

**Entre el deseo
y la realidad**

Donde la inteligencia
artificial abre
nuevos caminos

changes

Lo que mueve a la
industria de procesos

#1/24



Pasar al siguiente nivel

Prometemos a nuestros clientes que Endress+Hauser es el colaborador adecuado para mejorar sus procesos. Con nuestra tecnología de medición, sentamos las bases necesarias, ya que ofrece una visión del proceso y permite tomar decisiones basadas en datos. Gracias a la digitalización, nuestros equipos ofrecen, además de los parámetros propiamente dichos, una abundante cantidad de señales e información que arroja luz sobre el estado de los sensores y los procesos.

Sin embargo, en la actualidad no solemos aprovechar estas posibilidades, pues el proceso de comprimir datos y reducirlos a información que permita obtener conocimientos es un camino largo. Para aprovechar todo su potencial es necesario transmitir, procesar y evaluar enormes cantidades de datos provenientes de diferentes fuentes, siempre dentro del contexto de la aplicación. Ningún ser humano es capaz de afrontar esta compleja tarea, pero sí la inteligencia artificial.

La IA puede analizar de forma automatizada enormes cantidades de datos, identificar patrones y tendencias y vincular información según las necesidades. Además, aprende constantemente y es capaz de gestionar la incertidumbre. En pocas palabras: la IA permite tomar mejores decisiones. Esto le confiere el potencial de convertirse en el elemento clave para un futuro centrado en los datos y de llevar la industria de procesos a un nuevo nivel en términos de eficiencia y sostenibilidad.

Aún nos encontramos al principio, pero este tema está revolucionando el sector. Al igual que nosotros, muchos clientes y colaboradores están sondeando las posibilidades de esta nueva tecnología. La presente edición de *changes* incluye ejemplos que, una vez más, demuestran que la mejor forma de hacer frente a los grandes desafíos consiste en colaborar con plena confianza y poner en común los conocimientos y las habilidades. Nuestra colaboración nos llevará al siguiente nivel.

¡Esperamos que disfrute de la lectura!

Matthias Altendorf *P. Selders*

Matthias Altendorf
Presidente del Consejo de Administración

Peter Selders
CEO del grupo Endress+Hauser

P.D.: Los cambios en la cúpula (véase la entrevista conjunta a partir de la página 44) también marcan un cambio en la revista *changes*: después de diez años, Peter Selders sustituirá a Matthias Altendorf como editor.

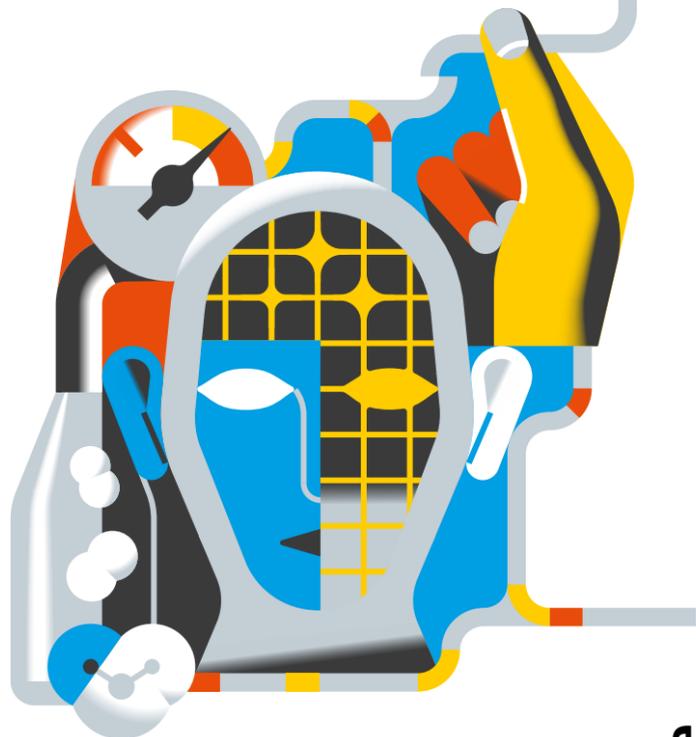
Un breve comando de texto* y, en cuestión de segundos, aparece un paisaje industrial futurista. Ese es el poder de la IA. Las siguientes páginas muestran desde muchas perspectivas que la tecnología también puede cambiar la industria real. Un pequeño *spoiler*: como demuestra la imagen de portada, las habilidades humanas resultan cruciales.

* Instrucción inicial para Midjourney, un software de creación de imágenes basado en IA, sin retoques adicionales: {pipeline landscape and gas pipelines in the look of alice in wonderland}



La inteligencia artificial permite tomar mejores decisiones.

Un gusto adquirido



Lo que la AI ya puede hacer y lo que aún no. **Página 8**

Necesitamos conocimientos y entusiasmo



Cómo SAP contribuye a la colaboración. **Página 14**

Una mano amiga

Dónde encontramos la inteligencia artificial en nuestro día a día. **Página 4**



La práctica hace la perfección



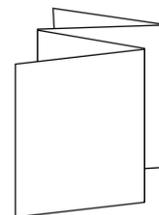
Junto con sus clientes, Endress+Hauser explora las posibilidades de la IA. **Página 26**

Avanzando paso a paso



El presidente del Consejo de Administración, Matthias Altendorf, y el CEO, Peter Selders, miran al futuro. **Página 44**

Índice



Un pionero en muchos campos
La agitada vida de Georg H. Endress.

Agua inteligente



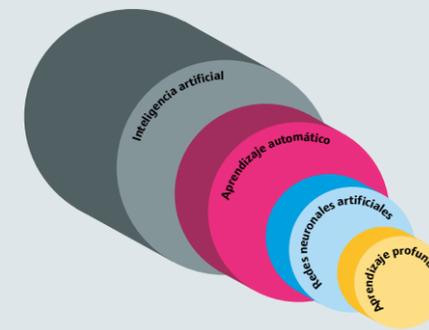
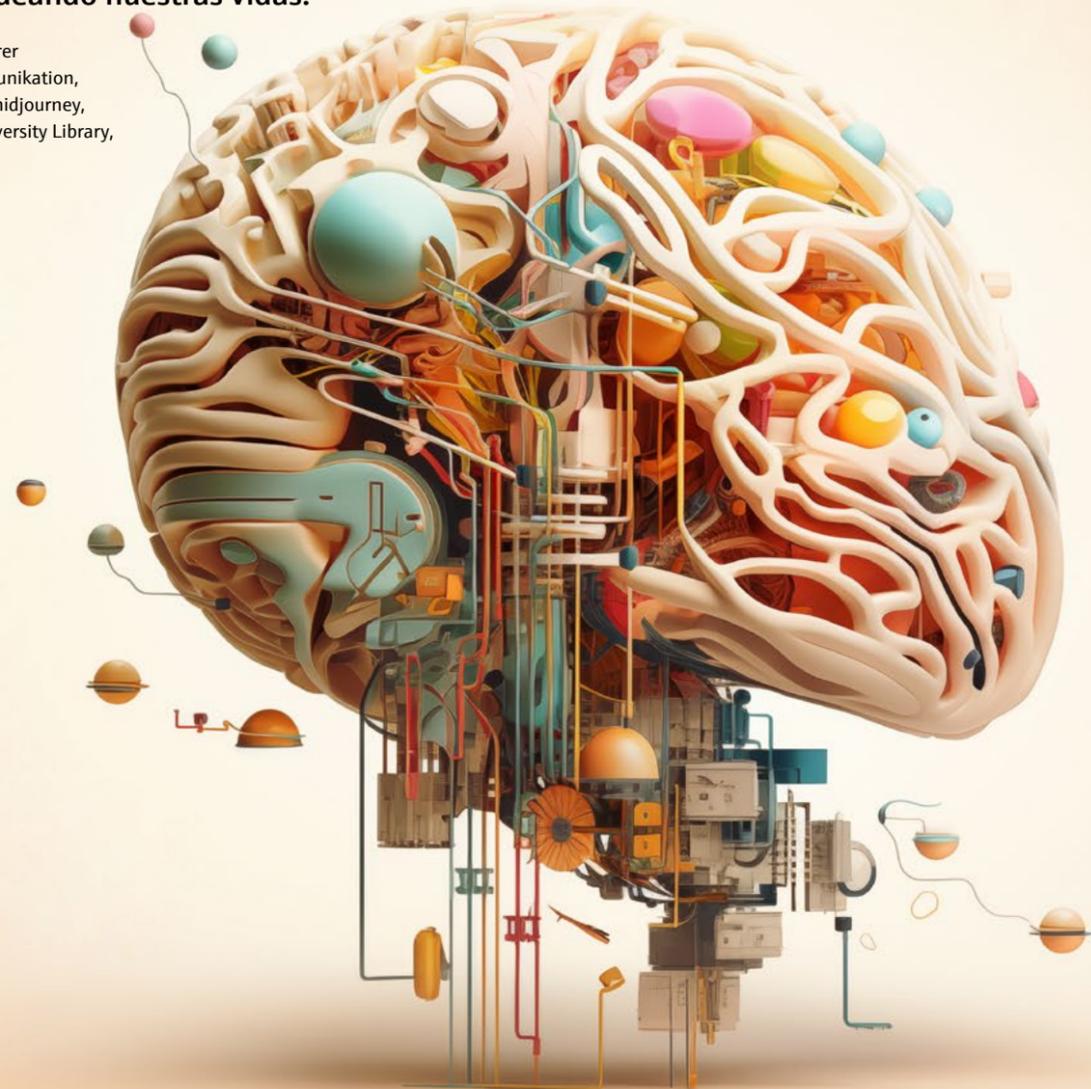
Cómo la empresa Maynilad utiliza datos y algoritmos para abastecer con agua una metrópoli. **Página 18**

- 4 Una mano amiga** ¿Qué es en realidad la inteligencia artificial y dónde la encontramos en nuestro día a día?
- 8 Un gusto adquirido** Es capaz de muchas cosas, pero no de todo. Dónde la inteligencia artificial llega a sus límites en la industria de procesos.
- 14 Necesitamos conocimientos y entusiasmo** El CEO de SAP, Christian Klein, y Matthias Altendorf hablan sobre datos, colaboración y tiempo.
- 18 Agua inteligente** En Manila se digitaliza el abastecimiento de agua con la ayuda de Endress+Hauser.
- 26 La IA no es una solución rápida** Marco Colucci explica dónde se encuentra el potencial de esta nueva tecnología para Endress+Hauser.
- 28 Una respuesta más rápida** En su camino hacia la innovación, Endress+Hauser se abre al exterior.
- 30 Más claro que el agua** El sistema de asistencia Netilion Liquiline Assist concentra conocimientos basados en la experiencia.
- 31 El ojo puesto en la cerveza** El microcervecero Armin Pillmeier utiliza el análisis en tiempo real de los datos de fermentación para automatizar el proceso de elaboración de cerveza.
- 32 El constructor de puentes** Jawad Tayyub, científico investigador en IA, explica por qué la IA no es vudú.
- 33 El servicio técnico en el punto de mira** Endress+Hauser utiliza la aplicación Product Lens para monitorizar la calidad de los equipos de medición en campo.
- 34 Colaborar para sacar más partido** Junto con sus clientes, Endress+Hauser desarrolla soluciones de IA en un proceso transparente.
- 36 Autonomía total** Así funciona un algoritmo.
- 38 Sentar las bases para el futuro** Cómo Endress+Hauser invierte en las nuevas generaciones y en su formación.
- 42 Resumen del ejercicio** Los datos y las cifras más importantes del ejercicio 2023.
- 44 Avanzando paso a paso** Matthias Altendorf y Peter Selders hablan sobre continuidad y transformación en Endress+Hauser.

Una mano amiga

Existe más de un tipo de inteligencia artificial, y no es una completa novedad: la inteligencia artificial mejora nuestro día a día como pocas otras tecnologías. Sin embargo, apenas somos conscientes de los ámbitos en los que ya está moldeando nuestras vidas.

Texto: Robert Habi, Roman Scherer
Fotografía y grafismo: 3st kommunikation,
3st kommunikation a través de midjourney,
Joseph Racknitz – Humboldt University Library,
Shutterstock



¿De qué estamos hablando?

La inteligencia artificial es una disciplina de las ciencias de la computación. En 1956, el programador John McCarthy propuso este término durante una conferencia en los Estados Unidos para definir la simulación del aprendizaje humano. Hoy en día, se considera que una máquina es inteligente si es capaz de percibir información o patrones, de procesarlos siguiendo una especificación y de tomar una decisión a continuación. IA es un término genérico que engloba diferentes ramas, como el aprendizaje automático, el aprendizaje profundo y las redes neuronales.

Aprendizaje automático

Cualquiera que realice compras en línea conoce las recomendaciones personalizadas de los productos. El aprendizaje automático no solo es la base de esta experiencia, sino también de la inteligencia artificial en todas sus formas de expresión. La tecnología permite aprender mediante algoritmos a partir de grandes cantidades de datos y detectar patrones. Sin embargo, los datos deben estar disponibles de forma estructurada.

Redes neuronales artificiales

Las redes neuronales interconectan varios nodos de datos, de forma similar al cerebro humano, de ahí su nombre. Los procesos de aprendizaje automático discurren paralelamente a muchos niveles diferentes. Lo que convierte a las redes neuronales en especiales es su capacidad de correlacionar enormes cantidades de datos pertenecientes a imágenes, textos y sonidos, para lo que precisan una altísima capacidad de procesamiento y un entrenamiento que puede durar meses.

Aprendizaje profundo

Cuando las redes neuronales se amplían con otros algoritmos y nodos de datos, se habla de aprendizaje profundo. Este método del aprendizaje automático reconoce patrones y los vincula automáticamente con un contexto nuevo. Puede tomar sus propias decisiones e incluso cuestionarlas. Así, el aprendizaje profundo puede solucionar problemas que de otra manera resultarían irresolubles, como por ejemplo el diagnóstico de enfermedades mediante el reconocimiento de imagen.

“El éxito en la creación de una inteligencia artificial eficaz podría ser el mayor acontecimiento en la historia de nuestra civilización. O el peor. No podemos saber si la inteligencia artificial nos ayudará infinitamente, o si llegará a ignorarnos, marginarnos o, quién sabe, destruirnos.”

Stephen Hawking, físico, en la conferencia de tecnología Web Summit celebrada en 2017 en Lisboa



Cada vez resulta más difícil responder a esta pregunta, que en el año 1950 ya inquietaba al pionero informático británico Alan Turing, y que lo llevó a desarrollar una prueba conocida como test de Turing. En esta prueba se examina si un ser humano que está sentado delante de un ordenador y conversa con dos participantes puede distinguir cuál de ellos es un ser humano y cuál una máquina. Si no lo logra, la máquina es inteligente. A pesar de tratarse de una prueba controvertida, hoy en día se sigue considerando a Turing una figura influyente. Un pequeño homenaje es CAPTCHA, la protección *antispam* en la que los usuarios de internet deben asignar imágenes o reproducir una letra difícilmente reconocible. CAPTCHA son las siglas de “Completely automated public Turing test to tell computers and humans apart” (test de Turing público y completamente automático para diferenciar ordenadores de humanos).



¿Cuán ecológica es la IA?

Según la Agencia Internacional de la Energía, el **1 %** del consumo de energía global puede atribuirse al funcionamiento de centros informáticos.

Otro **0,5 %** adicional del consumo de energía global podría corresponder a centros informáticos de IA en 2027.

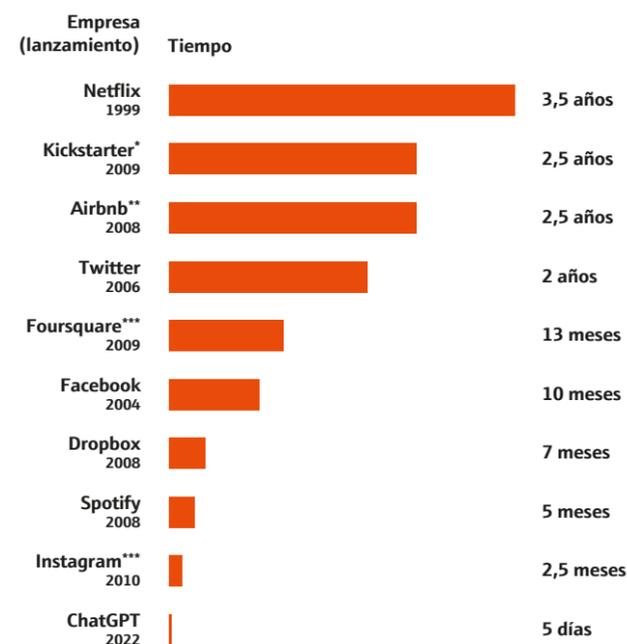
Se utilizaron 20.000 tarjetas gráficas solamente para el procesamiento de los datos de entrenamiento de ChatGPT.

Se precisaron 1.287 megavatios-hora de electricidad para el entrenamiento del modelo GPT-3.

Un modelo de IA necesita un **10 %** de toda su demanda de electricidad para el entrenamiento. La utilización del programa consume un 90 %.

¡Una tecnología para todos!

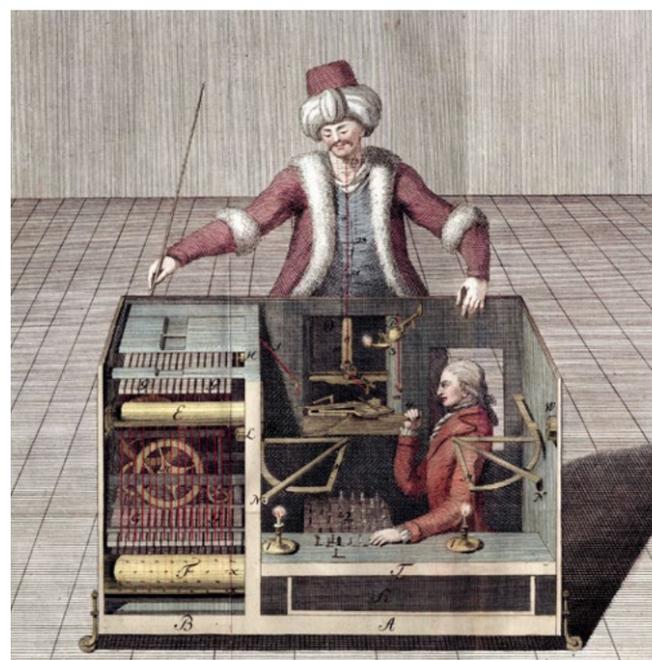
Este es el tiempo que han tardado diferentes aplicaciones web para llegar a un millón de usuarios.



*1 millón de usuarios **1 millón de pernoctaciones ***1 millón de descargas

El ser humano es esencial

El Turco fue un famoso autómeta construido en el siglo XVIII que jugaba al ajedrez. La figura, vestida con ropa tradicional turca, apenas perdía una partida. Sin embargo, su interior no albergaba ningún mecanismo que controlara los movimientos de las piezas sobre el tablero, sino a un ser humano que movía diferentes cuerdas y palancas. El secreto se mantuvo hasta 1835. Hasta hoy se desconoce la identidad de la persona que se escondía en el interior del artilugio. Cerca de 200 años más tarde, este mito simboliza a las personas que están detrás de las máquinas inteligentes. Muchos de los modelos de IA más exitosos se entrenan con ayuda de cientos de miles de trabajadores contratados, generalmente con un bajo salario, que buscan sus trabajos en grandes plataformas de subcontratación masiva voluntaria (*crowdsourcing*). Resulta significativo que una de las más conocidas se llame Mechanical Turk.



Casi una costumbre



La IA es más cotidiana de lo que podemos imaginar.

07:00 h: hora de levantarse. Después de despertar, desbloqueo primero el smartphone mediante el **reconocimiento facial**. ¿Tengo noticias?

07:30 h: durante el desayuno, compruebo **la información meteorológica y los informes bursátiles** generados por IA.

08:00 h: pregunto al **asistente** de IA del **smartphone**: ¿qué citas tengo hoy?

09:00 h: **traduzco** rápidamente **un correo electrónico de un cliente**, la IA lo hace mejor que yo.

13:00 h: gracias al **sistema de navegación** y a los datos de tráfico en tiempo real, llego puntual a la cita con el cliente.

17:00 h: cita con el radiólogo: un **sistema inteligente de reconocimiento de patrones** ayuda en el diagnóstico por la imagen.

19:00 h: otro correo electrónico no deseado; menos mal que existen los **filtros antispam** automáticos.

20:00 h: sentado en el sofá, un buen momento para realizar unas **compras en línea**. Qué extraño que el proveedor siempre me sugiera los productos que más me interesan...

Un gusto adquirido



ChatGPT ha alzado el telón: la inteligencia artificial ya forma parte de nuestras vidas y tiene un potencial enorme en la industria de procesos. Pero, ¿hasta qué punto se trata de una mera ilusión, y en qué medida puede convertirse en una realidad?

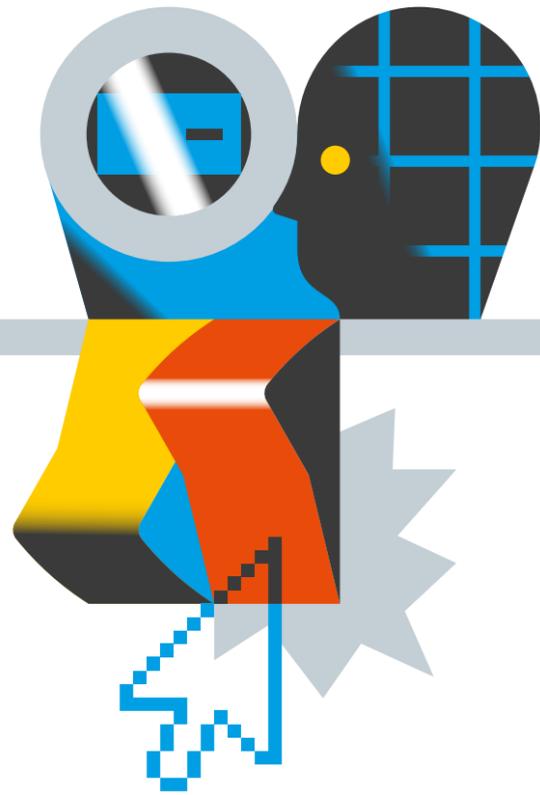
Texto: Armin Scheuermann
Grafismo: Timo Meyer

La inteligencia artificial tiene un sabor afrutado con notas de caramelo, vainilla, pera y manzana, y un sutil tono de barricas de roble tostado. Estas son las características del AI:01 Intelligens, el primer *whisky* en el que la inteligencia artificial ha complementado la pericia del maestro mezclador. En el año 2019, la destilería sueca Mackmyra utilizó por primera vez la IA para mezclar el *whisky* proveniente de diferentes barricas y lograr que el producto embotellado guste a una clientela lo más amplia posible. Así, el AI:01 anticipa lo que la IA será capaz de realizar en el futuro en la industria de procesos: acortar los plazos de desarrollo de los productos, incrementar la eficiencia en la producción y reducir los costes.

Lo que en el ejemplo del *whisky* también parece un poco a un truco de marketing, pone de manifiesto las posibilidades que ofrece la IA: la evaluación rápida de un gran número de opciones de actuación y de rutas de proceso resulta esencial para lograr una transformación lo más rápida posible de las industrias de procesos, como la industria petroquímica, el sector de las ciencias de la vida o la industria alimentaria, hacia la sostenibilidad. El hecho de que se trate de un aspecto cada vez más importante en el futuro, también se debe a la transformación generalizada de la economía: en la futura economía circular, los productos volverán a transformarse en materias primas al final de su ciclo de vida. El resultado serán unos sistemas complejos y unas dependencias que ya no podrán dominarse por medio de los enfoques clásicos de la automatización. La transición energética que está teniendo lugar de forma paralela también hace necesario interconectar y optimizar conjuntamente el sector energético, la industria, el transporte y la gestión de edificios con el objetivo de lograr una integración sectorial.

Por lo tanto, ¿es necesario un planteamiento completamente nuevo para controlar los procesos comerciales y productivos? ¿Se encuentra la industria de procesos ante una gran disrupción de la IA? Además, ¿qué es en realidad la inteligencia artificial y en qué se distingue del aprendizaje automático o del aprendizaje profundo?





¿QUÉ SABE HACER LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL?

La inteligencia artificial es la simulación de procesos de inteligencia humana mediante sistemas informáticos. Entre las aplicaciones específicas de la IA se cuentan los sistemas expertos, el procesamiento del lenguaje natural, el reconocimiento del habla y la visión artificial. Las capacidades cognitivas de la IA incluyen:

- **Aprendizaje:** registro de datos y creación de reglas sobre cómo convertirlos en información aprovechable. Las reglas, también conocidas como algoritmos, dan a los ordenadores unas instrucciones paso a paso sobre cómo deben ejecutar una determinada tarea.
- **Razonamiento:** selección del algoritmo adecuado para obtener el resultado deseado.
- **Autocorrección:** ajuste continuo de los algoritmos para que sigan ofreciendo los resultados más precisos posibles.
- **Creatividad:** este aspecto de la IA utiliza redes neuronales, sistemas basados en reglas, métodos estadísticos y otras técnicas de IA para generar nuevas imágenes, textos, música e ideas.

DE TEMIDO ADVERSARIO A UNA HERRAMIENTA ÚTIL

Probablemente, cada experto tiene su propia idea de lo que significa la inteligencia artificial. No obstante, existe un amplio consenso con respecto a la siguiente definición: la IA tiene por objetivo simular la inteligencia humana por medio de máquinas. Su eficacia en aspectos como la agregación de datos, el razonamiento, la autocorrección y la creatividad se debe en parte al aprendizaje automático: algoritmos que utilizan datos históricos para predecir datos futuros. Mientras que el aprendizaje automático a menudo se basa en parámetros seleccionados manualmente, los modelos de aprendizaje profundo son capaces de extraer automáticamente los parámetros relevantes de los datos disponibles. De este modo, estos modelos resultan particularmente adecuados para el reconocimiento de imágenes y del habla, así como para el procesamiento del lenguaje natural.

La inteligencia artificial ha estado en boca de todos desde el lanzamiento público del chatbot de IA ChatGPT en noviembre de 2022. Desde entonces, los equipos directivos temen perder el tren de la IA, y en la política existe el miedo a una inteligencia artificial desatada. “No hay nada que vaya a cambiar más el futuro de nuestros nietos que los avances tecnológicos como la IA”, declaró el primer ministro británico, Rishi Sunak, en el marco de la primera cumbre internacional sobre seguridad en el ámbito de la inteligencia artificial. Pero, ¿puede aplicarse también esta afirmación la conservadora industria de procesos, en la que la seguridad de los procesos tiene prioridad sobre la innovación?

Actualmente, los proveedores de tecnología de automatización de procesos constatan una creciente fatiga en materia de digitalización. Generalmente, las causas principales son la falta de objetivos claros, propuestas de valor incumplidas y la subestimación del esfuerzo necesario para crear una infraestructura digital en

“Hoy en día la IA aún no es capaz de controlar plantas, y probablemente tampoco podrá hacerlo en el futuro”.

Kai Dadhe,
vicepresidente de Tecnologías de Proceso Digitales de Evonik

76 %

Según una encuesta realizada por la consultora KPMG, este es el porcentaje de directivos que están convencidos de que la IA generativa puede optimizar los planes de producción y detectar ineficiencias en los procesos de producción.

las plantas. Para cambiar esta circunstancia, los usuarios de tecnologías de automatización organizados en la asociación internacional NAMUR se han propuesto promover los beneficios de la digitalización, incluyendo el de la IA: “No es suficiente hablar sobre tecnología y casos de aplicación individuales, tenemos que combinar los casos de uso para formar una imagen global”, declaró el vicepresidente de NAMUR, Michael Pelz, durante la reunión general anual celebrada en Neuss (Alemania).

¿Qué papel desempeñará la inteligencia artificial en este contexto? Aparentemente, ningún papel disruptivo. “Hoy en día la IA aún no es capaz de controlar plantas, y probablemente tampoco podrá hacerlo en el futuro”, así resumió Kai Dadhe, vicepresidente de Tecnologías de Proceso Digitales de Evonik, las conclusiones extraídas del actual proyecto de investigación KEEN. En este proyecto, diferentes empresas industriales e instituciones científicas alemanas analizaron durante tres años el potencial técnico y económico de la IA en la industria de procesos a lo largo del ciclo de vida de los productos. No obstante, dicho proyecto también demostró que los métodos de IA ofrecen un valor añadido: sobre todo, pueden ayudar a los operadores de plantas en la toma de decisiones y contribuir a incrementar la eficiencia de las tareas de ingeniería.

“Los dos mundos de la tecnología de la información y de la tecnología operativa se fusionan con el objetivo de lograr una automatización centrada en los datos y basada en software. En este contexto, la inteligencia artificial puede proporcionar importantes conocimientos, generando nuevas perspectivas a partir de un volumen de datos que, de otro modo, sería inmanejables”, afirma Dirk Neirinck,

“La revolución no vendrá desde arriba. La IA se incorporará a la industria de procesos de forma gradual a través de aplicaciones individuales”.

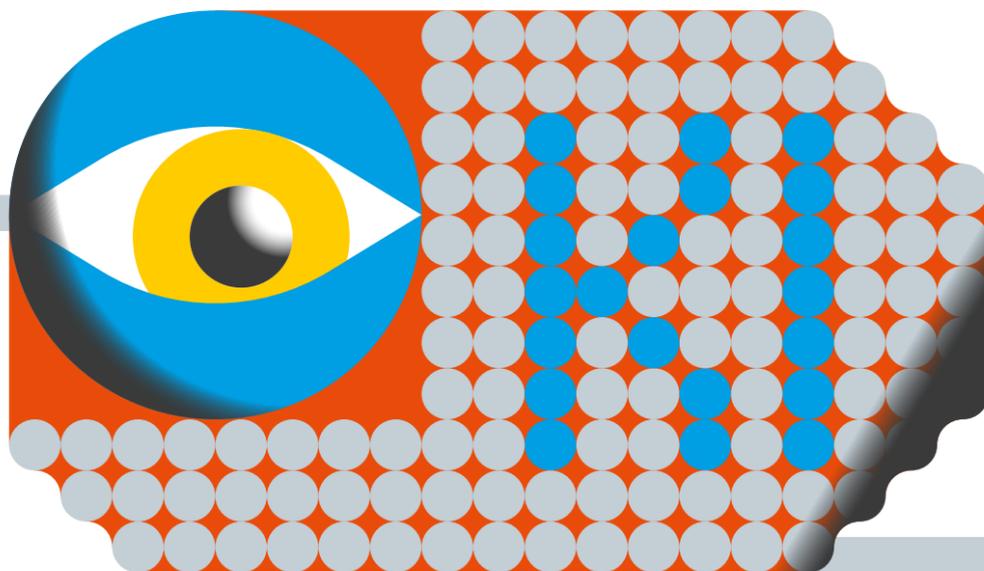
Hans-Jürgen Huber,
director general de Endress+Hauser Digital Solutions Alemania

director corporativo de Desarrollo de Negocio de Endress+Hauser. Sin embargo, cree poco probable que la revolución de la IA se produzca desde arriba. Un punto de vista que también comparte Hans-Jürgen Huber, director general de Endress+Hauser Digital Solutions Alemania: “Es mucho más probable que la IA se incorpore a la industria de procesos de forma gradual a través de aplicaciones individuales, convirtiéndose con el tiempo en una herramienta más para la digitalización y la automatización de procesos”.

Tomemos un ejemplo práctico de la planificación de plantas: el análisis de documentos como etapa de la preparación de topologías de planta legibles por máquina y planes inteligentes de tuberías e instrumentación, la base del gemelo digital de una planta real. Además, la IA también puede contribuir a simplificar la creación de modelos de proceso que, a su vez, hagan más eficientes las simulaciones de procesos. Durante el funcionamiento de una planta, la IA puede optimizar la planificación de la producción, detectar anomalías en el proceso productivo y deducir parámetros de calidad de los datos de los sensores, lo que permite obtener más información y conclusiones del proceso y puede utilizarse para nuevos enfoques en el control de procesos.

AYUDA PARA LOS RESPONSABLES DE LA TOMA DE DECISIONES

Mediante la evaluación de los datos operativos históricos y actuales, la IA también podría contribuir a recopilar y a preservar los conocimientos acerca de las relaciones causales en el funcionamiento de plantas, hasta ahora acumulados en las mentes de los planificadores de producción y los operadores de plantas. En general, el apoyo en la toma de decisiones en sistemas complejos podría convertirse en el futuro en una disciplina clásica de la inteligencia artificial, no solo para el funcionamiento de las plantas, sino también en otras áreas empresariales: los modelos de lenguaje, como GPT, se caracterizan por su extraordinaria eficiencia al evaluar documentos, por lo que también pueden utilizarse para las ventas o en la ingeniería con el fin de generar respuestas a preguntas específicas a partir de normas, contratos o licitaciones. La consultora McKinsey calcula que los ingenieros podrán incrementar su productividad en un 10-20 % si delegan la búsqueda de información en la IA.



“No es suficiente hablar sobre tecnología y casos de aplicación individuales. Tenemos que combinar los casos de uso para formar una imagen global”.

Michael Pelz,
vicepresidente de la asociación de usuarios NAMUR

Sin embargo, el desarrollo de aplicaciones de IA para la automatización de procesos aún es incipiente y debe hacer frente a numerosos obstáculos. La IA necesita datos y, especialmente en la industria de procesos, estos datos a menudo no están disponibles o no tienen la calidad necesaria. Así, por ejemplo, hoy en día, las empresas químicas generan más datos que nunca, pero los datos disponibles a menudo son inconsistentes y carentes de contexto, por ejemplo, acerca de las relaciones en los ciclos de materiales. Esta fue otra de las conclusiones a las que se llegó en el proyecto KEEN al analizar la pregunta de si la IA puede controlar plantas: únicamente en estados de proceso basados en un gran volumen de datos, la IA suministró unos resultados razonablemente útiles. Si se dan condiciones de proceso excepcionales, carece de conocimientos sobre las interrelaciones de la ingeniería de proceso. Este es otro motivo por el que hoy en día las aplicaciones de IA en la industria de procesos generalmente son casos aislados que no pueden escalarse a discreción o transferirse de un caso de aplicación al siguiente.

LA COHERENCIA DE LOS DATOS ES CLAVE

En este contexto, el papel de la automatización de procesos también está cambiando: en el futuro, su tarea principal consistirá en crear las condiciones para unos flujos de datos constantes y coherentes. Además, aún no está claro qué aspecto deberá tener la arquitectura de un enfoque centrado en los datos que haga posible nuevas aplicaciones basadas en la inteligencia artificial: ¿cómo se implementarán las aplicaciones de IA en el futuro? ¿De manera descentralizada en la nube? ¿Localmente en dispositivos perimetrales? ¿O incluso de forma integrada en la electrónica de los sensores? En cualquier caso, es evidente que, las empresas que quieran aprovechar el potencial de la inteligencia artificial necesitarán algo más que un puñado de especialistas en IA. El mayor número posible de empleados debería familiarizarse con los principios básicos, las ventajas y los límites de la inteligencia artificial. Ejemplos destacados, como ChatGPT o AI:01, podrían abrir el apetito para las nuevas posibilidades en la automatización de procesos.

Armin Scheuermann es ingeniero químico y periodista especializado



“Necesitamos conocimientos y entusiasmo”

La inteligencia artificial cambiará radicalmente la manera en la que las personas trabajan y las empresas hacen negocios. Christian Klein, CEO de SAP, está convencido de que lo hará para bien. Con Matthias Altendorf, presidente del Consejo de Administración de Endress+Hauser, habla sobre la transformación que es necesaria para aprovechar este potencial.

Preguntas: André BoBe
Fotografía: Matthias Schmiedel



Señor Klein, ¿cuándo fue la última vez que utilizó la inteligencia artificial en su día a día?

Klein: Ayer mismo. Mi hijo llegó del colegio y me enseñó una nueva app de dibujo: los niños dibujan algo y la IA debe adivinar de qué se trata.

¿Y en el contexto comercial?

Klein: Como usuario final, en el trabajo utilizo regularmente nuestras propias aplicaciones de IA. Estas se emplean, por ejemplo, para los controles de conformidad de las liquidaciones de los gastos de viaje o para la selección de nuestros proveedores. Y cuando preparo un discurso, compruebo hasta qué punto puede servirme de ayuda nuestra plataforma de IA, en la que están integrados diferentes modelos de lenguaje, como GPT4.

¿Hasta qué punto cambiarán los sistemas de IA la manera en la que sus clientes trabajan con los productos de SAP?

Klein: Los cambios serán globales. Un ejemplo es la comunicación. Cada segundo tienen lugar muchos millones

de transacciones con sistemas de SAP. Generalmente, estas hoy en día aún se introducen manualmente. Esto va a cambiar. La comunicación se trasladará al lenguaje natural, en combinación con un grado de automatización mucho más alto.

Señor Altendorf, ¿qué importancia tienen las aplicaciones de IA en la industria de procesos?

Altendorf: La industria de procesos se encuentra inmersa en la transformación digital. Ahora todos conocen el enorme potencial de los datos. El problema es el inmenso volumen. Cuando en una gran planta química miles de actuadores y sensores suministran una enorme cantidad de datos por segundo, se genera un volumen que nadie puede abarcar. Aquí, la IA ayuda a categorizar, priorizar y procesar estos datos, para que las empresas sean capaces de tomar mejores decisiones. En pocas palabras: una industria basada en datos no sería posible sin la IA.

¿En qué ámbitos ofrece la IA nuevas posibilidades?

Klein: Hablo con muchos CEO y CFO, y todos me hablan de los esfuerzos que tienen que hacer para mantener el equilibrio. Los clientes quieren que las empresas sean más sostenibles. Por otro lado, existe la expectativa de que las empresas crezcan e incrementen sus beneficios. Por lo tanto, la cuestión se centra en cómo compaginar la sostenibilidad y el crecimiento. Tomemos como ejemplo las cadenas de suministro. En ellas también se genera un gran volumen de datos. Resulta imposible analizar manualmente todas las opciones. La IA que utilizamos contribuye a tomar decisiones ingeniosas, por ejemplo, enlazando las cadenas logísticas entre sí de manera inteligente. Otro tema es la planificación empresarial. Hoy en día, con ayuda de la IA es posible optimizar el almacenamiento a partir de un gran volumen de datos meteorológicos, datos comerciales, información sobre consumidores y datos económicos. En resumen: para las empresas, la IA es una fuerza que impulsa el





“La IA es potente si está interconectada más allá de los límites de las empresas.”

Christian Klein, CEO de SAP

crecimiento. Los datos constituyen la base necesaria. Nuestros clientes corporativos ya han dado su consentimiento al uso de los datos para más de 20.000 sistemas de SAP. Conjuntamente desarrollamos un modelo de datos que crece cada vez más.

Altendorf: Nuestra producción implica muchos trabajos de soldadura. Hasta hace poco, había empleados que comprobaban visualmente si las piezas de trabajo estaban correctamente posicionadas para la soldadura por láser. Esto resulta importante, porque una colocación incorrecta puede causar daños a las personas y al medio ambiente. Ahora un método de IA se encarga de esta tarea, trabajando de manera más rápida y fiable que un ser humano. Ahorramos tiempo en la producción, consumimos menos energía y mejoramos la calidad. Esto aumenta la eficiencia y la sostenibilidad.

¿Qué importancia tienen las colaboraciones y las redes en la aplicación de la IA?

Klein: Es muy sencillo: sin ella no es posible. Hoy en día, la nube es la base de cualquier colaboración. En ella se comparten los datos y las empresas pueden actuar como parte de la red. Hace diez años, las empresas todavía compraban software de SAP para digitalizarse. Ahora, en un segundo paso se trata de abrirse como empresa para colaborar con otras compañías. Pero respecto al tema de las cadenas de suministro, la IA puede desplegar todas sus ventajas si hay una interconexión más allá de los límites de las empresas.

¿Está la industria dispuesta a pensar más allá de la propia empresa?

Altendorf: Desde mi punto de vista, esta apertura representa el instrumento crucial para que una empresa avance. En el mundo de mañana, ninguna empresa podrá sobrevivir sola. Tendrá éxito quien colabore y pase a formar parte de un ecosistema tecnológico. Un buen ejemplo es la Open Industry 4.0 Alliance creada por SAP, uno de cuyos miembros fundadores es Endress+Hauser. Esta forma de

pensar también debe establecerse en las propias empresas. Antes existían auténticos núcleos aislados. Ahora, esto solo funciona con unos estilos de trabajo colaborativos, también internamente. Lo que en su día significó el desarrollo de la máquina de vapor para la fuerza muscular, es lo que ahora significa la IA generativa para la capacidad intelectual. Viviremos un enorme impulso de la productividad y la interconexión.

Incluso hay algunos desarrolladores que advierten de que la IA podría superar a los seres humanos. ¿Significa esto que deberíamos regularla ahora, antes de que sea demasiado tarde?

Klein: Hace unas semanas estuve en los Estados Unidos, donde discutí exactamente sobre este tema con representantes del Gobierno norteamericano. Me di cuenta de que allí la forma de pensar general es otra. Cuando surge una nueva tecnología, primero se buscan casos de aplicación, se observan y después se plantean preguntas relacionadas con la ética y la regulación. Sin embargo, en Alemania, e incluso en el ámbito comunitario, a menudo ocurre que se piensa en la regulación antes de que exista un caso de aplicación. Creo que la vía americana es mejor.

Altendorf: Naturalmente tiene que haber leyes y reglas éticas que se apliquen al uso de la IA. Pero, efectivamente, en Europa el problema central es una falta de mentalidad empresarial, el intento de ejercer el control a través de prohibiciones, no solo mediante incentivos. Todo esto acaba con el entusiasmo. Pero es exactamente este entusiasmo lo que nos hace falta. Deberíamos percibir los desarrollos técnicos, como la IA, como una oportunidad, no como un riesgo. Esto crea un miedo difuso a lo desconocido.

Consultemos la bola de cristal: ¿habrá cambiado la IA dentro de diez años el modelo de negocio de Endress+Hauser y de SAP?

Altendorf: Nuestra oferta crecerá. Para que nuestros clientes realmente puedan utilizar los datos que generamos, necesitan más contexto, es decir, una profunda comprensión de estos datos. Este es el modelo de negocio del futuro: datos más contexto. Naturalmente, también continuaremos produciendo tecnología de medición. Pero puede ocurrir que un cliente ya no posea el producto, sino que solamente desee obtener los datos.

Klein: En diez años, un desarrollador de software tendrá que escribir una cantidad de código mucho menor; de ello se encargará la IA generativa. Esta persona podrá aprovechar el tiempo ganado para reflexionar sobre casos de aplicación o la calidad de los algoritmos. La IA también nos ayudará a tomar mejores decisiones presupuestarias. Si ahora preguntásemos a 100 directores administrativos cómo evolucionará el negocio, recibiríamos

100 predicciones distintas. En diez años un método de IA lo hará mejor, porque tendrá en cuenta y vinculará muchos más datos.

Si sus hijos hoy le preguntaran si en la era de la IA habrá trabajo para ellos, ¿cuál sería su respuesta?

Altendorf: Yo nací en 1967 y recuerdo cuando llegaron los primeros ordenadores a la oficina. Entonces se decía que se perderían cientos de miles de puestos de trabajo. Pero ¿qué ha ocurrido? Se han creado más puestos de trabajo y la productividad se ha multiplicado. Esto volverá a ocurrir en la era de la IA. Pero también es evidente que el trabajo cambiará. Las personas podrán aprovechar su potencial para realizar trabajos más inteligentes, creativos y comunicativos.

Klein: A mí tampoco me preocupan los trabajos del futuro. Donde se desarrollan nuevos modelos de negocio se genera crecimiento, y de este se benefician los empleados de las empresas. Está claro que los trabajos del futuro harán un uso de datos más intensivo. Esto es algo que deberá tenerse en cuenta desde el punto de vista formativo en las escuelas y universidades. Se trata de transmitir un pensamiento en red y de aprender a compaginar las IT y el negocio. Como acaba de señalar, señor Altendorf, no solo necesitamos conocimientos, sino también entusiasmo. Si disponemos de ambas cosas, estaremos ante una era en la que, gracias a nuestra creatividad, seremos capaces de controlar la IA generativa para nuestro beneficio.



“Una industria basada en datos no sería posible sin la IA.”

Matthias Altendorf, presidente del Consejo de Administración del grupo Endress+Hauser

GENERAR CRECIMIENTO MEDIANTE LA NUBE Y LA IA

Christian Klein (nacido en 1980) es CEO y miembro del Comité de Dirección de SAP. De joven le hubiese gustado ser futbolista profesional, pero las cosas tomaron otro rumbo. Comenzó su carrera en la compañía en el año 1999 como estudiante. Ocupó diferentes cargos para la empresa. Con 39 años, en octubre de 2019, Klein asumió el cargo de codirector general junto con Jennifer Morgan, antes de ser nombrado CEO único en abril de 2020. Christian Klein vive con su familia en su ciudad natal, Mühlhausen (Alemania), a diez minutos en coche de la central de SAP, en la localidad de Walldorf. SAP fue fundada en 1972 por Hasso Plattner y Dietmar Hopp, junto con otros tres antiguos empleados de IBM. Desde hace muchos años, la compañía es líder global de software empresarial. Más de 106.000 empleados en cerca de 160 países ayudan a los clientes comerciales a crecer de manera sostenible y provechosa. A ello contribuye la integración de sistemas de IA en la nube de SAP con más de 280 millones de usuarios a escala global.

Agua inteligente



1

En la megalópolis filipina de Manila, el abastecimiento de agua es una tarea gigantesca. La empresa Maynilad afronta este desafío mediante el uso de modelos de datos inteligentes y la digitalización continua de su infraestructura.

Texto: Alan Robles, Robert Habí
Fotografía: Joseph Lynch

18



3

2

Francisco Castillo mira su ordenador portátil y echa un vistazo a unas cuantas cifras en un panel. “Mañana a mediodía va a llover sobre Ciudad Quezon”, dice finalmente. En un primer momento puede parecer insólito que el vicepresidente sénior y director de sistemas de información de la mayor empresa de abastecimiento de agua de Filipinas dedique su tiempo a las previsiones meteorológicas. Pero, en realidad, datos como estos forman parte del modelo de negocio de Maynilad Water Services Inc. (Maynilad). “Hace dos años comenzamos a prestar más atención al tiempo. Ahora podemos predecir exactamente cuál será el nivel de agua en nuestros depósitos y si podemos extraer agua de estos”, explica Francisco Castillo. La empresa obtiene su agua no tratada principalmente de la presa de Angat y del mayor lago del país, situado en el sureste de Manila.

Para lograr unos pronósticos más precisos, Francisco Castillo y su equipo incluso han instalado sus propias estaciones meteorológicas: pequeñas unidades que transmiten su información por satélite y están compuestas de un panel solar, una veleta, un pluviómetro, un sensor de temperatura y un anemómetro. La razón es sencilla: “Nadie más recoge datos meteorológicos en nuestros manantiales de agua en las montañas”, señala Francisco Castillo. Encontrar soluciones avanzadas propias, incluso lejos del parque de plantas de la empresa, forma parte del método de trabajo de Maynilad. Desde hace diez años, la empresa sigue sistemáticamente la estrategia de digitalizar la tecnología operativa (TO) de todas sus plantas y de conectarla a la tecnología de la información (TI). Así, Maynilad pretende cumplir de manera aún más eficiente su misión: gestionar el agua y las aguas residuales para 10,3 millones de habitantes en 17 ciudades y municipios del oeste del área metropolitana de Manila.

TODO BAJO CONTROL

Una vista a la sala de control central de Maynilad en Ciudad Quezon, una urbe que pertenece a la región metropolitana de Manila, demuestra el gran valor de este trabajo. En la sala reina una concentración silenciosa. Las sillas ergonómicas delante de grandes pantallas repletas de información hacen pensar en un puente de mando. De vez en cuando parpadean pequeños pilotos rojos en los mapas digitales. Desde esta sala, los empleados monitorizan durante

19

- 1 Agua limpia para Manila: la planta de tratamiento de agua de Parañaque es la más grande del parque de plantas de Maynilad.
- 2 La zona de concesión de la empresa de abastecimiento de agua crece al mismo ritmo que la megalópolis de Manila.
- 3 Ivan Louie Villar (izqda.) es la persona de contacto central de Maynilad en Endress+Hauser.



“Si con la IA podemos solucionar más rápidamente un problema y esto no supera el presupuesto, lo haremos”.

Francisco Castillo,
vicepresidente sénior y director de sistemas de información de Maynilad

las 24 horas del día la red completa de Maynilad. Esta comprende cinco plantas de tratamiento de agua, docenas de estaciones de bombeo, plantas depuradoras, depósitos de agua y más de 7.500 kilómetros de tuberías de agua. Todo está altamente automatizado, de modo que los empleados solo intervienen cuando se producen fallos o cuando es necesario actuar, por ejemplo si se produce una caída de presión en un área y hay que desviar agua de otra zona.

Francisco Castillo apunta a una de las pantallas: “Tenemos que ser capaces de analizar dónde perdemos agua a causa de fugas o conexiones ilegales. La recopilación de datos es una enorme ayuda”. Pero el impacto de la digitalización, en constante evolución, es aún mayor. “Nos permite ver el estado de todos los componentes de nuestras plantas. Casi todos están en línea en tiempo real: bombas, motores, válvulas y, por supuesto, la tecnología de medición, que consiste en sensores para caudal, nivel, presión, temperatura y análisis de líquidos. Aquí se genera un gran volumen de datos, a menudo cada segundo o milisegundo, y podemos acceder a la información que nos haga falta desde prácticamente cualquier *smartphone*”.

LA PANDEMIA COMO FUERZA IMPULSORA

El hecho de que la empresa haya elegido emprender este camino en una fase temprana tiene mucho que ver con Francisco Castillo, y también con la tecnología de medición de Endress+Hauser. El impulso para el cambio se remonta al año 2011. “En aquella época, casi nadie sabía a lo que se refería el Internet Industrial de las Cosas. No existía la integración de TI y TO, por lo que resultaba difícil obtener información de los sistemas operativos de las plantas”, recuerda Castillo. En aquellos días, los ingenieros de Maynilad iban de planta en planta para recopilar los datos en memorias USB. Como consecuencia, solo podían detectar los problemas con un cierto retraso.

Cuando Maynilad se hizo cargo de la planta de una empresa contratista con una documentación incompleta, el equipo de Castillo decidió digitalizar manualmente toda la información técnica importante de la nueva planta y, al mismo tiempo, crear una ubicación de almacenamiento central. “Pensamos: ¿Por qué no recopilar todos los datos técnicos en el mismo lugar? A partir de esta idea desarrollamos nuestra propia plataforma IIoT”. En términos de implementación, esto significó equipar cada planta paso a paso con dispositivos perimetrales que

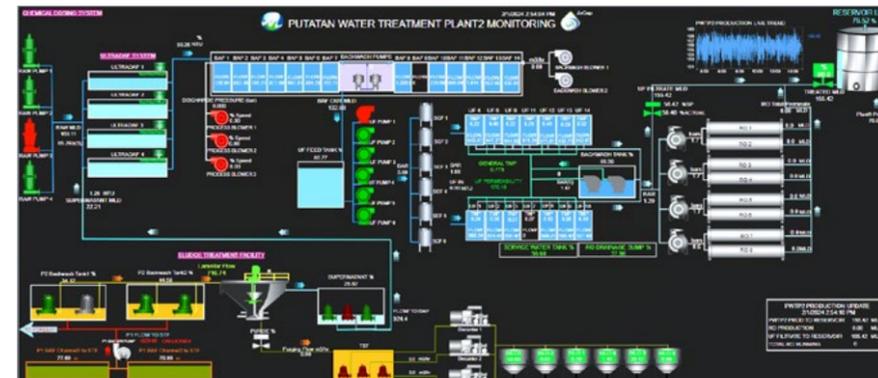
186 millones

de litros es el volumen de agua que se trata a diario en Maynilad



- 1 A través de una plataforma de IIoT, Maynilad pone a disposición los datos de las plantas y de los procesos en unos paneles. En la sala de control central, un equipo supervisa todo el parque de plantas durante las 24 horas del día.
- 2 Cada usuario recibe información relevante a través de su panel. Puede tratarse de cantidades de agua, pero también de datos de estado de equipos individuales.
- 3 Muchas plantas de Maynilad funcionan de forma completamente automatizada y envían sus datos al sistema en tiempo real.

2



3





- Verde = Zona de abastecimiento de Maynilad
 1 Presa de Ipo
 2 Presa de Angat
 3 Laguna de Baý (lago de agua dulce; mayor fuente de agua)

GESTIÓN DEL AGUA PARA MILLONES DE HABITANTES

Maynilad Water Services Inc. es la mayor empresa de abastecimiento de agua de Filipinas por número de personas abastecidas. 17 ciudades y municipios en el área metropolitana occidental de Manila están conectados a su red. Al mismo tiempo, el número de habitantes en su zona de concesión crece rápidamente: en el año 2011 eran 8 millones de personas, y ahora ya son 10,3 millones. Una larga cooperación une la compañía a Endress+Hauser. Actualmente, en Maynilad se utiliza prácticamente toda la gama de productos de Endress+Hauser.

transfieran unos datos lo más limpios posible. En total, se acumularon más de 300.000 puntos de datos individuales que proporcionan valores medidos, mensajes de estado y mucho más. Según Castillo, la mayoría de los usuarios de la plataforma son ingenieros. “Nosotros ponemos a disposición la plataforma técnica junto con los datos. A continuación, los usuarios pueden crear sus propios paneles, pues ellos son los que mejor saben lo que necesitan”. La plataforma suministra los datos que, junto con el sistema de control, facilitan en la sala de control las operaciones relacionadas con las plantas.

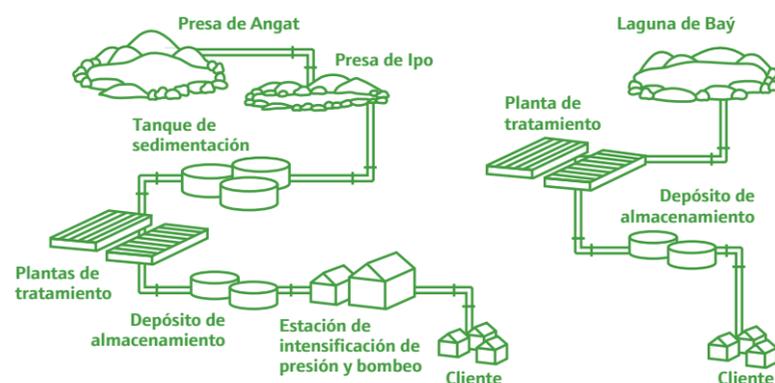
Durante la pandemia del coronavirus, la digitalización en Maynilad recibió un impulso crucial. En 2020, el Gobierno filipino decretó uno de los confinamientos más estrictos del mundo. Por esta razón, los equipos de mantenimiento solo podían visitar las plantas en contadas ocasiones. “La plataforma IIoT nos ahorró mucho tiempo, porque nuestros técnicos solo tuvieron que estar *in situ* para los trabajos de mantenimiento urgentes”, cuenta Francisco Castillo. “La mayor parte del análisis pudo realizarse a distancia”.

LA TECNOLOGÍA DE MEDICIÓN CREA UNA SÓLIDA BASE DE DATOS

Unos datos fiables de alta calidad son la base indispensable para los análisis. Además, también se necesita una tecnología de medición segura. Kim Rean Estrada, que dirige el mantenimiento de las plantas de tratamiento de aguas residuales de Maynilad, explica: “Nuestra hoja de ruta consiste en automatizar y digitalizar todas las plantas de norte a sur, y en conectarlas con nuestra sala de control”. Aquí es donde Endress+Hauser desempeña un papel importante, pues sus equipos de medición funcionan fiablemente, siempre suministran unos valores medidos precisos y no causan fugas de datos, algo extraordinariamente importante para el sistema de abastecimiento de agua.

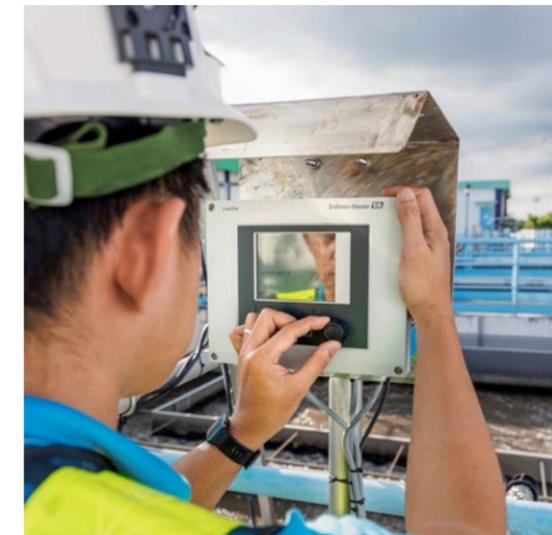
Cuando se produce un fallo hay que encontrar rápidamente la solución. “Actualmente, los equipos eléctricos y de medición para los que no existe ningún soporte técnico local son los que causan los mayores problemas. Pero en el caso de Endress+Hauser siempre recibimos soporte y los repuestos siempre están disponibles”, explica Estrada. Por este motivo, Maynilad ya ha instalado alrededor de 1.000 instrumentos de Endress+Hauser de toda la gama de productos: tecnología de medición para caudal, presión nivel, temperatura, así como para el análisis de líquidos.

CÓMO MAYNILAD SUMINISTRA AGUA POTABLE



“Con Endress+Hauser siempre recibimos soporte y los repuestos siempre están disponibles”.

Kim Rean Estrada,
 Estrada, director de mantenimiento de las plantas de tratamiento de aguas residuales de Maynilad



Los equipos de medición de Endress+Hauser funcionan de manera fiable, generan un gran volumen de datos y pueden comunicarse digitalmente.

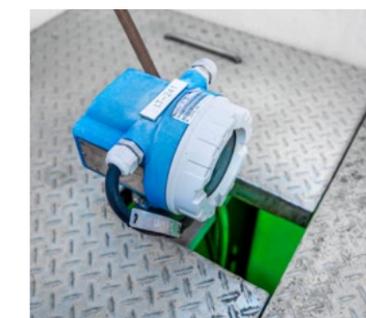
Esto también es válido para la instalación más grande de Maynilad, la planta de tratamiento de agua de Parañaque. En esta confluyen varias corrientes de aguas residuales que se tratan mediante diferentes procedimientos de depuración, antes de que el agua vuelva a verterse al medio ambiente.

Sobre un puente metálico, por encima de uno de los depósitos de tratamiento, Jerahmeel Andrew Layco, director del Departamento de Automatización e Instrumentación, habla bajo el sol de mediodía sobre cuánto valora la fuerza innovadora de Endress+Hauser: “Endress+Hauser cubre la mayor parte de los parámetros que medimos, y además trabaja constantemente en nuevos avances”. Como ejemplo menciona la tecnología O x DN Full Bore. Esta permite instalar en un espacio mínimo unos caudalímetros electromagnéticos que no necesitan la distancia habitual hasta el siguiente codo. “Esta es la solución perfecta para nuestras plantas, que son particularmente sinuosas”, apunta Jerahmeel Andrew Layco. Explica que, debido a que todos los equipos de Endress+Hauser pueden comunicarse digitalmente, Endress+Hauser es el socio preferido, especialmente para las plantas nuevas de Maynilad.

Cuando Jerahmeel Andrew Layco quiere hablar sobre nuevos avances o servicios, se dirige a Ivan Louie Villar, persona de contacto central de Endress+Hauser en Manila para Maynilad. En los equipos de campo inteligentes de Endress+Hauser, equipados con Heartbeat Technology, el director de desarrollo empresarial ve otras oportunidades de incrementar la eficiencia para Maynilad, una empresa abierta a nuevas tecnologías: “Con Heartbeat Technology, los equipos de campo se autoverifican constantemente en segundo plano y notifican su estado. Además, la capacidad de funcionamiento de los equipos puede verificarse en todo momento tan solo pulsando un botón. Nadie tiene que estar *in situ* para evitar fallos”.

1.000

Hay más de 1.000 equipos de Endress+Hauser en uso en las plantas de Maynilad





A través de los análisis de datos, la empresa de abastecimiento puede detectar si en la metrópoli se pierde agua y dónde se pierde, por ejemplo, por fugas o conexiones ilegales.

10,3 millones

de personas son abastecidas con agua por Maynilad en el área metropolitana de Manila

GANANCIA EN TÉRMINOS DE TRANSPARENCIA Y EFICIENCIA

Además, la automatización y la interconexión a través de la plataforma IIoT aportan ventajas para la sostenibilidad de la gestión del agua. “Con los instrumentos de Endress+Hauser optimizamos, por ejemplo, el tratamiento químico de las aguas residuales o la adición de oxígeno, que consume mucha energía. Esto protege los recursos. También el control remoto de las bombas solo es posible con ayuda de unos sensores de presión conectados en red. Esto permite regular las bombas a través del IIoT exactamente según los requerimientos”, dice Francisco Castillo.

La pregunta es: ¿podría el uso de la IA contribuir a incrementar aún más la eficiencia? Al fin y al cabo, Maynilad lleva diez años recopilando datos técnicos, un requisito ideal para el empleo de modelos de IA. Francisco Castillo, que hace unos 30 años escribió su tesis doctoral sobre la IA, dice: “Las cosas siempre deberían pensarse desde la perspectiva del problema. La IA puede ser la solución, pero para nosotros el IIoT es el enfoque inicial”. Sin embargo, la empresa ya está utilizando el aprendizaje automático, por ejemplo, para el mantenimiento predictivo. El CIO subraya que para entrenar un gran modelo de IA generativa, hacen falta más datos y una mayor capacidad de procesamiento. “Si con la IA podemos solucionar más rápidamente un problema y esto no supera el presupuesto, lo haremos”, opina Francisco Castillo.

En el servicio de atención al cliente, el uso de la IA ya es mucho más concreto. Está previsto que en breve unos *chatbots*, cuyo funcionamiento se basa en modelos de lenguaje de grandes dimensiones, alivien la carga de trabajo de los empleados en el centro de llamadas de Maynilad. Según el CIO, la IA también resulta interesante para la ciberseguridad, por ejemplo, para detectar un patrón de hackeo y proteger mejor los sistemas. Francisco Castillo cierra su ordenador portátil. “Es una ventaja que hayamos comenzado a recopilar y procesar datos en una fase temprana”, resume. “También resulta importante poder contar con socios como Endress+Hauser, que suministran el hardware adecuado para la TO y, al mismo tiempo, comprenden el lado de la TI”.



Como gerente industrial global, **Emily Hoon** coordina la red global de expertos en agua y aguas residuales de Endress+Hauser. La economista trabaja para el Grupo desde 2009. En su vida privada también da importancia a la protección climática y a la sostenibilidad: entre otras cosas, apoya la We Are Water Foundation. Esta organización sin ánimo de lucro facilita a personas en regiones desfavorecidas el acceso a agua limpia, y lucha por una gestión sostenible de este valioso recurso.

“Quien quiera optimizar sus procesos, primero debe tener una visión general completa de la instrumentación”.

Emily Hoon, gerente industrial global del sector del agua y de las aguas residuales de Endress+Hauser

Tecnología para una mayor sostenibilidad

En el sector del agua, la tecnología y, en particular, la digitalización pueden contribuir a proteger importantes recursos, promoviendo los Objetivos de Desarrollo Sostenible globales de las Naciones Unidas. Emily Hoon, gerente industrial global del sector del agua y de las aguas residuales, explica cómo Endress+Hauser brinda su apoyo a sus clientes.

¿Cómo puede aprovecharse de forma aún más eficiente un recurso tan valioso como el agua?

La digitalización desempeña un papel esencial para mejorar la eficiencia y ya nos ofrece muchas posibilidades: la monitorización de la calidad del agua en tiempo real, la medición inteligente para la detección de fugas, la creación de gemelos digitales, la automatización y la optimización de procesos, por mencionar algunos ejemplos. Esto demuestra que todo esto puede contribuir a ahorrar agua y energía y, a la vez, a reducir los costes de explotación. Cuanto más se conecten las plataformas de TO y TI en cada empresa mayor será el efecto, como demuestra el ejemplo de Maynilad.

¿Qué soluciones digitales de Endress+Hauser pueden servir de ayuda?

Los clientes que quieran optimizar sus procesos, primero deben tener una visión general completa de toda la instrumentación de sus plantas. Nuestra aplicación Netilion Analytics ayuda a registrar la base instalada. A partir de estos datos podemos dar recomendaciones para la estandarización de la base de equipos. Esto reduce la complejidad, facilita el mantenimiento y minimiza el inventario de repuestos.

En el sector del agua y de las aguas residuales, la documentación también constituye un auténtico desafío operativo. Nuestra aplicación Netilion Library permite a nuestros clientes localizar rápidamente la información correcta siempre que la necesiten, por ejemplo, para auditorías medioambientales: si la información de los informes de calibración y verificación se almacena automáticamente de forma segura, siempre está actualizada y disponible en cualquier lugar, lo que representa un valor añadido significativo.

¿Hasta qué punto es la sostenibilidad una fuerza impulsora para el sector?

Tanto la estrategia en materia de agua y aguas residuales como la propuesta de valor de Endress+Hauser se orientan en el Objetivo de Desarrollo Sostenible número 6 de las Naciones Unidas. A fin de cuentas, nuestros clientes del sector del agua y de las aguas residuales y nosotros tenemos el mismo objetivo: queremos proteger y conservar nuestros recursos hídricos y, al mismo tiempo, optimizar nuestros procedimientos de tratamiento para lograr una mayor eficiencia. Creemos que, mediante la combinación de nuestro portfolio de equipos de medición innovadores, servicios profesionales competentes y conocimientos del sector, podemos ayudar a nuestros clientes a lograr sus objetivos operativos en el ciclo de agua completo. Un escenario que promete un futuro exitoso para ambas partes.

La práctica hace la perfección

La IA podría convertirse en la clave para aprovechar realmente el potencial de la digitalización. Junto con sus clientes y socios, Endress+Hauser está explorando paso a paso esta nueva tecnología, poniendo así de relieve su verdadero valor añadido.

“La IA no es una solución rápida”

Hace años que se usa la inteligencia artificial en el ámbito comercial, y está previsto que ahora también impulse la eficiencia en las plantas de la industria de la ingeniería de procesos. Marco Colucci, estratega en digitalización, explica dónde se encuentra exactamente el potencial de esta nueva tecnología y cómo Endress+Hauser ayuda a sus clientes a prepararse.

Preguntas: Christine Böhringer
Fotografía: Andreas Mader

INNOVACIÓN

Actualmente existe una gran expectación alrededor de la inteligencia artificial. Algunos incluso la consideran la panacea para solucionar todos los problemas relacionados con los procesos. ¿Cómo ve usted la tecnología desde la perspectiva de Endress+Hauser?

Para mí, la inteligencia artificial es ante todo una nueva fuerza que impulsa los conocimientos: en el ámbito de la digitalización, en combinación con los datos provenientes de nuestros sensores inteligentes, puede ayudarnos a obtener conocimientos nuevos y valiosos acerca de las plantas de procesos. Sobre la base de esta visión, los usuarios podrán tomar mejores decisiones y descubrir nuevas posibilidades de optimización. Las industrias química, alimentaria y de las ciencias de la vida ya están altamente automatizadas. Los clientes de estos sectores creen que las soluciones inteligentes tienen el potencial de incrementar la eficiencia en un cinco por ciento de media, pero solamente en determinados ámbitos. Por lo tanto, la IA es capaz de hacer muchas cosas, pero en ningún caso es una panacea.

¿En qué aplicaciones podría la IA ofrecer el mayor valor añadido?

Después de haber desarrollado durante años numerosas aplicaciones con nuestros clientes, veo el mayor beneficio en aquellos ámbitos en los que la IA es capaz de ampliar los límites de la tecnología de medición física. Es decir, en temas como la calidad predictiva, la fiabilidad predictiva y el gemelo digital. Este último podría adaptarse automáticamente a un cambio en las condiciones

de sistema utilizando la IA. La fiabilidad predictiva se refiere a las afirmaciones de fiabilidad sobre el rendimiento de medición de nuestros equipos, pero también a la optimización de los intervalos de calibración. Actualmente, los datos de calibración históricos se analizan por medio de modelos estadísticos; en el futuro, un algoritmo también podría incluir los datos de monitorización de nuestros equipos con tecnología Heartbeat. Detrás de la calidad predictiva están los *soft sensors*. Estos permiten determinar parámetros que ahora mismo no pueden registrarse con los sensores físicos actuales, o solamente pueden captarse en el laboratorio o con los sentidos humanos. Con este propósito combinamos sensores de hardware con un modelo de IA, y ponemos a disposición estos nuevos parámetros *inline*. Por lo tanto, los *soft sensors* cierran las lagunas de información que actualmente existen en los procesos. ¡Por esta razón creo que representan un campo con una enorme importancia para el futuro!

¿Qué ocurre con el mantenimiento predictivo? Muchos lo consideran un ejemplo clásico entre las aplicaciones de IA...

Naturalmente, el mantenimiento predictivo con IA es una cuestión importante para la industria de procesos: el objetivo consiste en aumentar la disponibilidad de las plantas detectando a tiempo los fallos inminentes de componentes y planificando específicamente las actividades de mantenimiento. Sin embargo, aquí los operadores de plantas no necesariamente se centran en nuestros equipos, sino más bien en los componentes mecánicos y giratorios



sometidos a un gran desgaste, como bombas y válvulas. Posiblemente, con los datos de nuestros sensores podríamos apoyar el mantenimiento predictivo de estos activos. Además, mediante un método de IA estamos desarrollando soluciones para nuestros equipos en aplicaciones muy exigentes, que van acompañadas de la formación de depósitos, abrasión y corrosión.

Tanto en Endress+Hauser como en la industria de procesos en general, el empleo de la IA apenas ha ido más allá de proyectos piloto. ¿Por qué resulta difícil pasar a una implementación más amplia?

Esto tiene diferentes motivos. Por un lado, la industria y los fabricantes aún se encuentran en una fase de exploración. Muchos intentos no producen la esperada ganancia de eficiencia, o bien la solución no es escalable. Por otro lado, no es posible desarrollar los casos de uso de la noche a la mañana, pues sobre todo hace falta la innovación colaborativa: tenemos que sumergirnos profundamente en los conocimientos sobre aplicaciones de los clientes, disponer de los datos correctos, trasladarlos a la nube e interpretarlos junto con ellos. Al mismo tiempo, resultan importantes aspectos como el acceso a los datos, la interoperabilidad, la ciberseguridad, la mentalidad adecuada dentro de la compañía y muchos otros factores. La IA no es una solución rápida. Tampoco es un tema que las empresas puedan hacer avanzar individualmente.

¿Significa esto que primero hay que allanar el camino para que la IA sea un éxito?

Precisamente en la planificación de nuevas plantas resulta crucial pensar en la digitalización y la IA. Actualmente, estamos involucrados en muchos proyectos de agua y aguas residuales en los que la tecnología de medición se selecciona teniendo esto en mente, y las infraestructuras de TI y TO necesarias se ponen a disposición en el diseño de la planta. Unos datos correctos y estructurados, así como su gestión y visualización, hacen posible el análisis por medio de algoritmos.

ALGUIEN QUE PIENSA EN EL FUTURO

Marco Colucci, de 53 años de edad, trabaja desde hace tres décadas en Endress+Hauser y es responsable de la estrategia digital y la gestión del portfolio en el centro de producción de ingeniería de medición de caudal. Es licenciado en Ingeniería Electrónica y Tecnologías de la Información, y actualmente está trabajando en su doctorado, que se centra en cómo las empresas pueden transformar y hacer avanzar su actividad principal establecida mediante el enfoque de la innovación dual.

Una respuesta más rápida

El mundo es cada vez más complejo. Por este motivo, Endress+Hauser tiene como objetivo conseguir innovaciones en colaboración con otros a través de una apertura enfocada al exterior. Este enfoque también ha permitido ganar rápidamente terreno en el ámbito de la IA.

Texto: Christine Böhringer
Fotografía: Christoph Fein

COOPERACIÓN

Cuando en alguna zona de Europa Central inesperadamente se desborda un río, a menudo al día siguiente suena el teléfono de Florian Falger: el *market manager* contribuyó a desarrollar en Endress+Hauser el sistema de alerta temprana Netilion Flood Monitoring. Con ayuda de sensores y de la inteligencia artificial puede predecir si existe un riesgo de inundaciones y cuándo y dónde pueden producirse. “Así, los responsables pueden tomar a tiempo las decisiones correctas y, por ejemplo, adoptar medidas de protección para evitar daños”, explica el ingeniero industrial. El sistema es único en su género, pero no solo esto lo convierte en inigualable: desde el comienzo del proyecto hasta su lanzamiento tan solo transcurrió un año.

En cualquier caso, doce meses son un plazo muy corto para el desarrollo de un producto final, pero tratándose de una solución que combina sensores con un software basado en IA, esto puede compararse a la velocidad de la luz. “Esto ha ido tan rápido gracias a un nuevo departamento ágil y a nuestro enfoque de innovación abierta”, dice Simon Zühlke, experto en estrategia en el centro de producción de tecnología de medición de nivel y presión de Endress+Hauser. Innovación abierta significa una apertura enfocada al exterior de la empresa, con el fin de colaborar con socios en innovaciones. “Hoy en día vivimos en un mundo dinámico, en el que nadie puede lograr todos sus objetivos por sí solo. Agrupar competencias y conocimientos permite acceder más rápidamente a nuevos campos a través de la colaboración”, explica el ingeniero de procesos.



1

Por este motivo, hace cuatro años Simon Zühlke visitó una feria de *startups* organizada por la Universidad Ruhr de Bochum (Alemania). Allí se encontró con Okeanos, una *startup* fundada por dos hidrólogos que se han propuesto digitalizar el sector del agua por medio de unos enfoques basados en datos, también con ayuda de la IA. “A los pocos minutos quedó claro que esta era una combinación perfecta”, dice Simon Zühlke. En aquella época, Endress+Hauser acababa de lanzar el primer sensor de radar autónomo de 80 gigahercios del mundo para la monitorización de niveles en depósitos de plástico. Este envía sus datos de forma inalámbrica a la nube. “Por un lado, buscábamos nuevas aplicaciones para el sensor alimentado por batería, por ejemplo, para la monitorización de las aguas superficiales en lugares remotos. Por otro lado, queríamos aprovechar mejor los datos provenientes de los sensores”, afirma el estratega. Por su parte, Okeanos también sintió inmediatamente una gran simpatía por la empresa especializada en tecnología de medición. “Endress+Hauser es excelente en el registro de datos, y nosotros en el análisis de estos datos”, señala Benjamin Mewes, cofundador de Okeanos.

PREDICCIÓN EN LUGAR DE MEDICIÓN PURA

Inicialmente, los socios trabajaron en la digitalización de depósitos rebosaderos de lluvia mediante valores medidos y un algoritmo. Pero, en el año 2021, Alemania se vio afectada por unas inundaciones catastróficas. “De repente había una gran demanda social. Nosotros nos preguntamos si con el sensor de radar y la IA seríamos capaces de dar un paso más en la

- 1 Un nuevo sensor de radar autónomo dio el impulso para el desarrollo del sistema de alerta temprana de inundaciones.
- 2 Simon Zühlke, experto en estrategia de Endress+Hauser, y el *market manager* Florian Falger son las mentes detrás de la cooperación con Okeanos.



2

medición de nivel y crear un sistema de alerta temprana de inundaciones para pequeñas masas de agua”, dice Florian Falger. Un nuevo laboratorio de innovaciones interno se encargó de la implementación de la idea. “Allí trabajamos mediante métodos ágiles en nuevos productos y soluciones, al margen de los procesos estándar, cerca de los clientes y gozando de un alto grado de libertad”, explica Florian Falger.

Del encuentro entre una idea y una *startup* resultó una mezcla óptima de conocimientos: Endress+Hauser puso a disposición los sensores de nivel y de humedad del suelo de su filial IMKO, unos sensores de precipitaciones que suministran los valores medidos necesarios, así como una plataforma en la nube. Okeanos aportó sus conocimientos hidrológicos, pues los fundadores habían escrito sus tesis sobre el pronóstico de inundaciones, además del algoritmo de IA. Este correlaciona los valores medidos con otros datos en la nube y hace una predicción clara sin que los usuarios tengan que interpretar números. La IA se entrenó con unos clientes piloto. Ahora el sistema ya se está utilizando en muchos lugares. “En caso de riesgo de inundaciones, esto proporciona a los municipios un margen de hasta 45 minutos”, dice Florian Falger. “Y nuestro objetivo es conseguir un tiempo de alerta aún mayor”.



preguntas para Benjamin Mewes

Con Okeanos se han marcado el objetivo de modernizar la gestión de las aguas potables y residuales. ¿Qué papel desempeñan los datos y la IA?

Un papel crucial, pues ahora se dispone de más información mediambiental y de más datos de medición que nunca. Queremos evaluar y aprovecharlos para encontrar respuestas a las preguntas del sector, por ejemplo, sobre su sostenibilidad futura, la falta de mano de obra cualificada o los efectos del cambio climático. En este aspecto, la IA solo es uno de los muchos recursos de que disponemos. En general, nos permite vincular mucho más rápidamente datos entre sí, generar imágenes de situación y crear modelos hidrológicos. En términos globales, nuestra exigencia es la de combinar la ingeniería hidrológica con enfoques informáticos modernos.

Usted desarrolla soluciones basándose en las alianzas. ¿Por qué apuesta tanto por la colaboración?

No podemos hacerlo todo por nuestra cuenta. La digitalización y la modernización solo funcionan en cooperación. Por esta razón buscamos socios que nos permitan desarrollar una visión conjunta y generar sinergias. Endress+Hauser es un socio de este tipo, dado que nuestras competencias se complementan a la perfección. Esto también se refleja en la rapidez con la que hemos desarrollado el sistema de alerta temprana de inundaciones: ambas partes aportaron las bases adecuadas, tan solo tuvimos que refinarlas. El resultado es un producto único, que solo se podía haber creado con esta cooperación.

Endress+Hauser es una gran empresa consolidada. Su compañía es pequeña y joven. ¿Siente la diferencia?

No, colaboramos de igual a igual. Es exactamente lo que necesita la innovación colaborativa, al igual que confianza, que resulta de la apertura y la comunicación. Y solo colaboramos en ideas de las que ambas empresas estamos convencidas.

Más claro que el agua

La experiencia le permite al personal de una planta evaluar rápidamente los valores medidos. En el futuro, el aprendizaje automático podría contribuir a detectar la necesidad de actuación. Endress+Hauser está trabajando en un sistema de asistencia de este tipo para el análisis de líquidos.

Texto: Christine Böhringer
Grafismo: Teresa Wagner

UNA MIRADA AL FUTURO: ASÍ PODRÍA FUNCIONAR NETILION LIQUILINE ASSIST



1

Unos paneles de análisis monitorizan la calidad del agua potable durante el bombeo y la distribución. A su vez, unos sensores registran parámetros críticos, como la turbidez (NTU), el valor de pH y la conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$).



2

El transmisor de medida Liquiline agrega los datos y los envía a través de un dispositivo perimetral a la nube Netilion de Endress+Hauser.



3

En la nube, unos algoritmos de aprendizaje automático analizan cada valor medido en cuanto a su plausibilidad, basándose, entre otras cosas, en la experiencia del personal de la planta.



4

El panel muestra en un mapa si en las plantas todo transcurre con normalidad. En caso contrario, un clic es suficiente para localizar el punto de medición responsable de la anomalía.

COMPROBACIÓN DE PLAUSIBILIDAD

¿Puedo confiar en el

valor medido? Esta es una pregunta que el personal operativo en las plantas del sector del agua se hace una y otra vez. “Los empleados de la sala de control tienen que vigilar constantemente todas las curvas, como la de la turbidez, del pH o de la conductividad. Su experiencia les permite decidir si los valores medidos están dentro del rango habitual para esta aplicación”, explica Lars Bondzio, *business development manager* en el centro de producción para el análisis de líquidos de Endress+Hauser. Cualquier valor atípico u otra anomalía puede ser un indicio de problemas en el proceso, de formación de depósitos, de desviaciones o del envejecimiento de los sensores.

“Sin embargo, la cantidad de valores medidos que el personal de las plantas debe evaluar puede ser abrumadora”, explica Julia Mildner, directora del grupo Service Innovation. A ello hay que añadir la falta de mano de obra cualificada: cada vez más faltan empleados con experiencia, lo que obliga a reducir los turnos. Aquí es donde Endress+Hauser quiere brindar su apoyo por medio de un sistema de asistencia inteligente: el objetivo consiste en que unos algoritmos de aprendizaje automático representen los conocimientos prácticos del personal de la planta y, a continuación, comprueben de forma automatizada la plausibilidad de cada valor medido. Con este fin, la IA también incluye valores medidos históricos, información de diagnóstico y verificación de los sensores, así como datos medioambientales. “Los algoritmos pueden detectar, por ejemplo, si unos valores de turbidez elevados son causados por unas lluvias intensas, es decir, si todo está en orden o si, por el contrario, es necesario actuar”, dice Julia Mildner.

La nueva solución para comprobar la plausibilidad demostró ser pionera en proyectos realizados con empresas de abastecimiento de agua, y ahora se sigue desarrollando para comercializarla bajo el nombre de Netilion Liquiline Assist. “Los usuarios ven un importante valor añadido”, apunta André Lemke, jefe de producto en el área de Portfolio Digital. Así, los datos de medición se transforman en informaciones comprensibles que permiten actuar correctamente a los empleados. La inclusión de los datos de los sensores también podría incrementar la disponibilidad de los puntos de medición porque no se pierden diagnósticos y las tendencias se hacen visibles. Además, el índice de plausibilidad podría utilizarse como parámetro de calidad, reduciendo la necesidad de realizar mediciones comparativas en el campo.

“El ejemplo también muestra la amplitud de los períodos de innovación para cambios técnicos en el sector del agua”, dice Achim Gahr. Hace más de diez años, el *business development manager* ya sentó las bases en Endress+Hauser para comprobar de forma automatizada los valores medidos. “Gracias a la digitalización y al aprendizaje automático, por fin ahora podemos realizar este tipo de sistemas de asistencia”.

El ojo puesto en la cerveza

La IA no siempre tiene que ser el primer recurso. Con un sistema multisensor, como el Fermentation Monitor QWX43, que suministra datos a algoritmos clásicos en la nube, los usuarios también pueden beneficiarse de la digitalización. El microcervecero Armin Pillmeier utiliza el análisis en tiempo real para controlar con precisión los procesos de fermentación.

Preguntas: Marlene Etschmann
Fotografía: Christoph Fein

DIGITALIZACIÓN

Señor Pillmeier, usted dirige una microcervecería que está técnicamente equipada como una cervecería grande.

Precisamente porque mi empresa es tan pequeña, resulta esencial automatizar el mayor número de procesos posible. Solo así, con la ayuda de un empleado a tiempo parcial, puedo elaborar 1.000 hectolitros de cerveza por año. El Fermentation Monitor me cubre las espaldas para que pueda ocuparme de otros asuntos, como las ventas.

¿En qué consiste concretamente esa despreocupación?

Sin el Fermentation Monitor tendría que tomar todos los días muestras del depósito de fermentación. Esto dura un cuarto de hora, y un depósito abierto siempre es un riesgo de contaminación, incluso si se trabaja con una limpieza extraordinaria. A continuación, mido la densidad de las muestras con un hidrómetro, introduzco los valores medidos en una lista de Excel y envío las muestras para la determinación del contenido de alcohol. El resultado tarda dos días en llegar. En cambio, el Fermentation Monitor muestra los valores en tiempo real.

¿Utiliza usted los valores medidos más allá del análisis?

A través del entorno Netilion, es decir, el ecosistema IIoT de Endress+Hauser, los valores entran directamente en el sistema de control de procesos. Yo los empleo para controlar activamente la fermentación. Las válvulas correspondientes pueden controlarse digitalmente, de modo que el proceso de fermentación discurre de forma totalmente automática. Esto resulta particularmente importante durante los eventos que organizamos los fines de semana. Así puedo dedicarme con toda tranquilidad a los invitados sin que ello afecte a la calidad de la cerveza.

Usted lleva trabajando un año con el Fermentation Monitor QWX43. ¿Cuáles son sus experiencias?

Todo son ventajas. La instalación fue sencilla y desde entonces el sistema funciona sin problemas. Antes de convertirme en cervecero

a tiempo completo, durante diez años trabajé como ingeniero de proyectos planificando y optimizando plantas cerveceras. Por experiencia puedo afirmar que en el mercado no existe ningún equipo comparable que genere tantos beneficios a partir de datos y algoritmos. Particularmente insuperable es la precisión de los valores.

¿Hay tipos de cerveza para los que el Fermentation Monitor resulte especialmente útil?

Sí, en la elaboración de mi cerveza sin alcohol es crucial controlar muy bien la fermentación. Extraer el alcohol posteriormente de una cerveza convencional es un proceso técnico muy complejo. En su lugar utilizo una levadura especial que solo genera trazas de alcohol. Además, optimizo el aroma mediante la lupulización en seco. Esto significa que vuelvo a añadir lúpulo a la cerveza completamente fermentada. Así se reinicia la fermentación y el Fermentation Monitor me ayuda a mantener la graduación por debajo de los 0,5 grados de alcohol.

Con la cerveza *bock* ocurre exactamente lo contrario. Esta alcanza un contenido de alcohol superior al 6 %, lo que genera estrés en la levadura hacia el final del proceso. La fermentación tarda más tiempo que en otros tipos de cerveza, pero gracias al equipo de medición, siempre conozco el estado del proceso.

UN CÁLCULO SENCILLO

El Fermentation Monitor QWX43 mide la densidad, la viscosidad, la temperatura y la velocidad acústica en la cerveza. Los valores se transmiten a la nube Netilion de Endress+Hauser, donde un algoritmo estático calcula en tiempo real el contenido de azúcar y de alcohol, así como el proceso de fermentación. A los datos puede accederse desde cualquier lugar, e incluso pueden utilizarse a través de una interfaz para el control activo del proceso de elaboración de cerveza.



El constructor de puentes

Junto con su equipo, Jawad Tayyub desarrolla soluciones de IA para los equipos de medición de nueva generación y una tecnología de producción avanzada. Aboga por las oportunidades que ofrece la nueva tecnología y apoya el intercambio entre investigadores y profesionales.

Redactado por Jannik Jürgens
Fotografía: Andreas Mader



Jawad Tayyub (34) trabaja como científico investigador en IA en el centro de producción de tecnología de medición de nivel y presión de Endress+Hauser. Anteriormente, el informático y experto en inteligencia artificial realizó investigaciones en la Universidad de Leeds (Reino Unido).

TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTOS “Muchas personas perciben la inteligencia artificial como algo inquietante o incluso amenazante. Temen que algún día les quite el trabajo. Sin embargo, no creo que esto vaya a suceder tan rápidamente. La IA puede representar una enorme ayuda para las personas. Así, por ejemplo, puede hacerse cargo de una parte de nuestras tareas, particularmente de los trabajos desagradables y monótonos. Pero no puede sustituir nuestro pensamiento creativo y tampoco nuestra capacidad de tomar decisiones complejas.

Como científico investigador en IA en el centro de producción de tecnología de medición de nivel y presión, desarrollo algoritmos de IA para nuestra producción y para la tecnología de medición de nueva generación. Además, como parte de la comunidad de conocimientos de IA del Grupo, quiero concienciar a toda la compañía acerca de las oportunidades que nos ofrece esta tecnología.

Hay algo que me gustaría que la gente supiera: la IA no es vudú, sino una estadística elevada. Los grandes modelos de lenguaje de IA, como ChatGPT, pueden ofrecer respuestas precisas a preguntas porque los seres humanos ya hemos respondido a preguntas similares anteriormente. Hemos escrito toneladas de información en Internet, y un modelo generativo simplemente la utiliza para aprender los patrones estadísticos en los que se basa el lenguaje. Cuando hacemos preguntas al modelo, este utiliza los patrones que ha aprendido para generar respuestas encadenando una palabra tras otra. Sin embargo, a menudo no comprende el sentido ni las reglas en las que se basa el contenido que ha producido.

Un ejemplo de ello es la multiplicación. Los modelos pueden realizar sin problemas cálculos sencillos, como multiplicar seis por seis. Pero si se les pide que multipliquen dos números de cinco dígitos, se equivocan. ¿Por qué? Porque no han estado expuestos a suficientes ejemplos de este tipo de problemas para aprender a generar las respuestas correctas.

A pesar de ello, la IA puede ayudarnos en todas las áreas de la empresa, asumiendo tareas laboriosas, como la comprobación de defectos visuales en los productos o el análisis de grandes volúmenes de texto. Sin embargo, para que esto sea posible, necesitamos poner a su disposición una cantidad suficiente de datos adecuados con los que entrenar la IA. Esto es especialmente cierto en el ámbito del desarrollo, donde todo se basa en normas, en ocasiones, en documentos de cientos de páginas. Adaptando un gran modelo de lenguaje, los compañeros podrían aprovecharlo para extraer rápidamente la información deseada de estos documentos.

Sea cual sea el desafío: mi equipo y yo encontramos el algoritmo óptimo para el caso de aplicación correspondiente. Las actividades de producción complejas, especialmente, exigen unas soluciones extraordinariamente sofisticadas y altamente personalizadas. Recientemente, por ejemplo, hemos desarrollado una nueva arquitectura de red neuronal para los empleados en esta área. El modelo, que se inspira en las redes neuronales utilizadas en la medicina, detecta automáticamente y con una gran precisión el borde del cordón de soldadura entre dos metales.

La IA es una tecnología joven y prometedora. Cada semana genera nuevos algoritmos y modelos. Ahora mismo ya existen más de 200. Colaboro regularmente con profesores de Alemania y Reino Unido, asisto a conferencias y superviso los trabajos de fin de carrera de estudiantes. Es importante que amplíemos esta transferencia de conocimientos para estar a la vanguardia y encontrar unas soluciones cada vez mejores”.

ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

La inteligencia artificial es capaz de analizar ingentes cantidades de datos, reconocer patrones, sacar conclusiones y aprender continuamente. Estas son las características que hacen que la IA sea tan interesante para las empresas. Endress+Hauser también utiliza la tecnología para analizar, mejorar o automatizar procesos. Así, por ejemplo, se emplea para modificar especificaciones de equipos, comprobar cordones de soldadura o seleccionar la mejor vía de transporte. Con tres millones de equipos de medición producidos anualmente, las ganancias en términos de eficiencia son grandes, pues la IA permite ahorrar tiempo y evitar errores.

La IA también es una ayuda cuando los sensores están funcionando en el campo: mediante la aplicación Product Lens basada en la nube, Endress+Hauser monitoriza en tiempo real el rendimiento de los equipos de medición a escala mundial para aprender de ello y prevenir posibles problemas. Cada noche, Product Lens explora una base de datos de equipos interna que incluye entradas de 60 millones de instrumentos, detecta nuevos casos de servicio técnico y los compara con los casos históricos. Si los trabajos para un determinado tipo de equipo se repiten a menudo, analiza los informes correspondientes de los técnicos e identifica aquellos casos que podrían indicar una anomalía.

Esto no resulta sencillo, porque generalmente el servicio técnico se compone de actividades rutinarias de puesta en servicio, calibración y mantenimiento. Sin embargo, el uso de términos como “reparación”, “problema” o “sustitución” en los informes pueden apuntar a causas relacionadas con la fabricación. Ahora bien, no siempre es así, pues “en culturas como la japonesa, que se caracteriza por su cortesía, en ocasiones los trabajos de mantenimiento se documentan como reparación. Por otra parte, otras culturas hablan de mantenimiento cuando se refieren a una reparación”, dice Enrico De Stasio, director de Calidad Corporativa, Gestión Lean y TI. La aplicación tiene en cuenta todos estos matices. “El contexto resulta crucial”, subraya Thomas Fricke, director del Departamento de Servicios de Marketing. “Hemos entrenado nuestro modelo de IA con 15.000 casos. Actualmente reconoce el 95 % de los casos relevantes. A continuación, nuestros expertos internos los comprueban más detalladamente y descartan aquellos que no son pertinentes. Y la herramienta continúa aprendiendo con cada caso”.

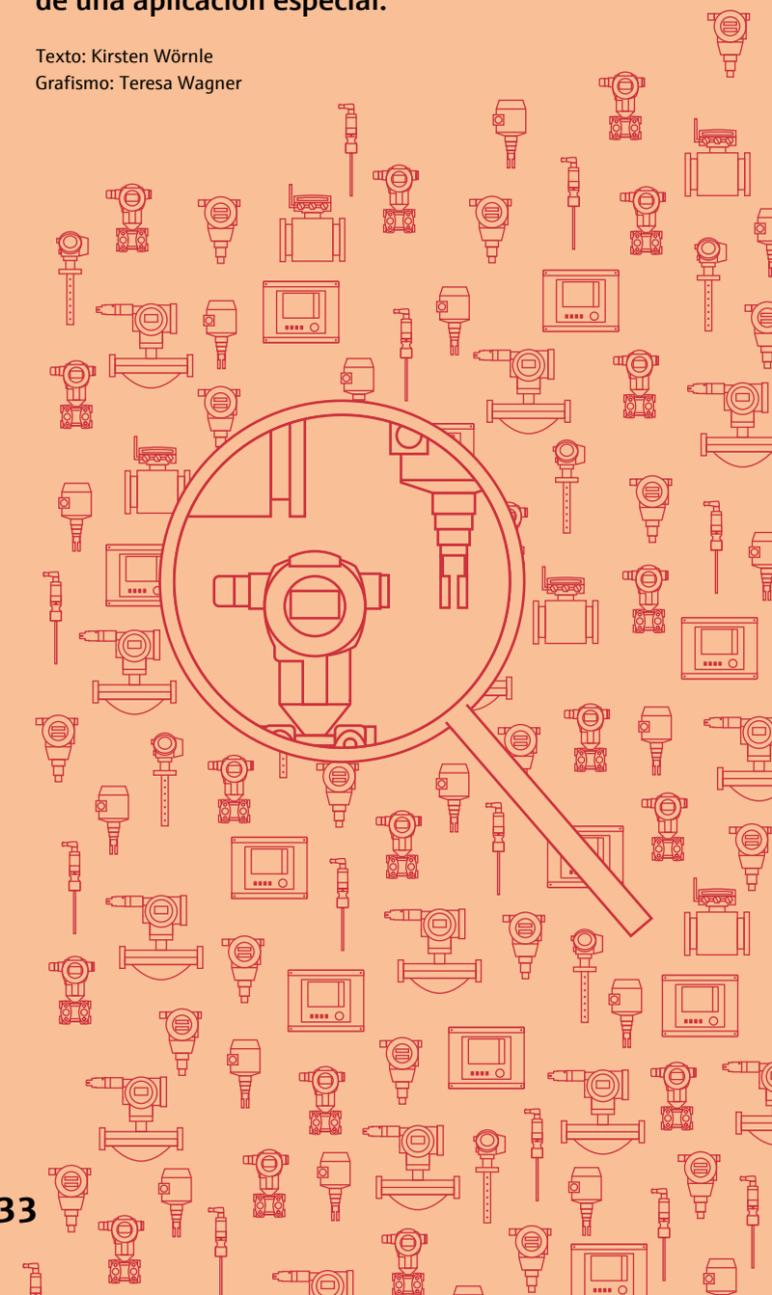
INFORMACIÓN VALIOSA

Hasta ahora no ha habido retiradas de productos, pero la aplicación ofrece numerosos beneficios: “Podemos observar en el mercado si unos cambios mínimos en el proceso de fabricación tienen unos efectos indeseados”, afirma Enrico De Stasio. Además, todos los empleados de Endress+Hauser tienen acceso a Product Lens. Al fin y al cabo, los análisis tienen el mismo interés para la producción que para el desarrollo o el soporte técnico: así, el personal de servicio técnico puede acotar más rápidamente el problema cuando surgen nuevos casos. “Si un equipo de medición solo da problemas a un cliente mientras que funciona perfectamente en decenas de miles de casos, probablemente se trate de un error de conexión o de manejo”, explica Thomas Fricke.

El servicio técnico en el punto de mira

Tanto en el ámbito de compras como en la logística, Endress+Hauser ya está utilizando la IA en muchas áreas para crear transparencia y optimizar los procesos. Entre otras cosas, se monitoriza la calidad de los productos en el campo por medio de una aplicación especial.

Texto: Kirsten Wörnle
Grafismo: Teresa Wagner



Colaborar para sacar más partido

Para optimizar procesos con la IA, los usuarios y proveedores deben emprender juntos este viaje. Endress+Hauser sigue un proceso estandarizado que ofrece transparencia en cada paso y genera confianza.

Texto: Christine Böhringer
Grafismo: 3st kommunikation

1 AUNAR FUERZAS

En el desarrollo de soluciones de IA, Endress+Hauser apuesta por la innovación colaborativa con sus clientes. El impulso necesario puede provenir de ambas partes. “Algunas veces nuestros usuarios nos preguntan, por ejemplo, si es posible sacar más provecho de un equipo con ayuda de datos e información adicional”, dice Rebecca Page, experta científica de datos en el área de Investigación y Desarrollo del centro de producción de tecnología de medición de caudal. Cuando se trata de aplicaciones completas con diferentes magnitudes y equipos de medición, a menudo el propio Grupo se acerca a los clientes. “Gracias a sus conocimientos y su interconexión global, nuestros gerentes industriales conocen exactamente los puntos críticos de sus clientes. A menudo, desde hace tiempo ya hay una idea de cómo podría encontrarse una solución basada en valores medidos. Pero ahora mismo la digitalización y la IA ofrecen ya la posibilidad de implementar este enfoque”, explica Rebecca Page.

2 UN INICIO CON UN OBJETIVO CLARO

Si todos están de acuerdo en colaborar, Endress+Hauser implementa con los clientes un modelo estandarizado para proyectos de minería de datos (CRISP-DM). Todo comienza con la comprensión del negocio. Para una aplicación completa, esto significa plantear varias preguntas: ¿qué aspecto tiene el proceso exactamente? ¿Cuál es el desafío? ¿Qué mejoras esperan los usuarios? ¿Qué quiere lograr Endress+Hauser con el proyecto y qué necesita Endress+Hauser para convertirlo en un éxito? ¿Qué aportan ambos socios y qué son capaces de hacer? “Aquí la transparencia es esencial, junto con la definición clara de un objetivo común y del camino preciso hasta alcanzarlo”, dice Rebecca Page. “Ambas partes tienen que confiar una en la otra, comunicarse bien y querer aprender. Además, los usuarios deben estar abiertos a la digitalización”.

3 COMPRENSIÓN DEL PROCESO Y DE LOS DATOS

En la siguiente fase, los científicos de datos de Endress+Hauser reciben los primeros conjuntos de datos de medición. Entre otras cosas, determinan los parámetros críticos y las opciones de control que ofrecen puntos de partida para solucionar el problema. “Ahora mismo estamos trabajando con un cliente de la industria minera en un proyecto de predesarrollo para optimizar un espesador”, explica Rebecca Page. El propósito consiste en mejorar el proceso con ayuda de la IA, de tal modo que los sólidos y el líquido puedan separarse óptimamente. Además, la materia sólida que se sedimenta en el fondo del depósito debe tener una cierta densidad. “Esto también incluye una inmersión profunda *in situ* con los ingenieros de procesos”, señala Rebecca Page. “Debemos obtener una visión profunda del proceso y compararla con lo que vemos en los datos. Al final, es crucial que a través de los datos reconozcamos unos patrones relevantes para el proceso”.

4 CERRAR HUECOS

Cuando se producen lagunas de datos, por ejemplo porque los intervalos de medición son demasiado grandes o porque faltan parámetros clave, Endress+Hauser interviene para cubrir esta carencia. “A menudo las lagunas se deben a pasos manuales, como las tomas de muestras”, explica la científica de datos. En el caso del espesador, el contenido de sólidos del rebosadero se analizaba una vez al día en el laboratorio. “Ahora hemos integrado diferentes nuevas mediciones para registrar la dinámica del proceso entre las mediciones realizadas en el laboratorio. Esto se traduce en una ganancia inmediata en términos de transparencia para los usuarios”, dice Rebecca Page.

5 ENCONTRAR EL MODELO ADECUADO

A continuación, los datos para el proyecto de predesarrollo se transfieren a la nube a través de unos dispositivos perimetrales. Ahora también es posible analizar continuamente conjuntos de datos de mayor tamaño e interpretarlos con los clientes en cuanto a tendencias, variabilidad y valores atípicos. Un conjunto de datos final constituye la base para desarrollar el modelo de IA adecuado. “En aplicaciones en las que se utilizan numerosos equipos de medición y, por lo tanto, las relaciones son más complejas, el aprendizaje automático puede ser una ayuda”, explica Rebecca Page. El modelo se somete a unas pruebas exhaustivas, primero con unos valores medidos simulados, después con valores reales. “Aquí analizamos con el cliente si el modelo es adecuado, refleja la realidad y ofrece el valor añadido deseado, o si tenemos que cambiar algo”. Después el modelo se configura, se implementa en el entorno previsto del cliente (con o sin conexión a la nube, según sus requerimientos) y se monitoriza posteriormente.

6 LISTO PARA EL MERCADO

“En el caso del espesador, nuestra solución de IA debe encargarse de que el floculante se dosifique automáticamente de manera óptima”, dice Rebeca Page. Si la solución resulta exitosa, otros clientes también se beneficiarán de ella: en este caso, el algoritmo se ofrecerá como paquete completo con todos los componentes necesarios, como equipos de medición y ordenadores perimetrales. “Para finalizar, la solución solo tendrá que adaptarse a los parámetros *in situ*, pues a menudo los procesos de espesado se realizan utilizando diferentes materias primas, como carbón, oro o cobre, a diferentes temperaturas y con distintos floculantes”, dice Rebecca Page. “Pero hablando con los clientes, esto ya no representa ningún problema”.



Autonomía total

Controlan máquinas sencillas y sistemas de IA complejos: los algoritmos son tan variados como las tareas que resuelven. Para comprender cómo funcionan, nos podemos fijar en los equipos de medición de Endress+Hauser.

Texto: Robert Habi
Grafismo: Teresa Wagner

Los algoritmos no son ningún invento de la modernidad. En sí mismo, el término se refiere a unas instrucciones paso a paso para solucionar una determinada tarea o un problema. Fundamentalmente, las instrucciones de actuación inequívocas tienen la misma función que las recetas o las reglas de juego. Sin embargo, en la tecnología de la información realizan tareas complejas en forma de programas y circuitos electrónicos: controlan ordenadores, máquinas y plantas, y se encargan de que los procesos se ejecuten de forma automatizada y eficiente. Se utilizan para que las luces de los semáforos siempre se enciendan en el mismo orden, calculan la distancia más corta en sistemas de navegación o determinan el modo en que las máquinas de búsqueda ordenan los resultados. Los algoritmos incluso saben hacer más cosas: alimentados con grandes cantidades de datos, aprenden por su cuenta, lo que les permite gestionar tareas sin que cada paso haya sido programado previamente por humanos.

TRANSFORMAR LA REALIDAD EN CÓDIGO

“Los algoritmos pueden ser una solución para cualquier tarea técnica, por esta razón continuamente se crean nuevos”, afirma Christian Scherer, *senior software engineer* en el Departamento de Desarrollo de IIoT de Endress+Hauser Digital Solutions. Scherer y sus colegas mejoran, entre otras cosas, las funciones de diagnóstico, comprobación y monitorización, integradas en muchos equipos de medición que llevan la etiqueta Heartbeat Technology. Entre ellos, existe uno que soluciona varios problemas de los clientes a la vez: el algoritmo de Heartbeat Verification, que se utiliza en caudalímetros y otros instrumentos, y que verifica en menos de un minuto la capacidad de funcionamiento de un equipo, tan solo pulsando un botón. Comprueba automáticamente, por ejemplo, si los componentes del equipo todavía presentan sus valores de referencia originales o si se producen errores sistemáticos. No requiere la presencia de un técnico *in situ* y el proceso puede continuar sin interrupciones. Así quedan descartados los errores asociados a una verificación manual.

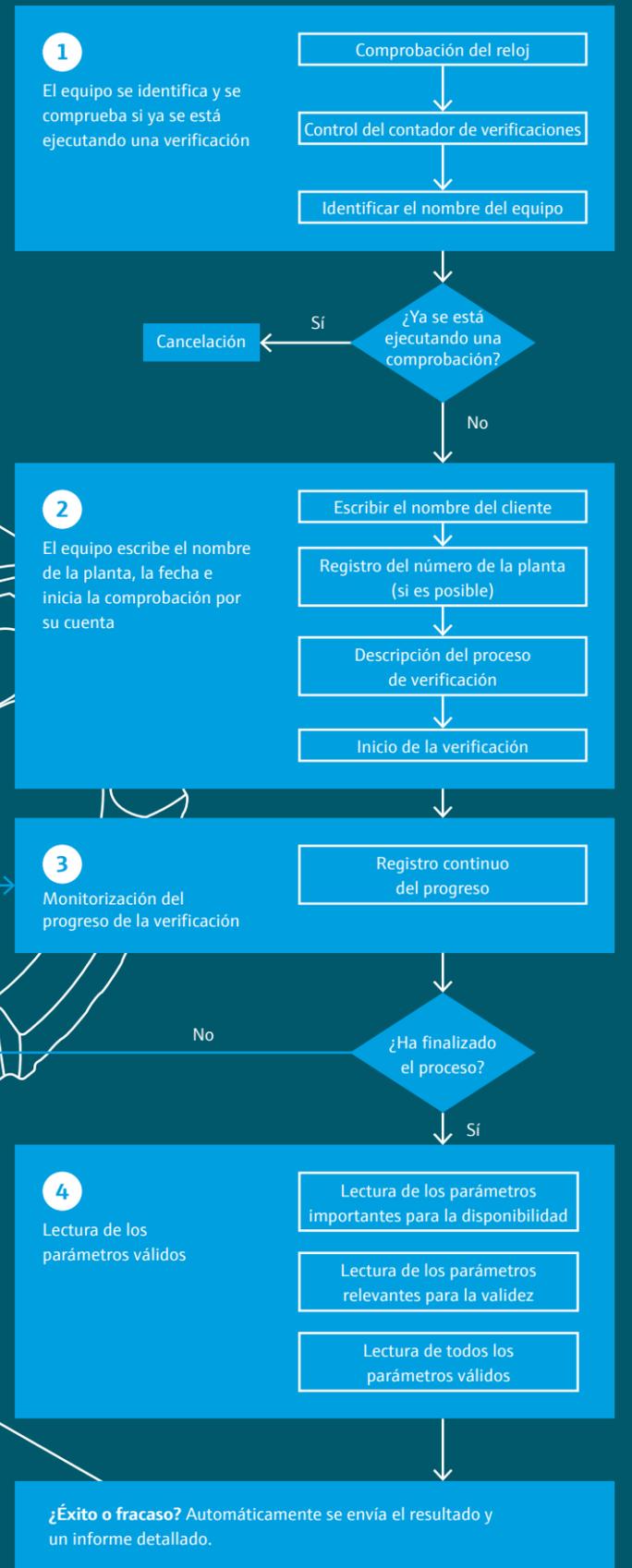
El gran beneficio de un algoritmo de este tipo es el resultado de un intenso trabajo de desarrollo: “Se trata de llegar al fondo de una tarea y de dividirla en unos pasos de trabajo claros que puedan ser ejecutados por un ordenador. Esto puede resultar muy exigente”, dice Christian Scherer. Al fin y al cabo, las instrucciones paso a paso deben ser inequívocas, funcionar siempre de la misma manera, llegar a un resultado y tener un final claramente definido. Hasta que encajen todas las piezas se necesitan muchas líneas de código de programación y series de pruebas para que el algoritmo logre de manera rápida y fiable su propósito.

95 %

Esta es la probabilidad con la que el algoritmo de Heartbeat Technology detecta los errores aleatorios de un equipo.

Así funciona la verificación

En primer lugar, el algoritmo comprueba si se producen posibles fallos de los componentes de los transmisores y sensores, y determina errores sistemáticos, como la corrosión de las piezas en contacto con los medios, los depósitos y la abrasión. Como ocurre con cualquier algoritmo de calidad, los detalles son confidenciales, pero el diagrama de flujo muestra los pasos reales de la verificación.



Sentar las bases para el futuro

Endress+Hauser piensa en generaciones, no en trimestres. Por este motivo, la empresa familiar invierte continuamente en sus empleados, en su propia red y en sostenibilidad, sentando las bases hoy para un mañana mejor.

Texto: Christine Böhringer, Sereina Manetsch, Kirsten Wörnle
Fotografía y grafismo: 3st kommunikation, Endress+Hauser

100 jóvenes talentos comenzaron en 2023 un ciclo formativo o una carrera dual en Endress+Hauser.

364 adolescentes recibieron formación profesional durante 2023 en Endress+Hauser.

18 son las profesiones que Endress+Hauser ofrece en sus localizaciones.

5% Este es el porcentaje de todos los puestos que Endress+Hauser tiene previsto reservar hasta 2027 para estudiantes en prácticas, alumnos de ciclo formativo y estudiantes universitarios.

38

Invertir en la próxima generación

Debido al cambio demográfico, en muchos países a las empresas les cuesta reclutar jóvenes. Entre otras cosas, cada vez les resulta más difícil ocupar plazas de formación profesional. No obstante, 100 jóvenes talentos comenzaron en 2023 un ciclo formativo o una carrera dual en las localizaciones de Endress+Hauser en Alemania, Suiza y Francia, tantos como en el año anterior. Endress+Hauser quiere incrementar aún más esta cifra: está previsto reservar hasta 2027 un cinco por ciento de todas las plazas disponibles en la empresa para estudiantes en prácticas, alumnos de formación profesional y estudiantes universitarios.

Para poder alcanzar esta ambiciosa meta, el Grupo ha creado un nuevo departamento destinado a la formación dual a escala mundial. Ahora este departamento coordina de forma centralizada todas las actividades en este ámbito junto con las redes de centros de producción y de ventas. “Tenemos el objetivo de implementar y desarrollar globalmente unas estructuras formativas duales en la empresa. Utilizamos estándares, contenidos y cursos formativos para facilitar la introducción de los modelos y garantizar la calidad. Además, queremos intensificar la colaboración con las universidades. Todo esto debe ayudar a reclutar nuevos empleados para Endress+Hauser”, explica Jens Kröger, director del Departamento.

EXPORTACIÓN DE UN MODELO DE ÉXITO

El foco está puesto en aquellos centros de producción y de ventas hasta ahora poco activos en el ámbito de la formación dual. Este modelo combina las clases teóricas de la escuela de comercio o de la universidad con fases prácticas en la empresa. En cooperación con la Cámara de Comercio Alemana en el Extranjero (AHK), Endress+Hauser ofrece programas formativos de este tipo para futuros técnicos en mecatrónica en la localidad india de Aurangabad desde 2018, así como en Greenwood (Indiana, Estados Unidos) desde 2019. En Greenwood, Endress+Hauser también coopera con la Universidad de Kettering, una escuela superior CTIM, cuyos estudiantes adquirieron experiencia práctica en la empresa. “En un siguiente paso queremos iniciar la formación dual en China”, explica Jens Kröger.

“Queremos fortalecer aún más la formación dual en Endress+Hauser e inspirar a los jóvenes en el mundo entero a unirse a nuestra empresa”.

Jens Kröger, director del Departamento de Formación Dual Global

39



changes #1/24

Nunca es demasiado pronto

Endress+Hauser apuesta por los centros de investigación para estudiantes, con el fin de entusiasmar a más niños y adolescentes para las profesiones técnicas. Recientemente se inauguró un laboratorio de estas características en la localidad alemana de Maulburg. Este centro está vinculado al centro de producción de tecnología de medición de nivel y presión. Aquí, los alumnos de la región pueden desarrollar de forma lúdica su interés por la robótica, la impresión 3D y la electrónica. Por ejemplo, programan videojuegos, construyen su propia estación meteorológica o un amplificador. El foco siempre está en las aplicaciones prácticas, y los participantes disponen del equipamiento necesario.

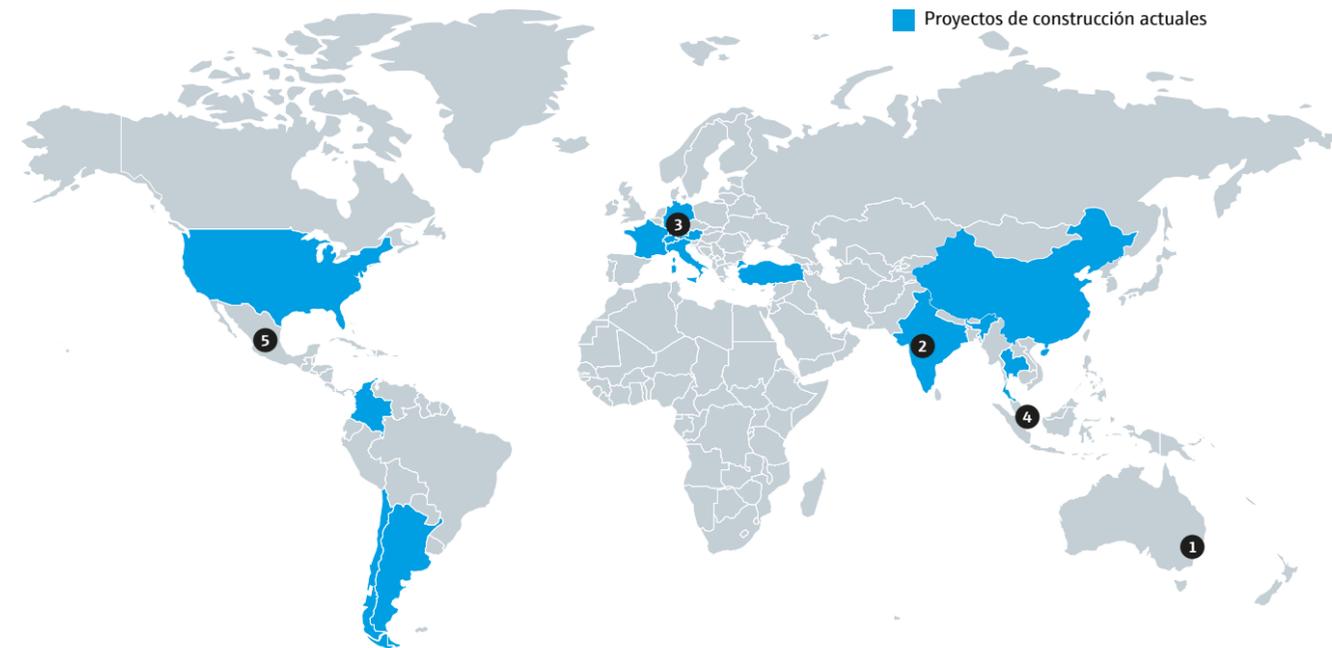


Alcanzar las estrellas

Es el concurso de robótica y astronáutica más grande de Europa: durante la European Rover Challenge, que se celebra cada año en Polonia, los estudiantes de universidades técnicas de todo el mundo compiten con sus prototipos de rovers o astromóviles marcianos. En esta prueba, los vehículos teledirigidos tienen que demostrar su valía sobre un terreno que reproduce la superficie de Marte de forma geológicamente realista. En el año 2023, el equipo de la Universidad de Ciencias Aplicadas y Artes del Noroeste de Suiza quedó en segunda posición con la ayuda de cuatro empleados de Endress+Hauser, que aportaron sus conocimientos profesionales y dirigieron al equipo de 22 estudiantes provenientes de diferentes disciplinas, desde la informática hasta la ingeniería eléctrica y la tecnología de la información, pasando por la ingeniería mecánica.

En fase de crecimiento

Endress+Hauser continúa creciendo, lo que también incluye su red de ventas y fabricación: en los últimos cinco años, el Grupo ha invertido más de 1.100 millones de euros en edificios, plantas e infraestructuras de TI. A la vez, actualmente hay proyectos por un volumen de más de 570 millones de euros en 13 países del mundo que están en fase de implementación. Hasta 2030, por ejemplo, se invertirán 118 millones de euros en el desarrollo del centro de producción de equipos de medición de nivel y presión en la localidad alemana de Maulburg. En Greenwood (Indiana, Estados Unidos) se está creando un nuevo edificio de ventas por un valor de 37 millones de euros. Analytik Jena, una filial de Endress+Hauser, está desarrollando su campus corporativo en la sede principal por 50 millones de euros.



Edificios inaugurados en 2023

- 1 **Sidney (AU)**: nueva sede del centro de ventas y servicio técnico
- 2 **Aurangabad (IN)**: nueva construcción de un edificio de producción para tecnología de medición de temperatura y tecnología de análisis de líquidos
- 3 **Gerlingen (DE)**: nueva construcción de un edificio de oficinas
- 4 **Singapur (SG)**: inauguración de oficinas del centro de ventas y servicio técnico
- 5 **Ciudad de México (MX)**: nuevo centro de ventas y servicio técnico



Excelente fuerza innovadora

Endress+Hauser es una de las empresas más innovadoras de Suiza. Según una encuesta actual de dos revistas de economía suizas en colaboración con la compañía de análisis de mercado y de datos Statista, el Grupo ocupa en 2024 la quinta plaza en el ranking total y la segunda plaza en la categoría de electrónica y tecnología industrial. Para la consulta se analizaron un total de 185 empresas en cuanto a su fuerza innovadora, innovación en productos y cultura de innovación. A tal efecto se encuestó a 8.900 empleados y expertos.



Como experta en proyectos de edificios corporativos, la arquitecta Tschekav Münch organiza la implementación de proyectos de construcción en Endress+Hauser e impulsa las mejoras en este ámbito.

3 preguntas para Tschekav Münch

Endress+Hauser ha creado este nuevo cargo. ¿Cuál es el trasfondo?

Endress+Hauser crece continuamente. Por este motivo, en los próximos años el Grupo construirá o reformará a gran escala edificios de producción y ventas en el mundo entero. Dentro de la compañía, colaboro con los equipos *in situ* para garantizar que estos proyectos de construcción no solo se realicen de forma eficiente y exitosa, sino que también creen a largo plazo un valor añadido para Endress+Hauser, los empleados y los clientes.

¿Qué se necesita para alcanzarlo?

Debido a la creciente complejidad de los proyectos de construcción y al aumento de las exigencias de todas las partes interesadas, hoy en día resulta más importante que nunca disponer de procesos estructurados y uniformes, así como de directrices internas claras. Además, los edificios deben ser sostenibles y, por ejemplo, cumplir también con los futuros requisitos relacionados con la protección climática o con un entorno de trabajo productivo y, al mismo tiempo, orientado a la colaboración. Para ello se necesitan un nivel de calidad y un diseño adecuados.

¿Cuáles son las características de la arquitectura de los nuevos edificios de Endress+Hauser?

En nuestra arquitectura aspiramos a una unión armoniosa de sencillez, funcionalidad y sostenibilidad. Por esta razón apostamos por unas líneas claras, por el aprovechamiento inteligente de los espacios y los recursos, así como por la integración de las energías renovables. Precisamente en el ámbito de la sostenibilidad, queremos ir más allá de las exigencias actuales y, por medio de soluciones innovadoras, minimizar de forma continua nuestro impacto en el medio ambiente y ser pioneros de una arquitectura industrial sostenible.

500

responsables de Recursos Humanos, *human resources business partners* y directivos fueron formados recientemente por Endress+Hauser acerca de los prejuicios inconscientes. Todos los tenemos sin darnos cuenta, y en las empresas pueden ser un obstáculo para alcanzar la diversidad deseada, dado que provocan, por ejemplo, que los superiores seleccionen de forma instintiva a aquellos candidatos que se parecen especialmente a ellos mismos, o que los encasillen por una determinada característica. “Hemos reflexionado sobre nuestra propia mentalidad y hemos cuestionado nuestros patrones de comportamiento”, dice Sandra Rubart, directora corporativa de Gestión de Marca y Comunicación.



Ir al trabajo respetando el clima

Diariamente, a menudo numerosas personas viajan solas en coche y recorren largas distancias para llegar al trabajo. Esto no solo supone una sobrecarga para las carreteras, sino que resulta perjudicial para el clima: de media, un vehículo con motor de gasolina emite 120 gramos de dióxido de carbono por kilómetro recorrido. Ahora, Endress+Hauser utiliza en varias localizaciones suizas y alemanas un software para interconectar a los empleados que a diario realizan trayectos similares. Esto les permite organizar de forma rápida y sencilla el uso compartido de vehículos y reducir considerablemente su huella de carbono. Como efecto secundario, surge la oportunidad de conocer a nuevos compañeros de trabajo.

” En el ejercicio de 2023 registramos un fuerte crecimiento orgánico, con una evolución muy diferente en los distintos mercados y sectores. El crecimiento en Oriente Próximo fue particularmente dinámico, pero nuestro negocio en América y Europa también registró un aumento superior a la media.

Ventas netas

3.720 M€
(+11,0%)

Volumen de ventas por regiones

Europa
1.497 M€
(+11,5%)



América
953 M€
(+13,7%)

África / Oriente Próximo
155 M€
(+39,0%)

Asia-Pacífico
1.114 M€
(+5,2%)

Resultado después de impuestos

409 M€
(+14,5%)



Margen operativo

15,4%
(2022: 14,2%)

” En cinco años hemos invertido 1.100 millones de euros en la creación de nuevas capacidades de producción y en la ampliación de nuestros centros de ventas, contando únicamente con nuestros propios recursos financieros.



Inversiones

261 M€
(2022: 240 M€)

2023

Resumen del ejercicio



Empleados

16.532
(+715)

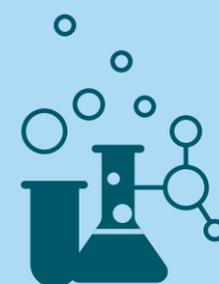
” El fuerte crecimiento de nuestro negocio nos permitió crear nuevos puestos de trabajo en todas las áreas a escala mundial.



Calificación EcoVadis Nivel oro

71/100
puntos
(2022: 76 puntos)

” Debido a unos requisitos más estrictos en relación con la presentación de informes, perdimos puntos en la calificación de sostenibilidad de EcoVadis. Sin embargo, con este resultado continuamos entre el 5 % superior de las empresas en nuestro grupo de comparación, y trabajamos constantemente para reforzar nuestra sostenibilidad.



Porcentaje de I+D

7,2%
(2022: 7,2%)

” Nuestros gastos en investigación y desarrollo crecieron casi al mismo ritmo que el volumen de ventas, de modo que el porcentaje de I+D no experimentó cambios.



Solicitudes de patentes

257
(2022: 235)



” ¿Cómo se mantuvo firme Endress+Hauser el pasado año?

Un fuerte crecimiento

En el ejercicio 2023, el volumen de ventas del grupo Endress+Hauser volvió a registrar un fuerte crecimiento, en parte sostenido por un volumen de pedidos récord, y a pesar de que los efectos del tipo de cambio nos costaron casi cuatro puntos de crecimiento. La dinámica decreció en el segundo semestre. No obstante, logramos mantener el número de pedidos recibidos a un buen nivel y conseguimos cerrar el ejercicio, una vez más, con un elevado volumen de pedidos.

Como empresa familiar, Endress+Hauser dispone de unos importantes recursos financieros estratégicos. Dependiendo de la evolución de los mercados de capitales, en el pasado estos recursos tuvieron un fuerte impacto en nuestro resultado en repetidas ocasiones. Por esta razón, en el futuro centraremos la información sobre nuestro balance en el negocio operativo. La consecuencia es una ratio de fondos propios considerablemente inferior. Sin embargo, seguimos sin depender de proveedores de fondos externos. Además, pudimos reducir prácticamente a cero los créditos bancarios.

LUC SCHULTHEISS, CFO

Avanzando paso a paso



Endress+Hauser está en una excelente posición, pero tiene que permanecer constantemente en movimiento para continuar teniendo éxito. El presidente del Consejo de Administración, Matthias Altendorf, y el CEO, Peter Selders, hablan sobre el equilibrio entre continuidad y transformación.

Preguntas: Martin Raab
Fotografía: Andreas Mader

Señor Altendorf, 2023 fue su último año como CEO. ¿Cómo se mantuvo Endress+Hauser?

Altendorf: En general fue un buen año, a pesar de que todavía tuvimos que enfrentarnos a desafíos relacionados con las cadenas de suministro y las cadenas logísticas, y de tener que luchar contra las turbulencias desencadenadas por la crisis energética. Los tipos de cambio tampoco nos favorecieron. A pesar de ello pudimos registrar un fuerte crecimiento orgánico y mejorar nuestro resultado, crear puestos de trabajo en todo el mundo y realizar inversiones récord.

¿Qué marcó la evolución del negocio?

Altendorf: Algunos clientes redujeron sus existencias después de que se relajara un poco la situación en los mercados de abastecimiento. Lo sentimos en diferentes áreas, como la industria alimentaria y la ingeniería mecánica. En la industria química observamos un desplazamiento de las inversiones de Europa a América, Asia y Oriente Próximo, además de un traslado de la producción de China al Sureste Asiático y a la India. Una vez más, la electromovilidad y las energías renovables, la eficiencia de recursos y el ahorro energético impulsaron nuestro negocio.

Señor Selders, desde principios de año es usted el nuevo CEO del Grupo. ¿Podrá presentar cifras igual de buenas para 2024?

Selders: El número de pedidos recibidos disminuyó a mediados de 2023, variando en función del sector y de la región. Esto es algo que aún no hemos superado. Por este motivo, mucho depende de una posible recuperación coyuntural en la segunda mitad del año. Pero hemos comenzado el año con un buen volumen de pedidos y nuestros empleados de ventas hacen todo lo posible para mejorar las cifras. Sin embargo, después de años con un crecimiento de dos dígitos, probablemente volvamos a tener que conformarnos con un superávit de un dígito.

¿Qué desafíos ve en el año en curso?

Selders: El primer gran desafío para el Grupo consistirá en garantizar el crecimiento y la rentabilidad. Dependiendo de la región, nos enfrentamos a diferentes desafíos. En Alemania necesitamos ganar nuevos clientes por el éxodo de una parte de la industria. En los Estados Unidos se trata de asegurar el fuerte crecimiento de los últimos años. Y en China debemos posicionarnos de tal modo que continuemos teniendo éxito, incluso en un entorno con un menor crecimiento. El segundo gran desafío es la cooperación estratégica

“Siempre encontramos la mejor solución cuando nos aproximamos a un tema desde diferentes perspectivas”.

Peter Selders,
CEO del grupo Endress+Hauser

prevista con SICK. Si estas negociaciones tienen éxito, este proyecto nos tendrá muy ocupados. Tanto la integración de las ventas en nuestros centros de ventas como la colaboración en materia de innovación y producción a través de una empresa conjunta son cosas que, a esta escala, son nuevas para nosotros.

¿Cómo se integra la cooperación prevista con SICK en la estrategia de Endress+Hauser?

Selders: Desde mi punto de vista, encaja perfectamente. No solo sobre el papel, sino después de todo lo que hemos aprendido al intercambiar ideas y durante nuestras visitas. SICK y Endress+Hauser comparten una cultura similar y muchos valores: en ambas empresas las personas ocupan el primer lugar, y ambas actúan con una mentalidad de largo plazo. De ello forma parte comprender la protección del clima y del medio ambiente como oportunidad. Además, no tenemos solapamientos en nuestros portafolios para la industria de procesos. Los productos de SICK complementan nuestra gama de productos, lo que nos permitirá apoyar aún mejor a nuestros clientes.

Altendorf: Nuestros clientes deben diseñar su producción de forma más sostenible y reducir su huella de carbono. Esta cooperación programada hará posible ofrecer a nuestros clientes un portafolio más amplio para afrontar estos desafíos. Los caudalímetros de gas y analizadores de SICK contribuyen a incrementar la eficiencia de las plantas de nuestros clientes, a aprovechar bien los recursos y a registrar con precisión el impacto medioambiental.

¿Qué falta para hacer posible esta cooperación?

Selders: Quedan muchos detalles por aclarar, como cuestiones legales y económicas, al igual que la integración de las plataformas de TI. Nuestro objetivo es una transición suave. Para los clientes, el inicio de la colaboración debe pasar completamente desapercibido. Pero para nosotros resulta crucial que las personas nos acompañen en este camino. Nos movemos en un entorno tecnológico. Ya se trate de la innovación y la producción o las ventas y el servicio técnico: nuestro éxito se basa en los conocimientos y en las habilidades de las personas. Para poder cerrar contratos, debemos generar entusiasmo y convencerlas de acompañarnos en nuestro camino conjunto. Queremos lograrlo con apertura y transparencia.



BIEN PREPARADO

El doctor en Física **Peter Selders** (54 años) ocupa desde 2024 el cargo de CEO del grupo Endress+Hauser. Anteriormente trabajó durante 20 años en el centro de producción de tecnología de medición de nivel y presión del Grupo en Maulburg (Alemania), donde fue nombrado director en 2019. Inspirado en el escalador Rainer Petek, dice: “Sobreestimamos nuestra capacidad de planificar las cosas y subestimamos nuestra habilidad de gestionar la incertidumbre”. Estar bien preparado es algo imprescindible para este apasionado senderista, por ejemplo cuando va de excursión por las montañas acompañado de su esposa y sus cinco hijos.

Altendorf: Debemos dejar claro que no simplemente adquirimos algo. Se trata de una cooperación a largo plazo de dos exitosas empresas familiares que, uniéndose, pueden tener aún más éxito.

Si mira al futuro, señor Selders, ¿en qué dirección quiere desarrollar aún más Endress+Hauser?

Selders: En primer lugar, hay que decir que Endress+Hauser se encuentra en excelente forma. No hay motivo para abandonar el camino emprendido. Pero, por supuesto, como empresa no nos podemos quedar de brazos cruzados. Para continuar teniendo éxito en el futuro debemos desarrollarnos continuamente. Como empresa familiar, reunimos los requisitos ideales, porque actuamos a largo plazo y fomentamos una cultura de la colaboración y la unión, que seguiremos desarrollando para conservar lo que hoy nos distingue y caracteriza.

¿Qué temas son los que más le ocuparán en los próximos años?

Selders: La sostenibilidad y la digitalización son los temas más importantes. La sostenibilidad, porque sin la protección del clima y del medio ambiente, en el futuro la Tierra no será un lugar en el que valga la pena vivir. Pero esto no solo puede solucionarse con idealismo y sacrificio. Debemos lograr combinar la sostenibilidad con el progreso económico y alcanzar este objetivo a un coste competitivo. Esto es válido tanto para nuestros clientes como para nosotros como empresa. El segundo gran tema, la digitalización, es clave para numerosos ámbitos. Por ejemplo, para la sostenibilidad, con el fin de consumir menos recursos y para utilizarlos de manera más inteligente y eficiente. O para gestionar los desafíos relacionados con el envejecimiento de la sociedad y la falta de mano de obra cualificada. Para nosotros, la digitalización es extraordinariamente importante como facilitador. Se trata de aprovechar de la mejor forma posible todas las nuevas tecnologías disponibles en nuestros productos, en la interacción con nuestros clientes y en nuestros procesos internos, tal y como lo hemos formulado en nuestra estrategia.

PROFUNDAMENTE ARRAIGADO

Matthias Altendorf (56 años) empezó su carrera en Endress+Hauser con una formación como mecánico. Después siguieron estudios universitarios, estancias en el extranjero y formación continua. En 2014 se hizo cargo de la dirección del Grupo. En 2024 se convirtió en presidente del Consejo de Administración. En su tiempo libre, Matthias Altendorf se dedica a la navegación a vela, al ajedrez, a montar en moto y a trabajar en el campo. También los viajes, el arte y la lectura forman parte de sus aficiones. Matthias Altendorf está casado y tiene un hijo ya adulto.

“También se trata de acompañar bien el cambio generacional dentro de la familia Endress. Esta continuidad es importante para nosotros”.

Matthias Altendorf,
presidente del Consejo de Administración del grupo Endress+Hauser



¿Cómo afrontará sus responsabilidades como CEO?

Selders: Antes que nada, no me considero una persona que actúa en solitario. Soy un jugador de equipo y siempre colaboro con las personas. Tengo la firme convicción de que siempre encontramos la mejor solución cuando nos aproximamos a un tema desde diferentes perspectivas. Por este motivo, primero escucho para comprender y deducir lo que es necesario hacer. Después, sigo adelante con determinación. En algunos casos esto cuesta más tiempo y energía, pero genera un resultado más sostenible. Por este motivo es importante que las personas se sumen a la causa. Todo desarrollo representa un esfuerzo; las cosas raramente ocurren por sí solas. Además, se necesita perseverancia para no flaquear. Y cuanto mayor sea la confianza mutua, más fácilmente lo lograremos.

Señor Altendorf, después de diez años usted deja su cargo como CEO. ¿Qué recuerda como su mayor éxito y qué recuerda como su mayor derrota?

Altendorf: Para mí, personalmente, el cierre de nuestro negocio en Rusia fue muy doloroso. Tomé posesión de mi cargo con el objetivo de no despedir nunca empleados por motivos operativos. En Rusia esto fue exactamente lo que nos vimos obligados a hacer, y tuvimos que separarnos de muchos buenos compañeros de trabajo. Naturalmente, esto fue una consecuencia de la guerra de Rusia contra Ucrania y de las sanciones de Occidente. Por así decirlo, esta fue mi mayor derrota. Además, durante mi tiempo como CEO vivimos dos crisis

AUNAR FUERZAS

Endress+Hauser y la empresa alemana SICK, especializada en sensores, tienen previsto establecer una cooperación estratégica. En octubre de 2023, las dos empresas firmaron una declaración de intenciones para el área comercial de automatización de procesos de SICK. El objetivo consiste en ampliar la oferta de Endress+Hauser mediante la tecnología de análisis de procesos y de medición de caudal de gas de SICK. Está previsto integrar los equipos de ventas y servicio técnico del área de negocio de SICK en la organización de ventas de Endress+Hauser, y una empresa conjunta se encargará de la producción y el desarrollo de la tecnología de procesos de SICK. El área de negocio, en el que actualmente trabajan unas 1.600 personas, factura más de 350 millones de euros por año.



difíciles: nada más comenzar mi actividad, llegó la crisis del precio del petróleo y, posteriormente, la pandemia del coronavirus. Junto con nuestros clientes, empleados y los propietarios, gestionamos ambas situaciones de forma extraordinaria. Y pudimos aprovecharlas como oportunidad. Endress+Hauser salió fortalecida y con ímpetu de ambas crisis. Esto lo considero como nuestro mayor éxito.

Como presidente del Consejo de Administración, seguirá estando activo y presente en la empresa. ¿Cómo ve su nuevo papel?

Altendorf: Por supuesto, haré todo lo posible para que el señor Selders tenga un buen comienzo. Dirigiré el Consejo de Administración y estaré en estrecho contacto con nuestros propietarios. También se trata de acompañar bien el cambio generacional dentro de la familia Endress. Esta continuidad es importante para nosotros como empresa familiar. Además, continuaré viajando, visitando nuestras unidades y clientes, y representando a Endress+Hauser. Quiero permanecer cerca de la empresa, de las personas y de la tecnología, también para comprender las decisiones del Comité de Dirección.

Pero ya no estará ocupado solamente con Endress+Hauser. ¿Qué planes tiene para esta nueva etapa de su vida?

Altendorf: ¡No se preocupe, continuaré disfrutando de una vida laboral plena! Además de mis responsabilidades en Endress+Hauser, imparto clases, estoy activo en asociaciones y también formo parte de otros consejos de administración. En lo personal, podré pasar más tiempo con mi esposa y dedicarme más a mis aficiones.

Señor Selders, señor Altendorf, ¿cuál será su desafío personal en 2024? ¿Qué les gustaría haber logrado hasta finales de año?

Selders: Junto con mis colegas del Comité de Dirección y todo el equipo de Endress+Hauser quiero gestionar bien este año, un año más bien difícil en términos económicos. ¡Si a finales de 2024 podemos decir que hemos sacado el máximo rendimiento en estas circunstancias y que hemos avanzado un poco, entonces habré tenido un buen primer año como CEO!

Altendorf: ¡Si logramos eso y encontramos un buen camino juntos como tándem (CEO y presidente del Consejo de Administración), entonces habremos hecho todo bien!

Pie de imprenta

changes

La revista de Endress+Hauser

Contacto

Endress+Hauser AG
Kägenstrasse 2
4153 Reinach BL
Suiza

Editado por

Peter Selders

Redacción

Christine Böhringer (dirección editorial),
Marlene Etschmann, Robert Habi,
Martin Raab (gestión de proyecto)

Dirección artística

María Oestringer, Teresa Wagner

Equipo de proyecto

David Bosshard, Corinne Fasana,
Sereina Manetsch, Eliane Rüttener,
Kristina Rodríguez, Sandra Rubart,
Sascha Stadelbacher, Vasco Zambenedetti

Colaboración redaccional

André Boße, Jannik Jürgens, Alan Robles,
Roman Scherer, Armin Scheuermann,
Kirsten Wörnle

Traducción y adaptaciones lingüísticas

Carlos Maganto Marinas,
Metzger Technical & Engineering Translations

Fotografías

Endress+Hauser, Christoph Fein, Joseph Lynch,
Andreas Mader, Joseph Racknitz,
Matthias Schmiedel, Shutterstock, Stocksy

Grafismo

Timo Meyer, 3st kommunikation

Diseño, producción, edición de imágenes

3st kommunikation GmbH, Maguncia (Alemania)

Impresión

+siggset+ print & media AG, Albruck (Alemania)

changes se publica en chino, alemán, inglés,
francés y español. Solicite ejemplares adicionales
enviando un correo electrónico a
changes@endress.com.

Lea la última edición online en
www.endress.com/changes

Impresión climáticamente neutra





People for Process Automation

Endress+Hauser 