



# Fabricación basada en la nube

*Los líderes de operaciones y TI  
convierten sus aspiraciones en ventajas*

En colaboración con



## ¿Cómo puede ayudarle IBM?

IBM puede ayudar a los fabricantes a aprovechar la nube híbrida, la IA y la automatización para lograr nuevos niveles de agilidad empresarial. Le ayudamos a establecer su dirección basándonos en una arquitectura de referencia de la Industria 4.0 comprobada con el tiempo y en los estándares del sector, a lograr el escalado desplegando sistemáticamente tecnologías avanzadas de taller en una plataforma abierta y a liberar el valor óptimo seleccionando casos de uso de procesos de fabricación para hacer frente a las necesidades inmediatas. Para obtener más información, visite [ibm.com/mx-es/industries/manufacturing](http://ibm.com/mx-es/industries/manufacturing)

## Cómo puede ayudar AWS

AWS ayuda a los fabricantes líderes a transformar sus operaciones con el conjunto más avanzado de soluciones en la nube, incluyendo aprendizaje automático, IoT, robótica y analytics. AWS le permite enfocar sus recursos en optimizar la producción, crear nuevos productos inteligentes y mejorar la eficiencia operativa en toda la cadena de valor, no en la infraestructura, para hacerlo posible. Para obtener más información, visite [aws.amazon.com/manufacturing/](http://aws.amazon.com/manufacturing/).



*Las tecnologías digitales avanzadas respaldadas por la nube pueden impulsar la transformación de la fabricación.*

## Puntos clave

- Casi la mitad (48 %) de los fabricantes encuestados indican que pueden aprovechar más el valor de la nube.

Las empresas tienen que pasar de un enfoque centrado en el ahorro de costos para casos de uso aislados de la nube a una estrategia en la nube de extremo a extremo, impulsada por los resultados.

- Los fabricantes innovadores están aprovechando la nube para crear una base para la destreza digital.

Un subgrupo de quienes obtienen mejores resultados ha implementado una cultura basada en datos 1.7 veces más que su grupo de pares más cercano, lo que los posiciona para adoptar tecnologías emergentes que generan una transformación operativa.

- Las tecnologías digitales basadas en la nube, como la IA y el IoT, catalizan la reinención.

Los fabricantes líderes están modernizando tanto su forma de trabajar como las herramientas tecnológicas que utilizan, al tiempo que invierten en las habilidades digitales de su fuerza laboral para elevar el rendimiento y la producción.

# Aprovechar el potencial de la nube

A medida que evoluciona la era de la Industria 4.0, las organizaciones de fabricación han ido adoptando la computación en la nube, y la mayoría ha informado de avances significativos en su implementación durante 2022.<sup>1</sup>

Sin embargo, insights recientes del IBM Institute for Business Value (IBM IBV) y de Amazon Web Services (AWS) sugieren que muchas empresas manufactureras podrían no estar optimizando el valor, y la oportunidad, de la nube como piedra angular de la transformación digital. En nuestra encuesta global a fabricantes, solo la mitad (52 %) de sus ejecutivos de TI afirman que sus organizaciones están aprovechando los beneficios de la nube.

¿Qué los detiene? Tres razones destacan en nuestra investigación:

- Un número sorprendentemente bajo de cargas de trabajo de fabricación se han migrado a la nube, lo que obstaculiza las iniciativas operativas avanzadas en las que la nube puede ser un habilitador clave.
- Algunos fabricantes carecen de estrategias tecnológicas integradas que incluyan la nube, la IA, el IoT y la modernización de las aplicaciones para las actividades de fabricación.
- Algunos encuestados se han centrado estrictamente en el ahorro de costos frente a los resultados empresariales adicionales, como la mejora del rendimiento y el aumento del valor en las principales operaciones de fabricación.

¿Cuál es la lección para los fabricantes? No basta con adoptar la nube para cargas de trabajo simples o casos de uso independientes. Un enfoque más centrado en los resultados puede ayudarles a obtener beneficios, como el aumento de la productividad, la calidad, la disponibilidad de las máquinas y la sustentabilidad, así como acelerar los esfuerzos de ingeniería y la gestión del ciclo de vida de los productos.

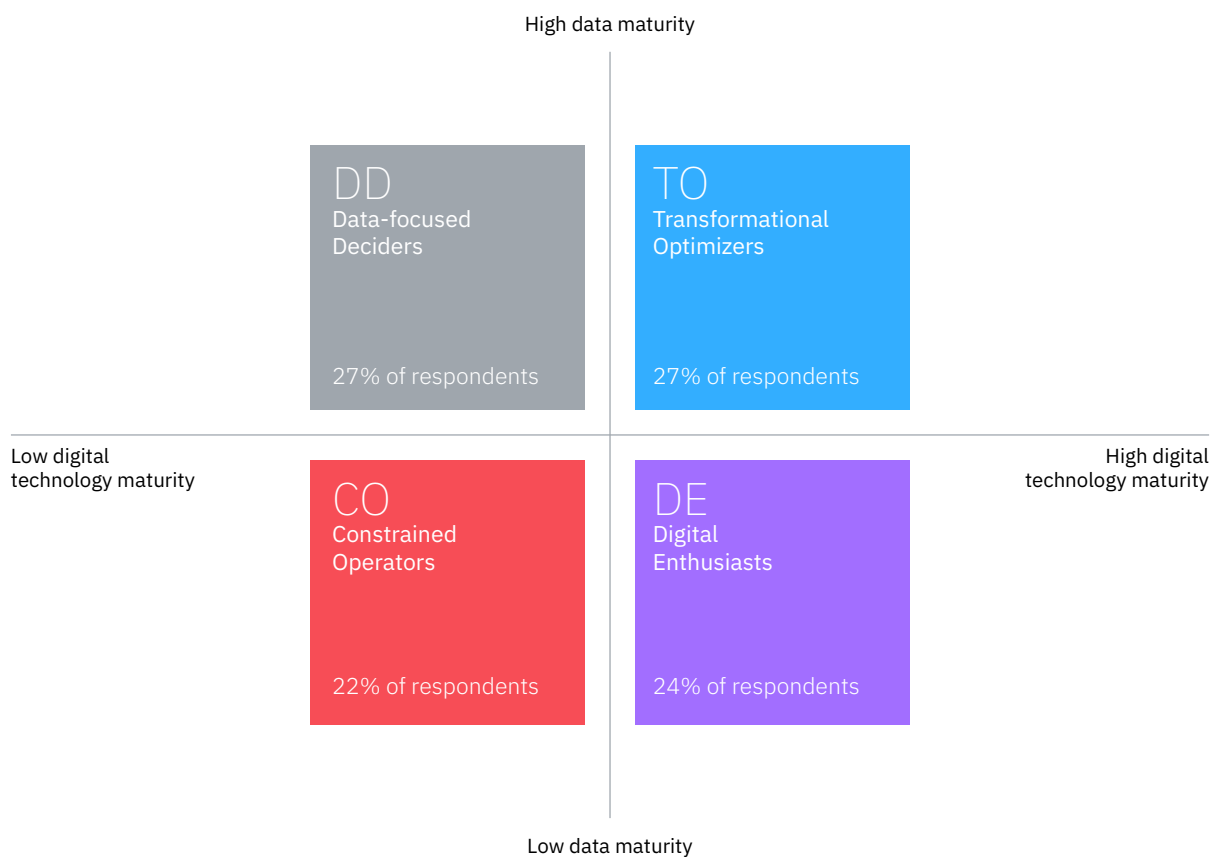
Las organizaciones están abordando la siguiente fase de iniciativas complejas impulsadas por la tecnología, incluyendo la orquestación de la cadena de suministro, el análisis y la resolución de problemas de calidad, la optimización de materiales y de la producción, y el monitoreo predictivo de los activos. Y están aprendiendo que estas requieren la integración de datos, seguridad y tecnologías exponenciales, con la nube como base para hacer posible, y poderosa, la innovación. De hecho, nuestra investigación ha demostrado que la combinación de la computación en la nube con estos otros factores de transformación del negocio puede generar 13 veces más beneficios que la nube por sí sola.<sup>2</sup>

Sin un enfoque más estratégico y orientado al valor de la nube, la transformación digital en la fabricación se convierte en un reto mayor. Para conocer cómo las organizaciones de fabricación pueden liberar más valor de la nube y de las tecnologías avanzadas que permite, hemos analizado las respuestas a la encuesta de los ejecutivos de fabricación y de TI de más de 1100 empresas de fabricación de todo el mundo para evaluar la madurez de la tecnología digital y la madurez de los datos de sus organizaciones. Los encuestados trabajan en los sectores automotriz, electrónico, de petróleo y gas, químico, metalúrgico y de maquinaria industrial (“Enfoque y metodología del estudio”, página 32). Nuestro análisis dio como resultado cuatro arquetipos (Figura 1):

- **Operadores limitados:** por detrás de sus homólogos tanto en tecnología digital como en gestión de datos
- **Entusiastas digitales:** están comprometidos con la transformación digital, pero rezagados en sus prácticas de datos
- **Encargados de decisiones centrados en los datos:** invierten en la gestión de datos, pero carecen de habilitación tecnológica
- **Optimizadores transformacionales:** aprovechan los datos y la tecnología para generar éxito.

FIGURA 1

**La madurez de los fabricantes en el aprovechamiento de los datos y las tecnologías digitales está definiendo cómo desbloquean el valor más profundo de la nube.**

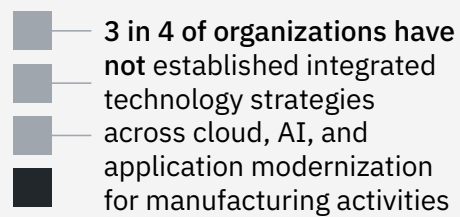
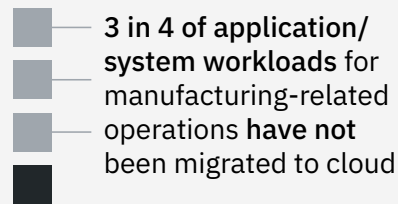


A continuación, señalamos cinco rasgos que distinguen a los Optimizadores transformacionales, posicionándolos para superar a los otros grupos en métricas de rendimiento clave y lograr beneficios impulsados por la nube:

- Una plataforma moderna en la nube
- Una base sólida de datos
- Integración de la tecnología digital
- Nuevos modelos de trabajo
- Resultados empresariales vinculados a la nube.

Este informe profundiza en cada uno de estos atributos, describiendo los esfuerzos de los arquetipos en cada área para apoyar sus prioridades operativas. Una guía de acción ofrece un plan de tres pasos para avanzar en función de la madurez del fabricante en tecnologías digitales y gestión de datos.

### organizations harvested business outcomes from cloud?



*P. de TI ¿Qué porcentaje de las cargas de trabajo de sus aplicaciones/sistemas se han migrado de uno o más centros de datos a su entorno de nube?*

*P. de TI. Describa las estrategias tecnológicas de su organización para las siguientes actividades. P. de fabricación y de TI*

*¿Hasta qué punto está de acuerdo con las siguientes afirmaciones? TI y fabricación se enfocan en los resultados de negocio de las iniciativas tecnológicas; los porcentajes muestran respuestas de 4 y 5 en una escala de 5 puntos, donde 1=muy en desacuerdo y 5=muy de acuerdo.*

# Rasgos que transforman la fabricación

## Rasgo 1

### Una plataforma moderna en la nube

La transformación digital se ve facilitada por la nube híbrida, que combina y unifica la nube pública, la nube privada y los entornos on premises para crear una infraestructura de TI única, flexible y de costo óptimo que permite a las organizaciones procesar los datos dondequiera que estén.<sup>3</sup> Permite que los datos recopilados en tiempo real de sensores, dispositivos y máquinas en la planta de producción sean utilizados por otros activos de la fábrica, así como compartidos a través de otros componentes de la pila de software empresarial, incluyendo ERP y otro software de gestión empresarial.<sup>4</sup>

Del mismo modo, la nube admite las cargas de trabajo de TI necesarias, como la integración de la tecnología operativa (OT)-TI, el analytics de edge, la seguridad de OT y las aplicaciones tanto nuevas como tradicionales. Los datos de las diferentes operaciones de fabricación pueden centralizarse, lo que permite obtener insights entre fábricas, comparar los KPI y optimizar.<sup>5</sup> Además de las ventajas básicas de la infraestructura en la nube, más del 60 % de los ejecutivos de nuestra encuesta afirman que las capacidades avanzadas de la nube, como los contenedores, la portabilidad y DevSecOps, son un imperativo para el éxito.

Pero, para muchos fabricantes, su actual arquitectura en la nube no respalda suficientemente la mayoría de sus iniciativas principales, lo que dificulta la orquestación de las múltiples tecnologías digitales necesarias para la implementación de estas prioridades (Figura 2). Por ejemplo, la gestión predictiva de los activos podría requerir la nube, IoT, IA y 5G. La causa principal de la calidad de la fabricación necesita la nube, el IoT, la IA, la visión artificial y la computación edge. Sin la nube como base de las demás tecnologías, estas iniciativas podrían estancarse o incluso fracasar.

FIGURA 2

**Los ejecutivos informan que su arquitectura en la nube es inadecuada para algunas de sus iniciativas tecnológicas más importantes.**



\*Una brecha se define como una diferencia en puntos porcentuales de más del 5%.  
P. de fabricación ¿Qué importancia tienen para su organización las siguientes iniciativas tecnológicas operativas? Los porcentajes muestran respuestas de 4 y 5 en una escala de 5 puntos donde 1=nada importante y 5=extremadamente importante. P. de TI ¿En qué medida su arquitectura en la nube apoya sus iniciativas operativas? Los porcentajes muestran respuestas de 4 y 5 en una escala de 5 puntos donde 1=en absoluto y 5=en gran medida.



Los Optimizadores transformacionales son los que más han avanzado en la implementación de tecnologías en la nube para respaldar iniciativas operativas avanzadas (Figura 3). Tomemos como ejemplo la orquestación del suministro, un área crítica, dado que, según una encuesta de la National Association of Manufacturers, casi el 80 % de los fabricantes mencionaron las interrupciones de la cadena de suministro como su principal desafío de negocios.<sup>6</sup> Los Optimizadores transformacionales indican que su arquitectura en la nube admite la orquestación del suministro 1.5 veces más que sus homólogos. Están obteniendo un seguimiento en tiempo real para monitorear y gestionar el flujo de materiales y rastrear el trabajo en curso y los productos terminados. Con estos insights, pueden prevenir los problemas de inventario interviniendo cuando se produce un problema. Los ejecutivos del sector manufacturero estiman que la orquestación optimizada del suministro puede suponer una reducción del 37 % en los costos de la cadena de suministro.

Asimismo, los Optimizadores transformacionales informan que su arquitectura en la nube apoya las iniciativas de causa principal de la calidad de fabricación 1.4 veces más que sus homólogos. La capacidad de identificar problemas o defectos en los procesos de fabricación y automatizar la rectificación se traduce en una determinación más rápida de la causa de un problema y en la mitigación de los problemas recurrentes. Los ejecutivos estiman que este enfoque puede reducir en un 57 % el impacto de la mala calidad en los costos.

Los Optimizadores transformacionales también están mejor posicionados para la gestión predictiva de los activos: una prioridad que, según los ejecutivos, puede aumentar la disponibilidad de los activos en un 52 %. Mediante el uso de datos y analytics, las capacidades predictivas ayudan a facilitar la utilización de los activos y a evitar costosos tiempos de inactividad y reparaciones.

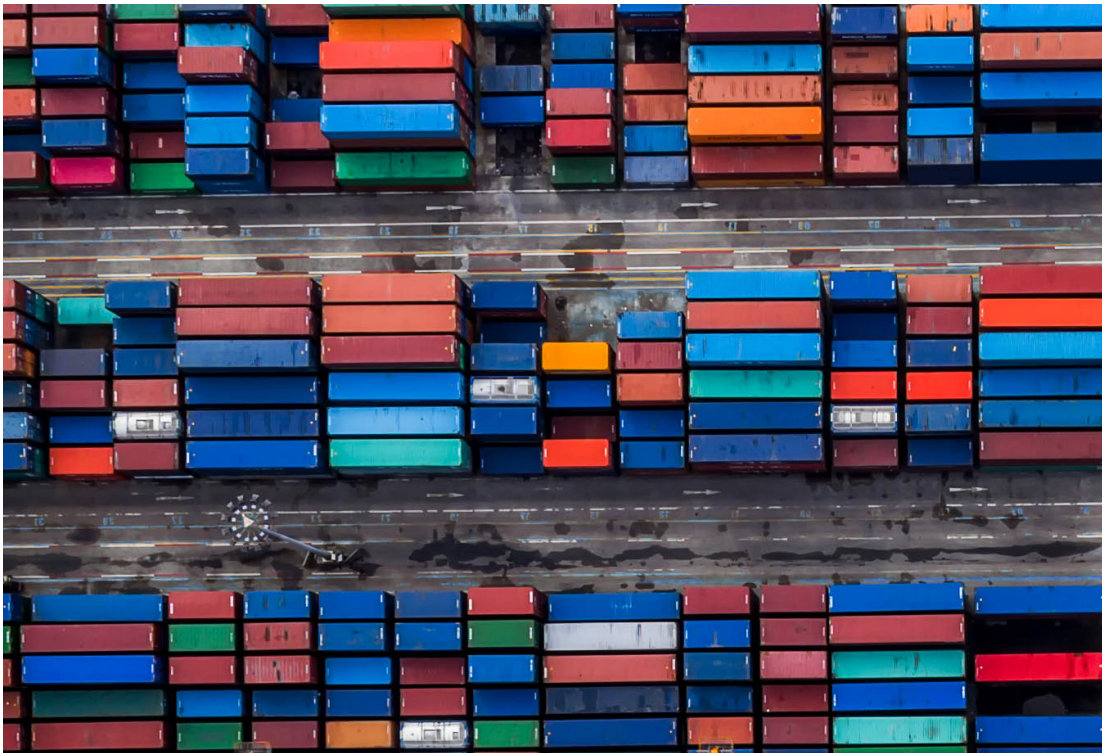


FIGURA 3

**Los Optimizadores de la transformación afirman disponer de una arquitectura más madura en la nube para respaldar las iniciativas tecnológicas operativas.**

FIGURE 3  
Transformational Optimizers claim a more mature cloud architecture to support operational technology initiatives.

TO: Transformational Optimizers DD: Data-focused Deciders DE: Digital Enthusiasts CO: Constrained Operators



P. de TI ¿En qué medida su arquitectura en la nube apoya sus iniciativas operativas? Los porcentajes muestran respuestas de 4 y 5 en una escala de 5 puntos donde 1=en absoluto y 5=en gran medida.

---

## Casos de estudio

### Volkswagen transforma la fabricación y la logística<sup>7</sup>

Para transformar sus procesos de fabricación y logística de automóviles, el Grupo Volkswagen creó Volkswagen Industrial Cloud on AWS, que utiliza los servicios de IoT de AWS para conectar datos de máquinas, plantas y sistemas de más de 120 fábricas. El objetivo de Volkswagen Industrial Cloud es aumentar la productividad en un 30 %, reducir los costos de fábrica en un 30 % y ahorrar más de 1000 millones de dólares en costos de la cadena de suministro. El Grupo también está utilizando AWS para expandirse más allá de la fabricación hacia servicios de viajes compartidos, vehículos conectados y experiencias inmersivas y virtuales de compra de automóviles conformar el futuro de la movilidad.

### IBM Systems Manufacturing escala el valor de la IA combinando la nube híbrida con la computación edge<sup>8</sup>

En lugar de crear una solución de IA aislada, IBM® Systems Manufacturing combinó la nube híbrida con la computación edge para escalar el valor de la IA en toda la empresa de fabricación global. Desplegó un sistema de inspección visual de IA, el primero de su clase, en líneas de montaje de plantas de Canadá, Hungría, México y EE. UU.

La solución aprovecha la computación en la nube y edge para eliminar los problemas de ancho de banda y latencia que surgen al ejecutar la inferencia de IA en un centro de datos. Los modelos de IA se despliegan en dispositivos edge donde se procesan los datos de las imágenes, lo que permite a la empresa detectar anomalías y actuar en consecuencia en tiempo real.

Los modelos de IA y los dispositivos edge se gestionan desde una ubicación central a través de la nube, un proceso automatizado que reduce los costos de mantenimiento del software en un 20 %. En comparación con un inspector humano, la automatización de la IA redujo los tiempos de inspección de 10 minutos a un minuto en un caso de uso.

## Rasgo 2

### Una base sólida de datos

Los fabricantes tienen datos más que suficientes para impulsar cambios operativos de gran alcance, pero aproximadamente el 90 % de esos datos se estancan en sistemas aislados.<sup>9</sup> La computación en la nube cambia todo, permitiendo a los fabricantes cultivar una cultura donde los datos de alta calidad se democratizan y los empleados están capacitados en tecnologías digitales. Los datos procedentes de equipamiento, procesos y sistemas alimentan insights más profundos que generan una mejora continua de los procesos.

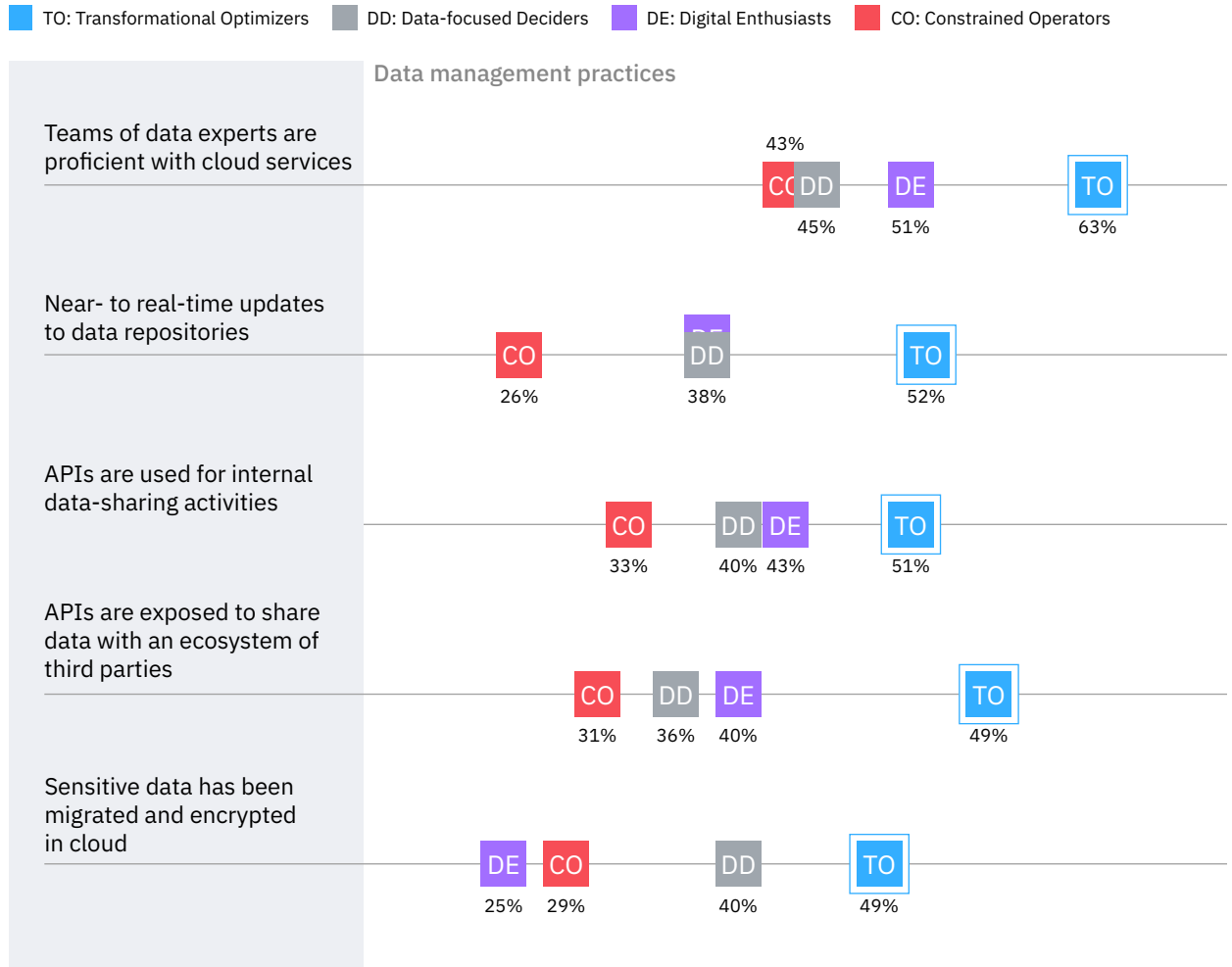
Los Optimizadores transformacionales demuestran la mayor madurez de datos tras implementar una cultura basada en datos 1.7 veces más que su par más cercano, los Encargados de decisiones centrados en los datos, y 2.9 veces más que los Operadores restringidos. Estos líderes están aprovechando la nube y otras tecnologías para reforzar las prácticas de gestión de datos (Figura 4). Por ejemplo, casi dos tercios (63 %) de los Optimizadores transformacionales cuentan con equipos de expertos en datos que dominan los servicios en la nube, y disponen de capacidades casi en tiempo real para actualizar los repositorios de datos. Esto ayuda a garantizar que los empleados puedan aprovechar los datos más actuales para obtener insights que impulsen la mejora de las operaciones de la fábrica.



FIGURA 4

**La nube sustenta sólidas prácticas de gestión de datos para perfeccionar las operaciones de las fábricas.**

FIGURE 4  
Cloud underpins strong data management practices to sharpen factory operations



P. de TI ¿En qué medida su organización de fabricación utiliza las siguientes prácticas de gestión de datos? Los porcentajes muestran respuestas de 4 y 5 en una escala de 5 puntos donde 1=en absoluto y 5=en gran medida.

---

## Caso práctico

# Panasonic Connect conquista la complejidad con analytics para el taller<sup>10</sup>

Para ayudar a los fabricantes de chips a adaptarse a las nuevas tendencias de empaquetado de semiconductores, Panasonic Connect ha incorporado analytics avanzados en dos soluciones de control de procesos que se han convertido en las primeras ofertas de fábrica inteligente de la empresa.

La primera solución creó una cortadora de plasma avanzada, una herramienta especializada para cortar y procesar con mayor precisión las obleas de semiconductores, automatizando por completo la generación de la “receta”, que determina la combinación óptima de decisiones sobre las variables que afectan el proceso. Esta solución redujo el tiempo del ciclo de desarrollo hasta en un 30 %.

La segunda solución optimizó el rendimiento de la máquina de limpieza por plasma mediante prácticas de mantenimiento más inteligentes y basadas en datos. La combinación de la reducción del mantenimiento innecesario, el pedido proactivo de piezas y el menor número de cortes de la máquina ayudó a reducir los costos de mantenimiento para los clientes fabricantes en un 50 %.

*Las prácticas de  
mantenimiento basadas en  
datos ayudaron a reducir  
los costos de  
mantenimiento de los  
clientes de fabricación  
en un 50 %.*

### Rasgo 3

## Integración de la tecnología digital

Los fabricantes reconocen la importancia de las tecnologías digitales para sus iniciativas. Los sensores de IoT monitorean la producción de la planta, el consumo de energía, el inventario y el mantenimiento de los activos. La fabricación aditiva, también conocida como impresión 3D, permite la creación de piezas a medida y favorece los cambios ágiles de diseño. La IA ayuda a automatizar los procesos de producción manufacturera y a mejorar el control de calidad, mientras que el crecimiento de la IA generativa abre la puerta a casos de uso de la IA aún más avanzados (Perspectiva, “Anticipar el impulso de la IA generativa”, página 17).

Estas tecnologías, cuando se despliegan conjuntamente, impulsan la innovación. La nube permite esa integración. Los Optimizadores transformacionales están integrando la nube con las tecnologías de habilitación en mayor medida que sus pares en todas las áreas excepto en la IA, donde los Encargados de decisiones centrados en los datos probablemente estén capitalizando su compromiso con los datos (Figura 5).

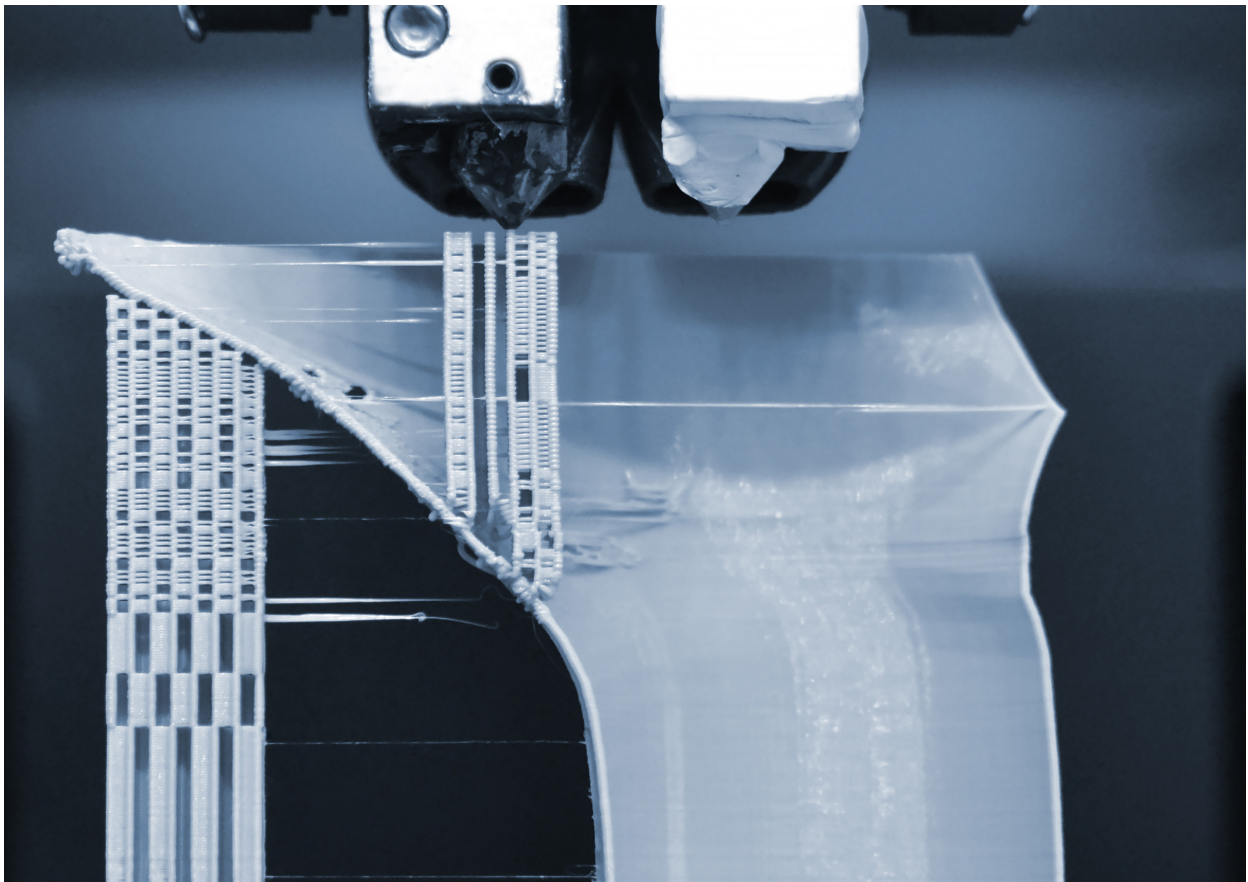


FIGURA 5

**Las plataformas en la nube permiten la integración de tecnologías digitales para estimular la innovación.**

FIGURE 5

**Cloud platforms enable integration of digital technologies to spur innovation**

■ TO: Transformational Optimizers ■ DD: Data-focused Deciders ■ DE: Digital Enthusiasts ■ CO: Constrained Operators



*P. de TI ¿En qué medida se integran sus plataformas en la nube con las siguientes tecnologías digitales en su organización de fabricación? Los porcentajes muestran respuestas de 4 y 5 en una escala de 5 puntos donde 1=en absoluto y 5=en gran medida.*



Una tecnología que fusiona el poder del IoT y la IA generativa y tradicional para ofrecer enormes beneficios potenciales a la industria manufacturera son los gemelos digitales. Al ofrecer una representación virtual de un sistema a lo largo de su ciclo de vida y actualizarse a partir de datos en tiempo real, los gemelos digitales utilizan la simulación, el aprendizaje automático y el razonamiento para reforzar la toma de decisiones y generar eficiencia, innovación y competitividad.<sup>11</sup> Los Optimizadores transformacionales utilizan los gemelos digitales mucho más que sus pares (Figura 6).

FIGURA 6

**Los fabricantes líderes utilizan gemelos digitales para combinar la simulación y los controles en tiempo real.**

Use of digital twins in manufacturing operations



*P. de fabricación ¿En qué medida su organización ha utilizado gemelos digitales en las siguientes áreas de sus operaciones de fabricación? Los porcentajes muestran respuestas de 4 y 5 en una escala de 5 puntos donde 1=en absoluto y 5=en gran medida.*

Del mismo modo, los Optimizadores transformacionales informan de una mayor preparación para la seguridad a través de la nube (Figura 7). Reconocen que la combinación de la IA y la nube es fundamental para defenderse de las amenazas cibernéticas. A medida que TI y OT se entrelazan más, la red OT y los dispositivos OT conectados están cada vez más expuestos a riesgos de seguridad, mientras que el acceso remoto a las redes OT por parte de proveedores externos amplía aún más las vulnerabilidades. De hecho, IBM X-Force informó que la fabricación seguía siendo la industria más atacada en 2022.<sup>12</sup>

FIGURA 7

**Los Optimizadores transformacionales están creando resiliencia cibernética con prácticas de seguridad robustas.**

Adoption of security practices



*P. de TI ¿En qué medida su organización de fabricación ha adoptado las siguientes prácticas de seguridad? Los porcentajes muestran respuestas de 4 y 5 en una escala de 5 puntos donde 1=en absoluto y 5=en gran medida.*

## Perspectiva

# Anticipar el impulso de la IA generativa en la fabricación

Nuestro estudio revela que los ejecutivos del sector manufacturero esperan que la IA generativa mejore los procesos de fabricación en una serie de áreas (consulte la figura). Entre los cuatro pilares significativos de impacto se incluyen:

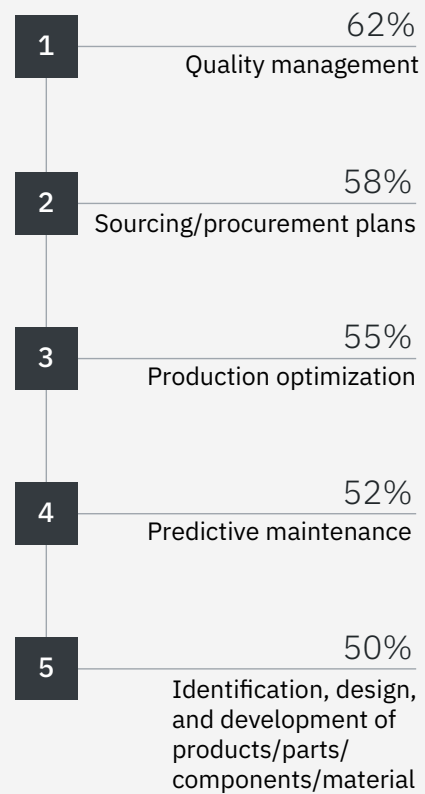
**Calidad y optimización de la producción.** Los sistemas de IA generativa pueden ingerir una gran cantidad de datos de producción y detectar de forma proactiva problemas de calidad en la producción. La combinación de IoT e IA generativa puede identificar anomalías en tiempo real y optimizar la producción en consecuencia, mejorando en última instancia la eficacia general de los equipos.

**Aprovisionamiento y adquisiciones.** Fuera de la fábrica, la IA generativa puede ayudar con el descubrimiento y la evaluación de proveedores, los precios, la evaluación de riesgos de la cadena de suministro y los contratos.

**Mantenimiento predictivo.** Con sensores de activos que monitorean continuamente variables, como la temperatura, el flujo y la presión, los modelos de IA generativa pueden aprovechar los datos para reconocer el comportamiento operativo normal de los equipos y luego identificar las desviaciones para predecir y rectificar los problemas de los equipos.

**Diseño y desarrollo de productos.** Los modelos de IA generativa pueden crear una serie de alternativas para productos, piezas, componentes o materiales. Mediante variables especificadas por los ingenieros, como el costo y los criterios operativos, los algoritmos de IA generativa pueden ayudar a crear diseños totalmente nuevos e innovadores.

Operaciones en las que los ejecutivos esperan que la IA generativa tenga un impacto



*P. de fabricación ¿Dónde cree que la IA generativa afecta sus operaciones de fabricación? Los porcentajes muestran respuestas de 4 y 5 en una escala de 5 puntos donde 1 = muy poco y 5 = en gran medida.*

---

## Casos de estudio

### Doosan Digital Innovation protege la inversión en transformación digital<sup>13</sup>

Doosan Digital Innovation (DDI) adoptó la idea de que un programa de ciberseguridad eficaz e integral debe ser la base de la transformación digital. Para ello, la empresa identificó y correlacionó las funciones y responsabilidades adecuadas de su personal que trabaja dentro de la infraestructura de seguridad. DDI también consolidó sus centros de operaciones de seguridad (SOC) regionales en un SOC unificado y global que ofrece monitoreo y protección 24x7.

Para controlar las operaciones del SOC global, DDI actualizó su infraestructura de seguridad central. El equipo mejoró los esfuerzos de gestión proactiva de incidentes y eventos de seguridad de la empresa, desplegando tecnologías para supervisar la detección y respuesta de endpoints y ofreciendo una automatización basada en IA que optimiza aún más las respuestas a las amenazas. Como resultado, la empresa aceleró las reacciones ante las amenazas, recortando aproximadamente un 85 % los tiempos de respuesta.

### SRAM innova con la manufactura de nueva generación<sup>14</sup>

Para mejorar la experiencia del ciclismo, SRAM, fabricante de componentes para bicicletas, ha adoptado el uso de nuevos materiales y técnicas de fabricación avanzadas. Con AWS y su asociado Autodesk, SRAM está aprovechando el diseño generativo, que es una forma de IA que utiliza la computación en la nube para acelerar el tiempo de diseño y el tiempo de comercialización, a la vez que optimiza el rendimiento.

Mediante herramientas de diseño generativo, SRAM puede ahora generar múltiples conceptos al principio del proyecto y luego evaluar cada uno para elegir los más prometedores para producirlos mediante fabricación aditiva (impresión 3D). Este enfoque les permitió producir una pieza el doble de resistente y un 20 % más ligera en menos tiempo y con menos recursos.

## Rasgo 4

### Nuevos modelos de trabajo

Los Optimizadores transformacionales han cambiado radicalmente la forma de trabajar de sus organizaciones mediante:

- La inversión en competencias digitales y de datos
- La capacitación de sus empleados en tecnologías digitales
- La redefinición de la relación entre la fabricación y las TI
- El establecimiento de un modelo operativo para sus operaciones en la nube.

Superan a sus homólogos en cada área y obtienen el beneficio añadido de hacer que las fábricas tradicionalmente mundanas resulten más atractivas para los trabajadores tecnológicos.

#### Fomentar las habilidades digitales y tecnológicas

Aunque cada arquetipo invierte activamente en habilidades tecnológicas, los Optimizadores transformacionales van por delante en todas las áreas (Figura 8). Sienten la urgencia de contar con empleados que puedan poner en práctica la automatización inteligente, los datos y las tecnologías digitales. Tres de cada cinco afirman que están capacitando a sus empleados en tecnologías digitales y máquinas/dispositivos inteligentes, en comparación con menos de la mitad de los demás arquetipos.

FIGURA 8

#### Las organizaciones manufactureras están invirtiendo en sus fuerzas laborales para cerrar la brecha de habilidades digitales.

FIGURE 8

Manufacturing organizations are investing in their workforces to close the digital skills gap



P. de TI ¿En qué medida su organización ha invertido en las siguientes habilidades para apoyar las iniciativas digitales en la fabricación? Los porcentajes muestran respuestas de 4 y 5 en una escala de 5 puntos donde 1=en absoluto y 5=en gran medida.

En particular, todos los arquetipos tienen un margen significativo para mejorar las habilidades de su fuerza laboral en ciencia de datos, que apoyan la optimización de productos, la simulación y la automatización. Cubrir esta necesidad será aún más difícil, ya que se prevé que la demanda intersectorial de científicos de datos aumente un 36 % de 2021 a 2031.<sup>15</sup>

### **Crear sinergia entre la fabricación y la TI**

Para la implementación de las prioridades de OT de la fabricación, es fundamental un entendimiento compartido entre los ejecutivos de TI y de fabricación. Aproximadamente, tres de cada cinco ejecutivos de fabricación de cada uno de los cuatro arquetipos coinciden en que colaboran eficazmente con el CIO o CTO de su organización. Del mismo modo, los líderes de TI coinciden en que colaboran eficazmente con el director de Fabricación.

Donde se diferencian los Optimizadores transformacionales es en la eficacia de las relaciones de sus ejecutivos de fabricación con sus directores de seguridad de la información (CISO) y de sus ejecutivos de TI con los gerentes de mantenimiento de fabricación. Informan de una colaboración eficaz con los CISO y los gerentes de mantenimiento mucho mayor que sus homólogos. La colaboración con los CISO es fundamental para proporcionar control sobre la tecnología y los dispositivos y ayudar a garantizar un entorno de OT seguro. Los Optimizadores transformacionales reconocen que la transformación de la fabricación es un esfuerzo de equipo que requiere la sincronización de todas las actividades clave; no puede tener éxito solo a nivel de líder.

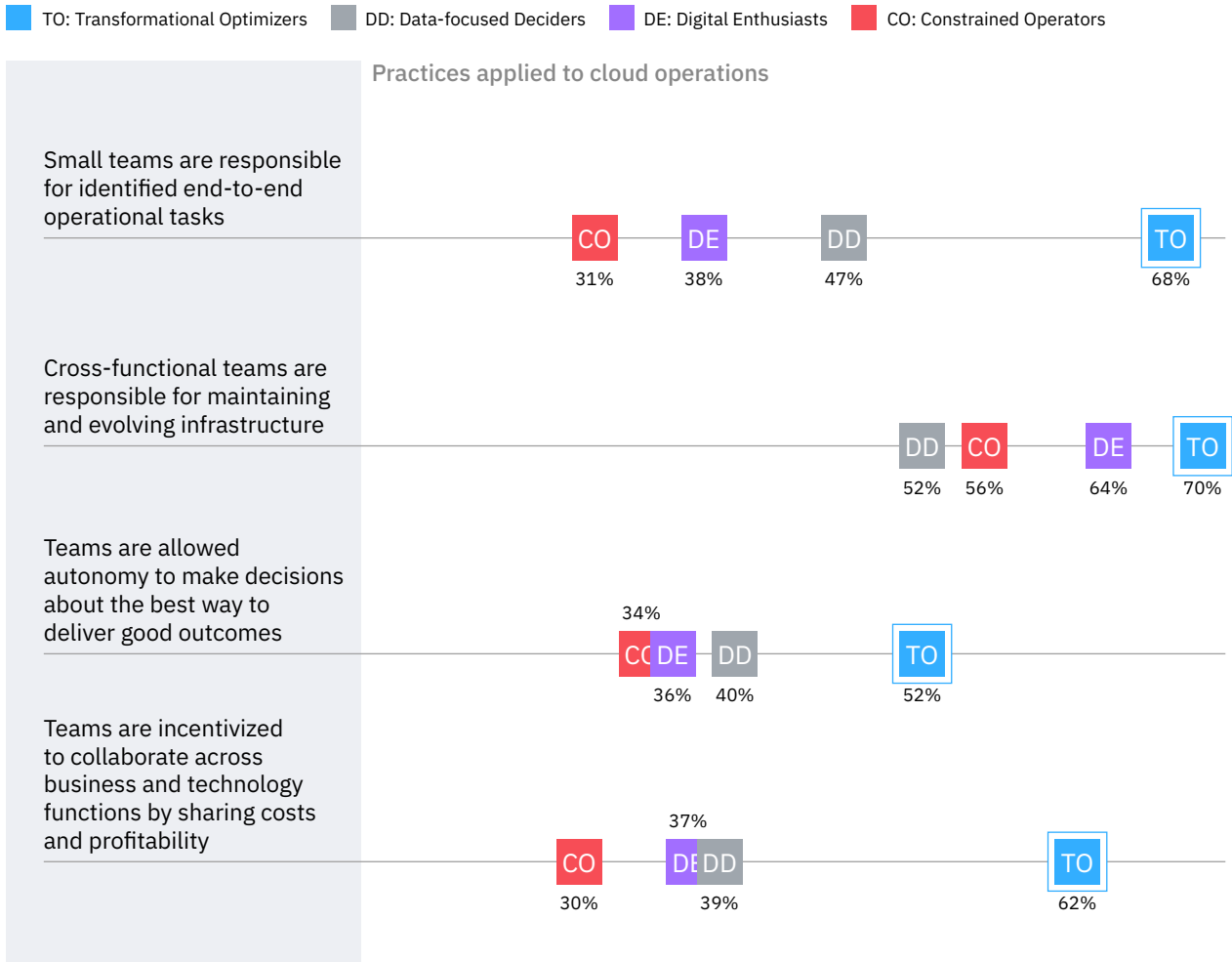
### **Establecer modelos operativos en la nube**

Los Optimizadores transformacionales adoptan la modernización de sus modelos operativos para potenciar nuevas formas de trabajar. Como cimiento de las operaciones basadas en datos, la nube genera la oportunidad de un cambio cultural donde a los equipos se les confían las decisiones y colaboran con mayor eficacia (Figura 9). Por ejemplo, los equipos pequeños asumen la responsabilidad de las tareas operativas de principio a fin. La colaboración interfuncional apoya el desarrollo de infraestructuras y la toma de decisiones autónoma sobre la mejor manera de ofrecer resultados empresariales.

FIGURA 9

**La nube permite una cultura de empoderamiento y colaboración.**

FIGURE 9  
Cloud enables a culture of empowerment and collaboration



P. de TI ¿En qué medida se aplican las siguientes prácticas a sus operaciones en la nube? Los porcentajes muestran respuestas de 4 y 5 en una escala de 5 puntos donde 1=en absoluto y 5=en gran medida.

---

## Casos de estudio

### Georgia-Pacific optimiza la producción manufacturera<sup>16</sup>

Para Georgia-Pacific, una empresa de productos de madera, pulpa y papel, obtener insights sobre la fabricación era un reto porque la organización dependía de fuentes dispares para recopilar y analizar datos sobre la calidad de los materiales, el contenido de humedad, la temperatura, la calibración de las máquinas y otras características. La empresa optó por crear una nueva solución de analytics basada en AWS Cloud.

Georgia-Pacific estableció un data lake central y transmitió en tiempo real los datos estructurados y no estructurados de los equipos de fabricación para su análisis.

La solución permitió a la empresa optimizar los procesos de fabricación clave en muchas de sus instalaciones, lo que ayudó a aumentar los beneficios en millones, predecir las fallas de los equipos con 60-90 días de anticipación para reducir el tiempo de inactividad, ejecutar más líneas de producción de manera predictiva y elaborar productos de la más alta calidad al mayor ritmo posible.

### Rittal aprovecha un dispositivo de edge gestionado para analytics de la industria<sup>17</sup>

Para los fabricantes, los datos operativos suelen quedar atrapados en las arquitecturas OT tradicionales. Rittal GmbH & Co., fabricante de instalaciones eléctricas e informáticas, está resolviendo el problema adoptando ONCITE de German Edge Cloud, un dispositivo edge industrial abierto impulsado por analytics basado en IA y nube híbrida. Desplegado en la planta en el edge de la red para evitar la latencia, ONCITE incluye un conjunto de herramientas de optimización de la producción, como la gestión inteligente de las operaciones de fabricación, un sistema de ejecución de la fabricación, un marco de IoT industrial e inspección visual.

Rittal utiliza ONCITE para gestionar 250 máquinas de producción conectadas en red que generan hasta 18 terabytes de datos al día. Tras combinar los datos de IoT en tiempo real procedentes de las estaciones de la fábrica con la información sobre los productos del sistema ERP, ONCITE analiza los datos casi en tiempo real. Como resultado, los gerentes pueden visualizar rápidamente el estado de la producción y obtener insights sobre cómo mejorar.



## Rasgo 5

### Resultados de negocio vinculados a la nube

Para experimentar los beneficios más profundos de la nube como habilitadora de tecnologías exponenciales, los líderes de la fabricación deben perseguir su valor con determinación. Eso significa crear un caso de negocio con resultados claros y adoptar una gestión financiera de la nube continua y disciplinada, también conocida como FinOps. FinOps proporciona visibilidad sobre cómo y dónde se necesitan y se utilizan los servicios en la nube, cuánto cuestan y qué beneficios de negocio aportan.

Los Optimizadores transformacionales demuestran la importancia de aportar la función financiera (Figura 10). Entienden que las finanzas pueden facilitar tres tareas críticas:

- Crear una justificación financiera coherente para las inversiones en la nube
- Convertirse en un sistema de registro para rastrear las necesidades, el uso y el costo de la nube
- Conectar las inversiones en la nube con resultados empresariales cuantificables.

Los Optimizadores transformacionales aprovechan los datos en tiempo real para permitir la medición de procesos y la elaboración de informes que arrojen insights sobre los beneficios de la nube. Con este conocimiento de los costos y el uso de la nube, las organizaciones pueden contabilizar mejor su gasto en la nube, lo que ayuda a evitar el legado del “despilfarro de la nube”, o gasto excesivo en la nube, que afecta a muchas organizaciones.<sup>18</sup>



FIGURA 10

**Los líderes del sector manufacturero cuantifican el valor de la nube colaborando con la función financiera.**

Collaboration between manufacturing and finance



*P. de TI ¿En qué medida su organización ha implementado lo siguiente para apoyar las inversiones en la nube en la fabricación? Los porcentajes muestran respuestas de 4 y 5 en una escala de 5 puntos donde 1=en absoluto y 5=en gran medida.*

---

## Caso práctico

# Toyota crea una fábrica más inteligente y digital<sup>19</sup>

En Toyota Indiana, la empresa está preparando su planta del este para ejecutar operaciones continuas en las que minimizar el tiempo de inactividad y tener cero defectos es fundamental. Para permitir la habilitación del trabajador de mantenimiento de la próxima generación, la empresa ha consolidado múltiples herramientas de TI que dan soporte al mantenimiento de los equipos en una plataforma común. Ha implementado un sistema de gestión de activos empresariales basado en la nube que contextualiza e integra un controlador lógico programable (PLC), un sensor y los datos de fabricación existentes, como las órdenes de trabajo, y utiliza la IA para obtener mejores insights. La solución permite a un miembro del equipo ver el estado del equipo y sus componentes, monitorear las actividades anormales y utilizar soluciones predictivas para cambiar el trabajo de mantenimiento de reactivo a proactivo.

*Un sistema de gestión de activos empresariales basado en la nube más analytics impulsado por IA ayuda a cambiar el trabajo de mantenimiento de reactivo a proactivo.*

# Manual de acción

*Para ayudar a los fabricantes a avanzar en su camino con la nube y las tecnologías avanzadas y aprovechar un valor más profundo, hemos elaborado un plan de tres pasos.*

## 01

### Autoevalúese

Los próximos pasos dependen de su madurez en tecnologías digitales y datos. Sus respuestas bien meditadas a las siguientes preguntas le ayudarán a determinar su estado actual y el arquetipo organizativo con el que se alinea más estrechamente.

#### **Madurez digital**

- ¿Alinea las tecnologías en la nube para ofrecer resultados de negocio en las operaciones de fabricación?
- ¿Invierte en habilidades de aprendizaje automático/IA para respaldar las iniciativas digitales en la fabricación?
- ¿Ve las tecnologías digitales, como IoT, automatización de procesos robóticos, fabricación aditiva, IA y visión artificial, como fundamentales para avanzar en los objetivos de fabricación?
- ¿Ha integrado los servicios en la nube con las tecnologías digitales en su organización de fabricación?

#### **Madurez de los datos**

- ¿Invierte activamente en una arquitectura basada en datos?
- ¿Anima a sus equipos a experimentar con los datos disponibles?
- ¿Cuál es su nivel de madurez en el uso de una malla o tejido de datos?
- ¿Invierte en habilidades de base de datos (gestionar, almacenar, acceder a los datos) para apoyar las iniciativas digitales en la fabricación?

## 02

### Redacte un proyecto técnico

Independientemente de su punto de partida, debe hacer frente a tres prioridades básicas para ayudar a impulsar los beneficios de la nube.

**Redacte un alcance formal que defina el propósito y los objetivos de sus esfuerzos de transformación impulsados por la nube.**

- Incluya los casos de uso a implementar, teniendo en cuenta que algunos son más fáciles que otros (por ejemplo, el cambio de la ingeniería a la nube es más fácil, la optimización de la eficacia general de equipamiento [OEE] es más difícil, la orquestación de la cadena de suministro es más difícil).
- Cree una estrategia tecnológica integrada para dar soporte a múltiples casos de uso.
- Defina los requisitos y las decisiones arquitectónicas y el diseño operativo de las soluciones en la nube con el costo total de propiedad, el retorno de la inversión y los resultados de negocio. Existen varias herramientas de casos de negocio que ayudan a acelerar la migración a la nube.
- Organice los datos en una “arquitectura de la información” que se alinee con los distintos niveles de los sistemas de fabricación.

**Diseñe y cree flujos de trabajo y procesos internos en torno a FinOps.**

- Establezca un espacio organizativo para las capacidades de FinOps con la participación de los ejecutivos.
- Desarrolle la gobernanza mediante una matriz de asignación de responsabilidades con recursos de finanzas, TI, ingeniería y negocio.
- Defina los KPI para medir el éxito de FinOps.
- Identifique herramientas de gestión de costos de la nube que le ayuden a monitorear, medir y controlar el gasto en la nube, la elaboración de presupuestos, las previsiones y las devoluciones de cargos. Esto le permite reflejar el cálculo de costos variables, la planificación de escenarios ágiles y los incentivos para los objetivos comunes de la nube.

**Proporcione visibilidad de los beneficios de la nube basada en datos permitiendo la medición de procesos y la elaboración de informes.**

- Determine la asignación de costos de la nube.
- Cree un repositorio de datos sobre los costos y el uso de la nube.
- Mantenga un presupuesto para la nube.

## 03

### Optimice sus esfuerzos

La estructura única de cada organización dicta muchas posibilidades. Hemos elaborado una guía enfocada al impacto para cada uno de los cuatro arquetipos; incluso los operadores líderes pueden mejorar.

#### **Optimizadores transformacionales**

- Capitalice el entorno de la nube para mejorar continuamente los resultados empresariales y aumentar la ventaja competitiva.
- Finalice la adopción de aplicaciones en la nube para lograr un estado estacionario completo.
- Automatice el descubrimiento, la vinculación, el enriquecimiento semántico y la comprensión de los datos listos para el negocio.
- Aproveche el sólido fundamento de datos para respaldar iniciativas de alta prioridad, como la cadena de suministro, la optimización de materiales y la calidad de los productos.
- Implemente capacidades para gestionar el ciclo de vida de los modelos de IA para identificar y eliminar la desviación y el sesgo.
- Lleve a cabo la iniciativa de resolución de la calidad de fabricación (nube, IoT, IA). Un sistema de calidad de fabricación debe hacer cumplir automáticamente el uso de materiales aprobados. En caso de desviaciones, se generan automáticamente informes y se establece la trazabilidad. Los sistemas de seguimiento de acciones correctivas y preventivas de bucle cerrado integrados con el sistema de calidad permiten identificar y resolver los problemas de calidad.
- Invierta en la iniciativa operativa de optimización del transporte (nube, IoT, IA, robots). Los sistemas de gestión del transporte enlazan con los ERP, monitorean el estado y los movimientos de la carga y la flota, y rastrean las emisiones de carbono.
- Desafíe continuamente el “status quo” para generar innovación. Aproveche las herramientas de minería de procesos para identificar oportunidades de mejora. Fomente la experimentación en todos los equipos.
- Incorpore habilidades en materia de datos y tecnología digital.
- Implemente un modelo de organización y tecnologías de habilitación para escalar las iniciativas en toda la empresa.

## 03 Optimice sus esfuerzos

### Encargados de decisiones centrados en los datos

- Despliegue iniciativas operativas avanzadas que requieran la integración de datos, seguridad y tecnologías exponenciales en la nube.
- Acelere la adopción de una base en la nube para lograr con mayor rapidez los resultados de negocio.
- Implemente un lakehouse de datos como repositorio unificado para dar soporte a las cargas de trabajo de analytics e IA.
- Adopte tecnologías de IA/analytics y automatización para apoyar la toma de decisiones de los operadores de planta en procesos de fabricación complejos.
- Enfóquese en la orquestación de la oferta (nube, IoT, IA, edge). La integración de datos es necesaria para la visibilidad y la planificación de la oferta y la demanda. Las torres de control se conectan con sensores IoT, analytics de IA, ERP, sistemas de gestión del transporte y sistemas de gestión de almacenes.
- Utilice las tecnologías de IA y automatización para redefinir cómo se realiza el trabajo, con el objetivo de optimizar la productividad.
- Incorpore datos, tecnología digital, seguridad en la nube y habilidades de despliegue en la nube.
- Aproveche la IA para predecir y optimizar el rendimiento de negocio con acciones proactivas.

### Entusiastas digitales

- Utilice un entorno de nube como habilitador fundacional para lograr resultados de negocio.
- Aproveche una base de nube para continuar la adopción de tecnologías en la nube, con el objetivo de lograr un estado estacionario a corto plazo.
- Establezca una arquitectura de datos estándar, una homogeneidad de datos y una gobernanza para generar confianza en los datos.
- Despliegue un fundamento de datos en la empresa y en el edge industrial, incluyendo el tejido de datos para contextualizar los datos de múltiples fuentes y aprovechar los datos como un activo.

- Procese los datos en tiempo real para calcular los KPI y otros indicadores principales para anticiparse a los problemas y prevenirlos.
- Implemente iniciativas para mejorar la OEE.
- Enfóquese en la orquestación de la cadena de suministro.
- Proporcione a los trabajadores de primera línea la información que necesitan para tomar decisiones mejor fundamentadas.
- Incorpore datos, tecnología digital y habilidades de despliegue en la nube.
- Perfeccione el modelo operativo para incluir pequeños equipos que gestionen las operaciones en la nube de principio a fin.
- Recopile datos para calcular y rastrear los KPI que cuantifican los resultados empresariales.

### Operadores limitados

- Defina e implemente una estrategia en la nube para facilitar el logro de los resultados de negocio deseables.
- Establezca una base en la nube para permitir el despliegue de tecnologías digitales desde el edge industrial hasta la nube pública.
- Establezca una arquitectura de datos estándar, una homogeneidad de datos y una gobernanza para generar confianza en los datos.
- Establezca capacidades de IoT para capturar datos en tiempo real de OT/fábricas para aplicaciones empresariales.
- Integre los datos, la seguridad y las tecnologías exponenciales para acelerar la transformación digital.
- Automatice la aplicación de las políticas de seguridad, privacidad y uso para reducir los riesgos cibernéticos de los sistemas de control de supervisión y adquisición de datos (SCADA) y de control industrial.
- Mejore la comprensión de las máquinas inteligentes por parte de los empleados.
- Incorpore habilidades en materia de datos y tecnología digital.
- Defina métricas e indicadores clave de rendimiento (KPI), establezca una línea base de las operaciones actuales y defina objetivos para lograr los resultados deseables que permiten las tecnologías desplegadas en la nube.

# Acerca de los autores



---

## José Favilla

Director y líder global de la Industria 4.0,  
Industrias manufactureras y energéticas globales  
Tecnología de IBM  
jfavilla@us.ibm.com  
linkedin.com/in/josefavilla

José dirige la Industria 4.0 a nivel mundial para IBM en todos los sectores relacionados con la fabricación, incluyendo la definición de la estrategia, las ofertas, las asociaciones y la salida al mercado. Cuenta con más de 35 años de experiencia ayudando a clientes globales a generar importantes programas de transformación del negocio.

---

## Zahid Habib

Vicepresidente de energía y recursos naturales  
globales y líder del sector industrial  
IBM Consulting  
zhabib@us.ibm.com  
linkedin.com/in/zhabib1

Zahid es líder global de la industria en materia de energía y recursos, líder global del sector industrial y vicepresidente de IBM® Consulting. Es responsable de todas las soluciones industriales a escala y de las estrategias de salida al mercado. Cuenta con más de 35 años de experiencia en consultoría de gestión, gestión de programas de proyectos de capital, transformación de ERP, soluciones de IA e IoT, implementaciones de sistemas de operaciones, transformación de procesos de negocio e integración de aplicaciones empresariales.

---

## Wendy Bauer

Vicepresidenta y gerente general  
de fabricación y sector automotriz  
Amazon Web Services  
linkedin.com/in/wendycurcuri/

Al frente de la organización global automotriz y de fabricación, Wendy es responsable de apoyar a los mayores fabricantes de equipos originales (OEM) automotrices del mundo, a los proveedores y a las empresas de fabricación de todos los segmentos para acelerar sus caminos de transformación digital, al tiempo que maximizan la creación de valor. Wendy pasó más de 20 años en la industria automotriz en puestos de liderazgo tanto en fabricantes de equipos originales como en proveedores de nivel 1. Su experiencia abarca ventas, estrategia de producto; y desarrollo de negocio, ingeniería, compras y calidad. Wendy ha sido reconocida como líder innovadora en vehículos definidos por software por *MotorTrend* (2023), como una de las 100 mujeres más destacadas de la industria automotriz de Norteamérica (2020) y como Rising Star-OEM y proveedora (2016) por *Automotive News*.



# Acerca de los autores



---

## *Spencer Lin*

Líder mundial de investigación, química, petróleo y productos industriales

IBM Institute for Business Value

[spencer.lin@us.ibm.com](mailto:spencer.lin@us.ibm.com)

[linkedin.com/in/spencer-lin-35896317](https://www.linkedin.com/in/spencer-lin-35896317)

Como líder mundial de investigación, Spencer es responsable de los insights sobre el mercado, el desarrollo del liderazgo de opinión, la inteligencia competitiva y la investigación primaria sobre las agendas y tendencias de la industria. Cuenta con más de 25 años de experiencia en gestión financiera y consultoría estratégica.

---

## *Noriko Suzuki*

Líder mundial de investigación, sector automotriz, electrónica, energía y servicios públicos

IBM Institute for Business Value

[suzukino@jp.ibm.com](mailto:suzukino@jp.ibm.com)

[linkedin.com/in/norikosuzuki/](https://www.linkedin.com/in/norikosuzuki/)

Noriko es responsable del desarrollo del liderazgo de opinión para los sectores automotriz, electrónico y energético. Tiene más de 20 años de experiencia con clientes de fabricación global en estrategias e implementación de tecnología. Su experiencia reciente incluye la Industria 4.0, transformación digital de las operaciones, soluciones de movilidad y transporte sustentable.

---

## *Scot Wlodarczak*

Director de marketing industrial

Amazon Web Services

[linkedin.com/in/scot-wlodarczak-360b0788/](https://www.linkedin.com/in/scot-wlodarczak-360b0788/)

Scot dirige los esfuerzos de marketing de la industria manufacturera de AWS. Cuenta con más de 25 años de experiencia en operaciones de fabricación en empresas, como Cisco y Rockwell Automation. Se enfoca en el marketing para clientes industriales en su camino hacia la transformación digital y en tender puentes entre TI y operaciones.

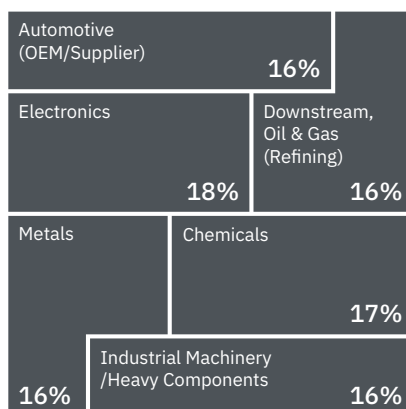
## Metodología y enfoque del estudio

Estos ejecutivos proceden de diferentes industrias y organizaciones de diversos tamaños. Todos los datos los informan los mismos encuestados.

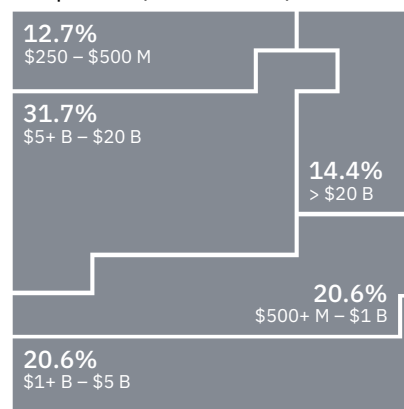
En colaboración con Oxford Economics, el IBM Institute for Business Value y AWS encuestaron a 1171 empresas manufactureras de 21 países entre junio y julio de 2023. Se realizaron dos encuestas a cada empresa como parte de esta iniciativa.

- Dirección de TI: ejecutivos implicados de forma significativa en la definición o implementación de estrategias de computación en la nube para el área de fabricación. Recopilamos las respuestas de los directores sistemas de de información, directores de tecnología y directores de TI.
- Liderazgo en fabricación: ejecutivos implicados de forma significativa en la definición o implementación de las tecnologías de su organización de fabricación. Recopilamos respuestas de directores de fabricación o equivalentes, vicepresidentes/directores de fabricación/producción y gerentes de planta.

### Industrias



### Enterprise size (annual revenues)



Note: Due to rounding, percentages total slightly below 100%

En cuanto al análisis de los datos, agrupamos las organizaciones encuestadas en función de sus capacidades en dos dimensiones:

- Madurez digital: alineación de la nube para ofrecer resultados de negocio en las operaciones de fabricación, inversión en aprendizaje automático/habilidades de IA para respaldar las iniciativas digitales en la fabricación, importancia de lo digital para avanzar en los objetivos de fabricación (visión artificial) e integración de plataformas en la nube con tecnologías digitales en la organización de fabricación (visión artificial).
- Madurez de los datos: arquitectura impulsada por los datos, malla o tejido de datos e inversión en habilidades de base de datos (gestionar, almacenar y acceder a los datos) para respaldar las iniciativas digitales en la fabricación.

Esto dio lugar a cuatro arquetipos distintos:

- Los Optimizadores transformacionales destacan por sus capacidades en las dos dimensiones.
- Los Entusiastas digitales se enfocan relativamente en el avance de su agenda digital y han ampliado sus capacidades en aspectos digitales y datos, aunque mucho menos que los Optimizadores transformacionales.
- Los Encargados de decisiones centrados en los datos están muy avanzados en las capacidades de datos, pero no han progresado lo suficiente en los aspectos digitales.
- Los Operadores limitados van por detrás de los demás arquetipos en los aspectos digitales y datos.

Al comparar el rendimiento y las prácticas de los arquetipos, pudimos identificar las actividades que distinguen a cada grupo. Estos resultados ayudan a determinar los pilares de progreso necesarios para cada arquetipo.

## IBM Institute for Business Value

Durante dos décadas, IBM Institute for Business Value ha ejercido como grupo de reflexión para generar nuevas ideas de IBM. Lo que nos inspira es generar insights estratégicos, respaldados por la investigación y documentados por la tecnología, que ayudan a los líderes a tomar decisiones empresariales más inteligentes.

Desde nuestra posición única allí donde convergen las empresas, la tecnología y la sociedad, encuestamos, entrevistamos a miles de ejecutivos, consumidores y expertos cada año, e interactuamos con ellos, sintetizando sus perspectivas en insights creíbles, inspiradores y factibles.

Para mantenerse en comunicación y al tanto, suscríbase para recibir el boletín por correo electrónico de IBV en [ibm.com/mx-es/ibv](https://ibm.com/mx-es/ibv). También puede encontrarnos en LinkedIn en <https://ibm.co/ibv-linkedin>.

## Acerca de AWS

Durante más de 15 años, Amazon Web Services ha sido la oferta en la nube más integral y ampliamente adoptada del mundo. En la actualidad, prestamos servicio a millones de clientes, desde las startups de más rápido crecimiento hasta las mayores empresas, en un sinfín de sectores y en prácticamente todos los rincones del planeta. Hemos tenido la oportunidad de ayudar a estos clientes a hacer crecer sus negocios mediante esfuerzos de transformación digital habilitados por la nube. Para ello, hemos trabajado estrechamente con los altos ejecutivos, proporcionando un punto de vista único para ver las diversas formas en que los ejecutivos enfocan la transformación digital: los distintos procesos de pensamiento a través de los roles de altos ejecutivos, sus actitudes y prioridades, los obstáculos para el progreso y las mejores prácticas que han resultado en el mayor éxito.

## Acerca de Research Insights

Research Insights son reflexiones estratégicas basadas en hechos dirigidas a los ejecutivos de las empresas sobre cuestiones críticas del sector público y privado. Se basan en los resultados del análisis de nuestros propios estudios de investigación primaria. Para obtener más información, póngase en contacto con IBM Institute for Business Value en [iibv@us.ibm.com](mailto:iibv@us.ibm.com).

## El compañero adecuado para un mundo en constante cambio

En IBM, colaboramos con nuestros clientes y reunimos insights empresariales, investigación avanzada y tecnología para darles una ventaja clara en el actual entorno sujeto a rápidos cambios.

## Informes relacionados

### **The CEO Global C-suite Study: CEO decision-making in the age of AI**

*CEO decision-making in the age of AI: Act with intention.*  
IBM Institute for Business Value.  
Junio 2023. <https://ibm.co/c-suite-study-ceo>

### **El próximo paso hacia la nube**

*Cloud's next leap: How to create transformational business value for energy and resources.* IBM Institute for Business Value. Agosto 2022. <https://ibm.co/cloud-transformation-energy-resources>

### **Fabricación 4.0**

*Manufacturing 4.0: From data to decisions.*  
IBM Institute for Business Value. Mayo 2022.  
<https://ibm.co/manufacturing-4-0>

## Notas y bibliografía

- 1 Favilla, José, Spencer Lin, and Marcelo Sávio. *Manufacturing 4.0: From data to decisions*. IBM Institute for Business Value. May 2022. <https://ibm.co/manufacturing-4-0>
- 2 Payraudeau, Jean-Stéphane, Anthony Marshall, and Jacob Dencik. *Unlock the business value of hybrid cloud: How the Virtual Enterprise drives revenue growth and innovation*. IBM Institute for Business Value. July 2021. <https://ibm.co/hybrid-cloud-business-value>
- 3 “What is Hybrid Cloud?” IBM website. Accessed November 10, 2023. <https://www.ibm.com/mx-es/topics/hybrid-cloud>
- 4 “What is Industry 4.0?” IBM website. Accessed August 22, 2023. <https://www.ibm.com/mx-es/topics/industry-4-0>
- 5 “Industry 4.0 architecture for manufacturing.” IBM website. Accessed August 22, 2023. <https://www.ibm.com/mx-es/cloud/architecture/architectures/industry-40/>
- 6 *2022 3rd Quarter Manufacturers’ Outlook Survey*. National Association of Manufacturers. Accessed August 31, 2023. <https://www.nam.org/2022-3rd-quarter-manufacturers-outlook-survey/>
- 7 “Volkswagen Group.” AWS website. Accessed August 7, 2023. <https://aws.amazon.com/solutions/case-studies/innovators/volkswagen-group/>
- 8 Ouyang, Christene. “Edge computing and hybrid cloud: scaling AI within manufacturing.” *IBM Blog*. August 3, 2021. <https://www.ibm.com/mx-es/blog/maximizing-enterprise-value-ai-edge-computing/>
- 9 Weber, Austin. “The Big Data Dilemma.” *Assembly Magazine*. August 24, 2021. <https://www.assemblymag.com/articles/96570-the-bigdata-dilemma>
- 10 “Helping semiconductor engineers conquer complexity with shop-floor analytics.” IBM website. October 2022. <https://www.ibm.com/mx-es/case-studies/panasonic-connect>
- 11 “What is a digital twin?” IBM website. Accessed August 23, 2023. <https://www.ibm.com/mx-es/topics/what-is-a-digital-twin>
- 12 *X-Force Threat Intelligence Index 2023*. IBM Security. February 2023. <https://www.ibm.com/mx-es/reports/threat-intelligence>
- 13 “New cyberthreats demand new approaches.” IBM website. October 2022. <https://www.ibm.com/mx-es/case-studies/doosan-digital-innovation>
- 14 “SRAM transforms cycling with Autodesk on AWS, delivering components that are 20 percent lighter and 2x stronger.” AWS website. Accessed November 9, 2023. <https://aws.amazon.com/partners/success/autodesk-sram/>
- 15 *Occupational Outlook Handbook*. US Bureau of Labor Statistics. Accessed August 31, 2023. <https://www.bls.gov/ooh/math/data-scientists.htm>
- 16 “Georgia-Pacific Optimizes Processes, Saves Millions of Dollars Yearly Using AWS.” AWS website. Accessed November 10, 2023. <https://aws.amazon.com/solutions/case-studies/georgia-pacific/>
- 17 Kremer, Bernd and Andreas Zervas. “Data is the engine: Powering a smart manufacturing edge appliance.” *IBM Blog*. May 18, 2021. <https://www.ibm.com/mx-es/blog/smart-manufacturing-edge-appliance-with-ai-and-cloud/>
- 18 *Flexera 2023 State of the Cloud*. Flexera. Accessed March 14, 2023. <https://info.flexera.com/CM-REPORT-State-of-the-Cloud>
- 19 “Manufacturing operations management with IBM Maximo Application Suite.” IBM website. Accessed July 28, 2023. <https://www.ibm.com/mx-es/products/maximo/manufacturing>

© Copyright IBM Corporation 2023

Alfonso Nápoles Gandara 3111  
Col. Parque corporativo de Peña Blanca  
C.P. 01210  
México D.F.  
IBM Corporation  
New Orchard Road  
Armonk, NY 10504

Producido en los Estados Unidos | Noviembre de 2023

IBM, el logotipo de IBM, [ibm.com/mx-es](http://ibm.com/mx-es) e IBM® X-Force son marcas comerciales de International Business Machines Corp. registradas en muchas jurisdicciones de todo el mundo. Otros nombres de productos y servicios pueden ser marcas registradas de IBM o de otras empresas. Puede consultar una lista actualizada de las marcas registradas de IBM en la web, en “Información sobre derechos de autor y marca registrada” en [ibm.com/mx-es/legal/copytrade.shtml](http://ibm.com/mx-es/legal/copytrade.shtml).

Este documento está vigente a partir de la fecha inicial de publicación y puede ser modificado por IBM en cualquier momento. No todas las ofertas están disponibles en todos los países en los que opera IBM.

LA INFORMACIÓN INCLUIDA EN ESTE DOCUMENTO SE PROPORCIONA “TAL CUAL” SIN NINGUNA GARANTÍA, EXPRESA O IMPLÍCITA, INCLUSO SIN NINGUNA GARANTÍA DE COMERCIABILIDAD, IDONEIDAD PARA UN PROPÓSITO PARTICULAR NI GARANTÍA O CONDICIÓN DE NO INFRACCIÓN. Los productos de IBM están amparados de acuerdo con los términos y condiciones de los acuerdos bajo los cuales se proveen.

Este informe está destinado a servir de orientación general. No pretende sustituir una investigación detallada ni el ejercicio del juicio profesional. IBM no será responsable de ninguna pérdida sufrida por cualquier organización o persona que se base en esta publicación.

Los datos utilizados en este informe pueden proceder de fuentes de terceros e IBM no verifica, valida ni audita dichos datos de forma independiente. Los resultados de la utilización de estos datos se proporcionan “tal cual” e IBM no ofrece ninguna declaración ni garantía, expresa o implícita.

Este documento se ha impreso en papel 100 % posconsumo sin cloro que cumple con la certificación de silvicultura responsable del Forest Stewardship Council (FSC). La energía utilizada para fabricar este papel procede de energías ecológicas renovables. Por favor, recicle.





[ibm.co/cloud-manufacturing](https://ibm.co/cloud-manufacturing)

