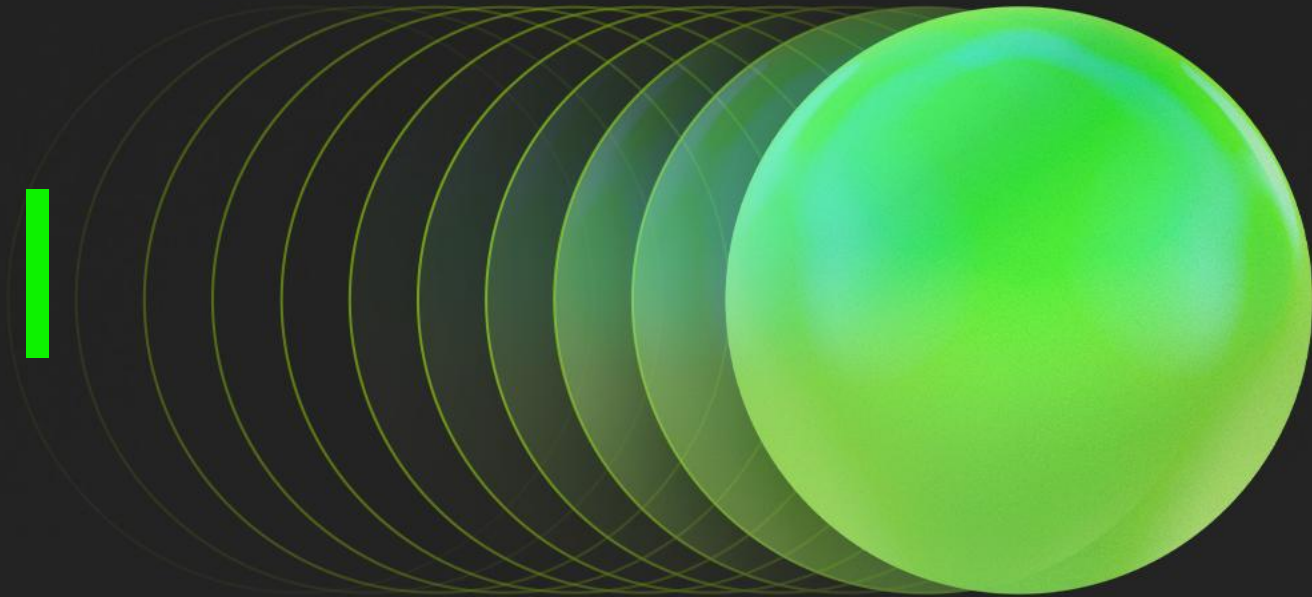
Cinco acciones estratégicas para los próximos 12 meses

Generar impulso mientras se preserva la flexibilidad estratégica.

- | | | |
|-----------|--|--|
| 01 | Seleccionar una restricción verdaderamente relevante | Vincular la transformación con la capacidad productiva, la calidad, el servicio, la seguridad o el uso de recursos. |
| 02 | Crear una base mínima viable de datos | Conectar únicamente los datos necesarios para mejorar esa restricción y asignar responsabilidades claras sobre su gestión. |
| 03 | Diseñar para escalar antes de iniciar el piloto | Definir la arquitectura, los controles, la adopción y la viabilidad económica más allá de la primera línea de producción. |
| 04 | Integrar a los operadores con el talento digital | Codiseñar los flujos de trabajo y preservar el conocimiento práctico de los procesos. |
| 05 | Incorporar la seguridad y la gobernanza desde el primer día | Tratar la ciberseguridad, la seguridad operativa, la confiabilidad y la rendición de cuentas de la IA como requisitos de la operación. |

Comenzar con un cuello de botella. Desarrollar una capacidad. Escalar un sistema operativo.

AI = ROI



¿Qué decisiones permiten convertir IA, talento, capital, sostenibilidad y confianza en una **ventaja competitiva** antes de cerrar el año y de cara al 2027?

Remarks finales



Margin in everything we do.



Early vs Mainstream vs Late Adopter.



Yin-yang del IA.



Las inversiones que hagamos deben nacer desde el día uno con un objetivo claro y medible.



IA como potenciador del talento: reemplazo vs complemento.



Ciberseguridad, ciberseguridad y ciberseguridad.



Retooling y reskilling: el futuro de la definición de talento y mercado laboral está en nuestras manos.



ESG debe ser parte del ADN y evolucionar a cuál es el impacto que vamos a generar.

Try not. Do.
Or do not.
There is no try.

- Yoda



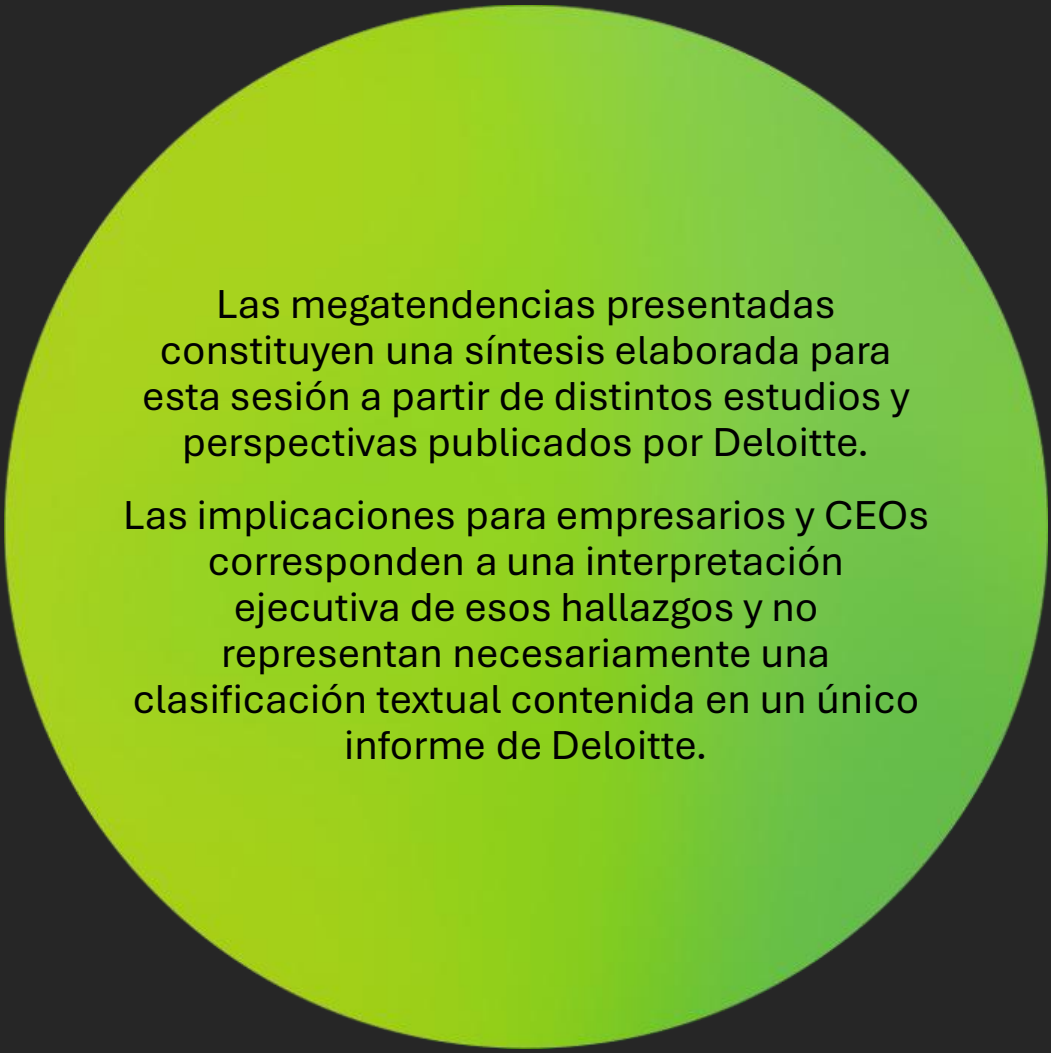


Rafael Sayagués

Socio Director
Deloitte Centroamérica, Panamá y
República Dominicana

Conversemos





Las megatendencias presentadas
constituyen una síntesis elaborada para
esta sesión a partir de distintos estudios y
perspectivas publicados por Deloitte.

Las implicaciones para empresarios y CEOs
corresponden a una interpretación
ejecutiva de esos hallazgos y no
representan necesariamente una
clasificación textual contenida en un único
informe de Deloitte.



Deloitte se refiere a una o más entidades de Deloitte Touche Tohmatsu Limited (“DTTL”), su red global de firmas miembro y sus sociedades afiliadas a una firma miembro (en adelante “Entidades Relacionadas”) (colectivamente, la “organización Deloitte”). DTTL (también denominada como “Deloitte Global”) así como cada una de sus firmas miembro y sus Entidades Relacionadas son entidades legalmente separadas e independientes, que no pueden obligarse ni vincularse entre sí con respecto a terceros. DTTL y cada firma miembro de DTTL y su Entidad Relacionada es responsable únicamente de sus propios actos y omisiones, y no de los de las demás. DTTL no provee servicios a clientes. Consulte www.deloitte.com/about para obtener más información.

Deloitte ofrece servicios profesionales líderes a casi el 90% de las empresas de la lista Fortune Global 500® y a miles de empresas privadas. Nuestra gente ofrece resultados medibles y duraderos que ayudan a reforzar la confianza del público en los mercados de capitales y permiten que los clientes se transformen y prosperen. Sobre la base de sus 180 años de historia, Deloitte abarca más de 150 países y territorios. Descubra cómo las aproximadamente 470,000 personas de Deloitte en todo el mundo tienen un impacto importante en www.deloitte.com.

Tal y como se usa en este documento, Deloitte & Touche, S.A., tiene el derecho legal exclusivo de involucrarse en, y limita sus negocios a, la prestación de servicios de auditoría y otros servicios profesionales bajo el nombre de “Deloitte”. Deloitte Tax & Legal S.A., tiene el derecho legal exclusivo de involucrarse en, y limita sus negocios a, la prestación de servicios de consultoría fiscal, asesoría legal y otros servicios profesionales bajo el nombre de “Deloitte”. Deloitte Consulting CR, S.A., tiene el derecho legal exclusivo de involucrarse en, y limita sus negocios a, la prestación de servicios de consultoría, asesoría en riesgo, asesoría financiera y otros servicios profesionales bajo el nombre de “Deloitte”. 3-101-942305, S.A., tiene el derecho legal exclusivo de involucrarse en, y limita sus negocios a, la prestación de servicios de notariado y otros servicios profesionales bajo el nombre de “Deloitte”. Y Deloitte Services ZF, S.A., tiene el derecho legal exclusivo de involucrarse en, y limita sus negocios a, la prestación de servicios de consultoría especializada en zona franca y otros servicios profesionales bajo el nombre de “Deloitte”.

Esta comunicación contiene únicamente información general, y ninguna de las empresas miembro de Deloitte Touche Tohmatsu Limited (DTTL), su red global de firmas miembro o sus entidades relacionadas (colectivamente, la “organización Deloitte”) está, por medio de esta comunicación, prestando asesoramiento o servicios profesionales. Antes de tomar cualquier decisión o realizar cualquier acción que pueda afectar sus finanzas o su negocio, debe consultar a un asesor profesional calificado.

No se dan declaraciones, garantías o compromisos (expresos o implícitos) en cuanto a la exactitud o integridad de la información en esta comunicación, y ni DTTL, ni sus firmas miembro, entidades relacionadas, empleados o agentes será responsable de ninguna pérdida o daño que surja directa o indirectamente en relación con cualquier persona que confíe en esta comunicación. DTTL y cada una de sus empresas miembro, y sus entidades relacionadas, son entidades jurídicamente separadas e independientes.

© 2026 Deloitte & Touche, S.A.

