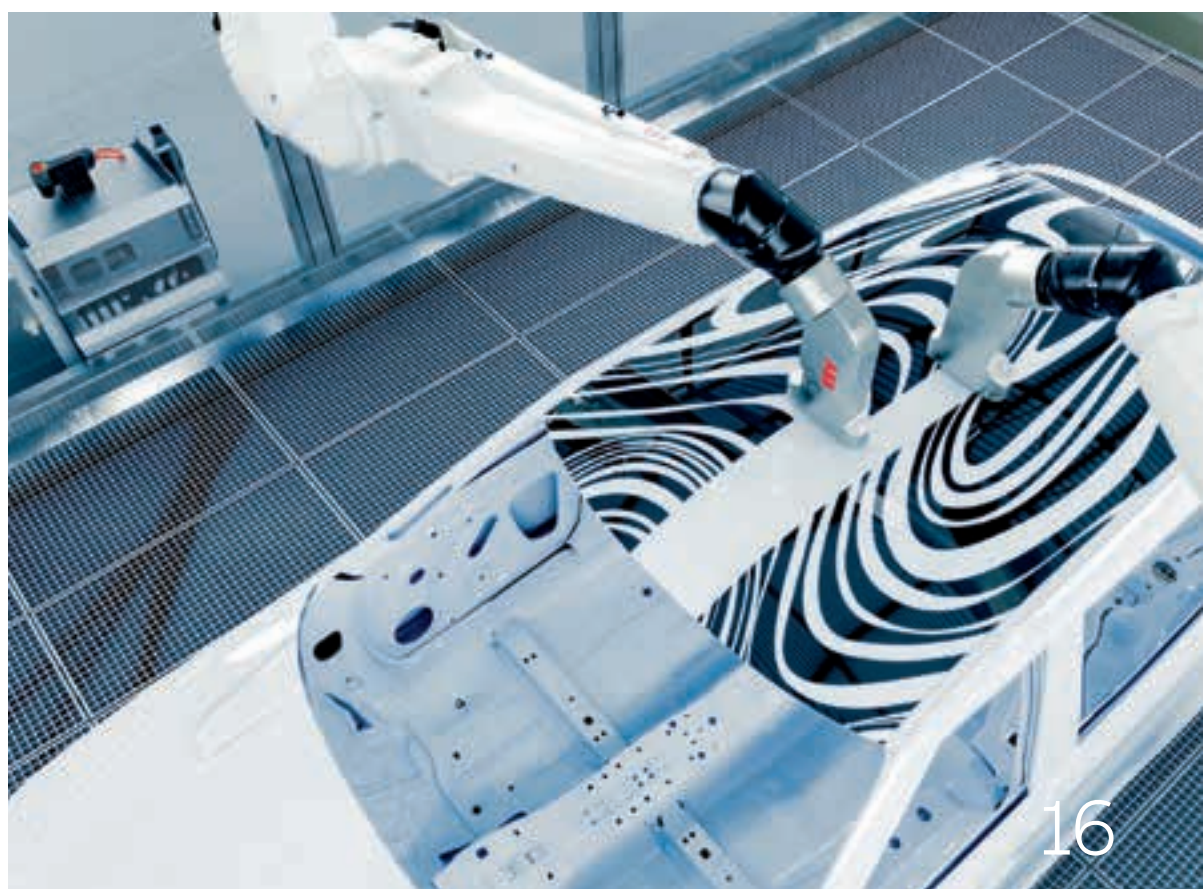


# review

01|2022 es

Inspirados por la tecnología

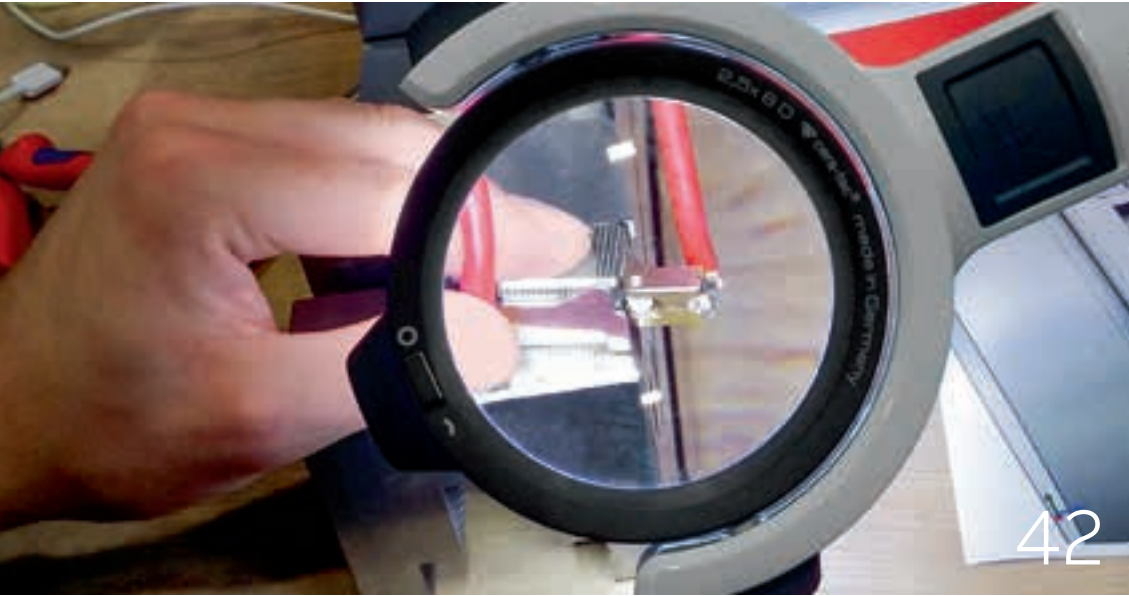


16



48

- 
- 06 – 21 Lo más destacado en innovación
  - 22 – 73 Soluciones inspiradas



Dando forma al futuro



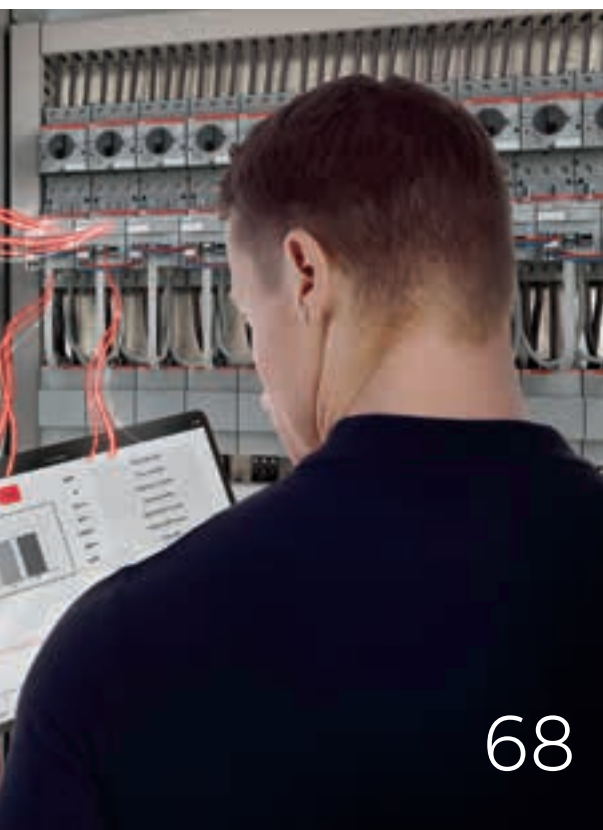
Más allá del control de las emisiones





**Una mano amiga**

## Fácil conexión




---

## 05 Editorial

---

## Lo más destacado en innovación 2022

### 06 Breve descripción de innovaciones seleccionadas

---

## Soluciones inspiradas

- 24 **Justo a tiempo**  
Redes sensibles al tiempo desde la perspectiva de ABB
- 30 **Unión de fuerzas**  
Combinación de herramientas de simulación para predecir la resistencia de los componentes de interruptores
- 36 **Ahorro de energía al alcance de la mano**  
Identificación de las mejores medidas de eficiencia energética
- 42 **Dando forma al futuro**  
Aleaciones magnéticas con memoria de forma en un interruptor miniatura
- 48 **Una mano amiga**  
GoFa™ CRB 15000
- 54 **Más allá del control de las emisiones**  
ABB Ability™ Genix Datalyzer™
- 62 **Siguiendo la corriente**  
Modelo de caudalímetro de vórtices multifísico
- 68 **Fácil conexión**  
ABB Novolink™ de fácil instalación digitaliza los arrancadores de motor

---

## Desmitificación de términos técnicos

### 74 ABB Ability™

---

### 75 Suscripción

### 75 Consejo editorial

---

## **Inspirados por la tecnología**

**¿Qué nos deparará el futuro?**

**ABB responde a esta pregunta con otra pregunta: ¿qué innovaciones permitirán un mundo más productivo y sostenible?**

**Este interrogante es lo que fundamenta las últimas investigaciones y aplicaciones que se exploran en este número anual de innovación de ABB Review.**

**Envíenos su opinión al respecto [abb.review@ch.abb.com](mailto:abb.review@ch.abb.com).**

---

EDITORIAL

# Inspirados por la tecnología



Estimado/a lector/a:

Por su propia naturaleza, la innovación consiste en desafiar el statu quo. Innovación significa crear nuevos enfoques para que los productos, sistemas y servicios sean más eficientes, sostenibles y fáciles de utilizar. Este número de ABB Review presenta los éxitos en investigación y los avances en innovación de toda la empresa a través de aportaciones seleccionadas por los principales líderes técnicos de ABB.

Entre las innovaciones presentadas hay un método para pintar carrocerías a medida, con menos residuos y más alternativas, y un robot fácilmente programable que trabaja con humanos con total seguridad. También se abordan diferentes formas de utilizar los datos para aumentar la productividad y la sostenibilidad, incluida la prevención de fugas de agua, simplificando el diseño de los sistemas de control y ofreciendo mayores niveles de integridad en el control de las emisiones.

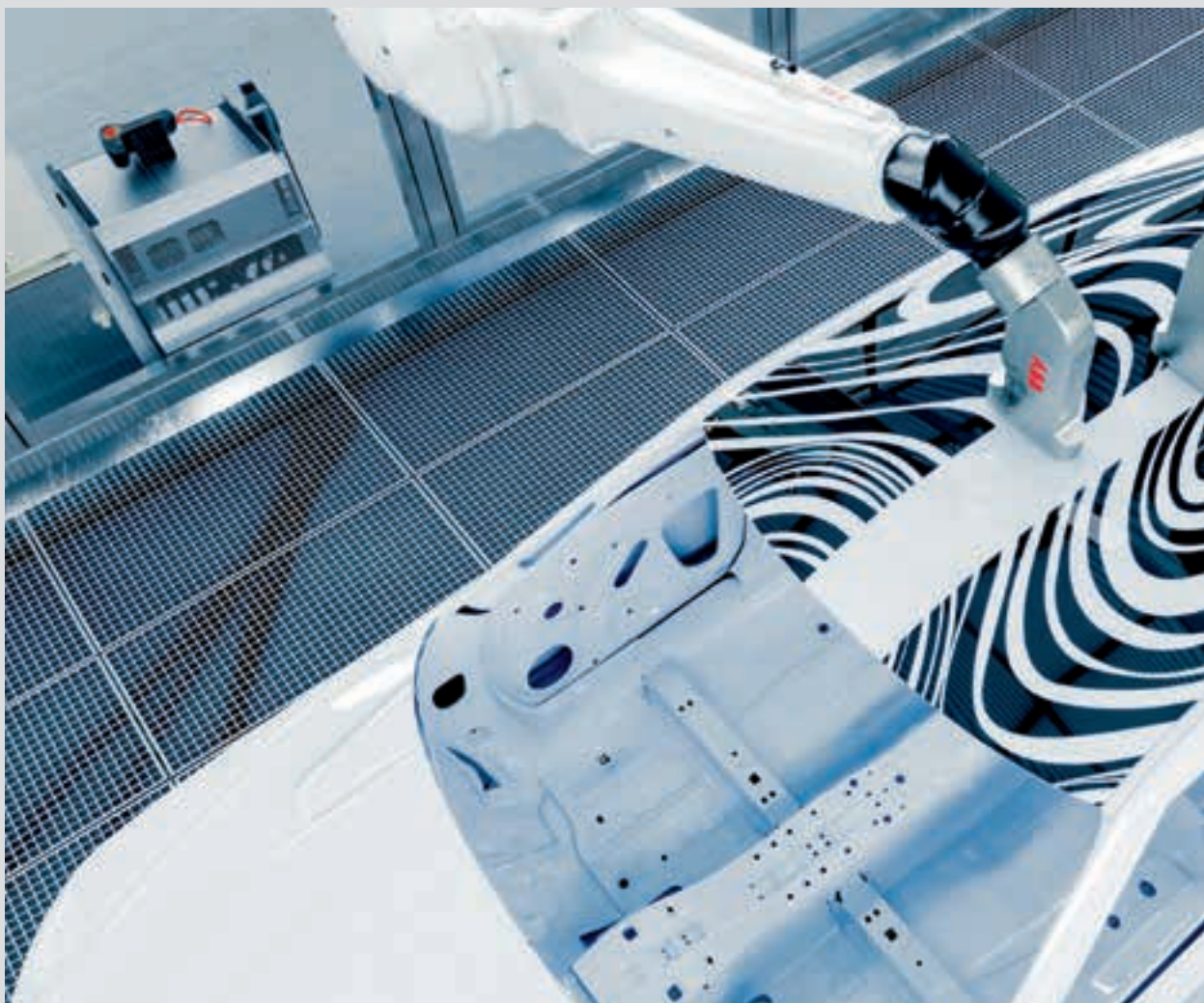
Estas y otras muchas de las innovaciones que presentamos están ayudando a las organizaciones industriales y comerciales a abordar el statu quo en una serie de entornos.

Que disfrute de la lectura.

Björn Rosengren  
Consejero Delegado, Grupo ABB



# Lo más destacado en innovación 2022





¿En qué se diferenciará la tecnología del mañana de la actual? ¿Qué hay que hacer para llegar hasta allí? Esta sección recoge algunos de los últimos y mejores ejemplos de conocimientos y ofertas que pueden beneficiar a los clientes de ABB este año y en el futuro. Considérela un menú de posibilidades.

- 09 ACOPOS 6D marca una nueva era de productividad
- 10 Un relé de estado sólido para altas corrientes
- 11 Más seguro, más rápido y más sencillo: GoFa™ CRB 15000 facilita la colaboración
- 12 Llevamos las minas a un nuevo nivel de seguridad
- 13 Buques de navegación autónoma y remota con ABB Ability™ Marine Pilot
- 14 ABB Ability™ Genix Datalyzer™ para una supervisión continua de emisiones
- 15 Aprovechar los nuevos depósitos de datos
- 16 ABB desenmascara el futuro de la pintura automotriz personalizada con PixelPaint
- 17 Optimizamos la ingeniería de sistemas de control
- 18 Extraemos información de las tuberías de las ciudades
- 19 El análisis con «golden batch» ofrece una calidad superior uniforme
- 20 Alarmas contextuales basadas en la topología
- 21 Almacenamiento de energía para el sistema de transporte masivo







---

## ACOPOS 6D MARCA UNA NUEVA ERA DE PRODUCTIVIDAD

La maquinaria de producción actual ocupa mucho espacio, del cual solo una parte contribuye directamente al proceso de producción. Hay otros muchos bienes raíces dedicados a mover piezas a través de cintas transportadoras, mesas rotativas, carruseles, etc. ACOPOS 6D de B&R viene a revolucionarlo todo con lanzaderas magnéticamente levitadas que transportan piezas libremente por todo el proceso de producción. ACOPOS 6D crea un espacio de fabricación multidimensional en el que cada producto se mueva independientemente de una estación a otra sin estar vinculado a un flujo de producción rígido y secuencial. ACOPOS 6D es ideal para la producción de lotes pequeños con cambios frecuentes de diseño y dimensiones.

ACOPOS 6D se basa en el principio de la levitación magnética: las lanzaderas con imanes permanentes integrados flotan suave y silenciosamente sobre la superficie de los segmentos del motor electromagnético, transportando las piezas de producción de hasta 14 kg. Las lanzaderas pueden moverse libremente en un espacio bidimensional, girar e inclinarse a lo largo de tres ejes y ofrecer un control preciso de la altura

de levitación. Estos seis grados de libertad de control del movimiento responden al «6D» del nombre del producto.

La ubicación de una lanzadera se conoce en todo momento con un margen de  $\pm 5 \mu\text{m}$ , lo que hace que ACOPOS 6D sea ideal para aplicaciones con estrictos requisitos de posicionamiento. La estrecha formación de las lanzaderas, sin carencias, mejora aún más el uso de espacio y permite la colaboración entre grupos de lanzaderas para transportar productos más grandes o pesados. Puesto que cada lanzadera puede servir también como báscula de alta precisión ( $\pm 1 \text{ g}$ ), se pueden eliminar las estaciones de pesaje, lo que ahorra más espacio.

El funcionamiento sin contacto, silencioso, flexible y preciso de ACOPOS 6D anuncia una transición de la producción estrictamente lineal a un espacio de fabricación abierto y adaptable: toda una revolución en la forma de fabricar, montar y envasar los productos. •



## UN RELÉ DE ESTADO SÓLIDO PARA ALTAS CORRIENTES



Infnitus de ABB es un relé de estado sólido para corrientes de alta densidad. Infnitus incorpora, por primera vez, conmutación, aislamiento y protección de CC en un único dispositivo hasta una potencia nominal de 5 kA.

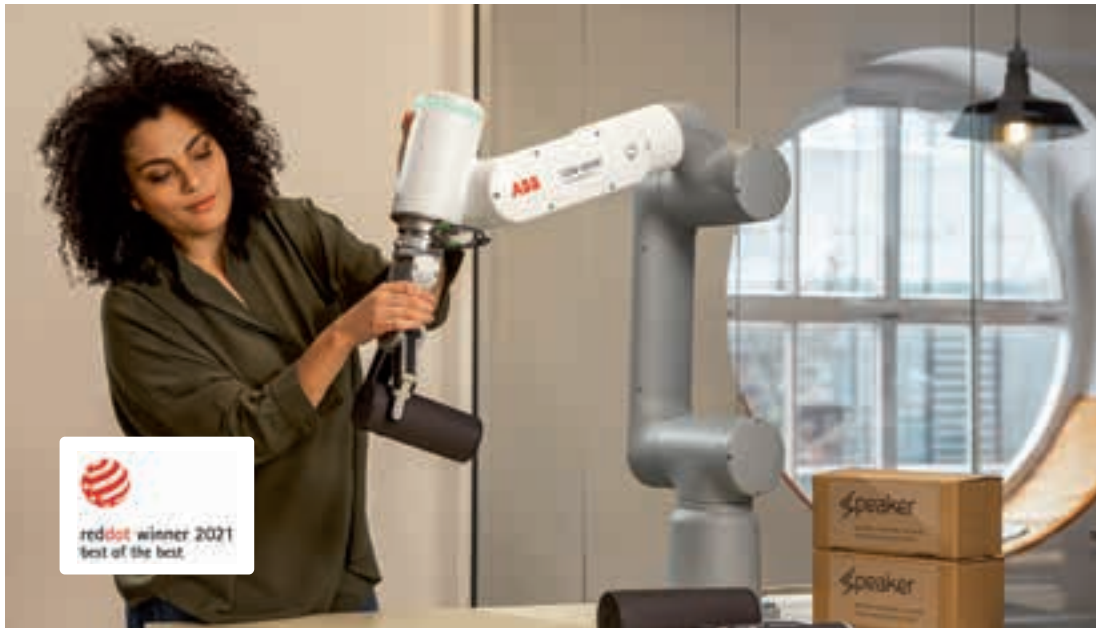
En lugar de utilizar contactos separables y una cámara de arco para crear y romper la corriente, el relé de estado sólido Infnitus utiliza un semiconductor de potencia ultrarrápido: el tiristor conmutado por puerta integrada y bloqueo inverso (RB-IGCT) de baja pérdida. Esta tecnología de semiconductores permite tiempos de corte de unos 10  $\mu$ s a una CC de hasta 1 kV, en

comparación con las decenas de milisegundos que necesitan los interruptores electromecánicos convencionales. Esta velocidad hace de Infnitus la mejor opción para aplicaciones donde las corrientes de falta pueden alcanzar varios cientos de kiloamperios en pocos milisegundos, como en convertidores de energía, dispositivos de protección de batería o conexiones de bus en redes marinas de CC.

En comparación con soluciones de semiconductores equivalentes, Infnitus presenta pérdidas de potencia mucho menores (por ejemplo, un 75 % menos que una solución IGBT comparable) y mayor eficiencia (alrededor del 99,9 % a 1 kA, 1 kV). Sin embargo, los interruptores convencionales tienen pérdidas de potencia mucho más bajas que las de Infnitus. Estas pérdidas de potencia extra que tiene Infnitus en comparación con los interruptores implica que Infnitus necesita una refrigeración integrada. En Infnitus, este acondicionamiento de la temperatura se logra mediante un innovador sistema aislado de refrigeración por líquido que no requiere agua desionizada. Este nuevo enfoque evita las complicaciones (por ejemplo, la purificación continua) que conlleva el uso del agua de refrigeración desmineralizada que utilizan otros dispositivos basados en tiristores.

La tecnología Infnitus comenzó con el primer estudio de viabilidad en 2010 y dio lugar a un nuevo anuncio de concepto en la feria de Hannover de 2019. La llegada del relé permite una amplia gama de nuevas aplicaciones de CC de baja tensión y simplifica la migración cuando las aplicaciones tienen que pasarse a CC por razones de sostenibilidad.

Hay en marcha proyectos piloto de Infnitus en clientes y el producto se lanzará a principios de 2022. •



## MÁS SEGURO, MÁS RÁPIDO Y MÁS SENCILLO, GOFA™ CRB 15000 FACILITA LA COLABORACIÓN

Anunciando la era de los robots colaborativos, en febrero de 2021 se lanzó el galardonado GoFa™ CRB 15000 Collaborative RoBot de seis ejes de ABB. Creada para promover la creciente demanda de colaboración segura humano-robot, GoFa está ayudando a las empresas a automatizar procesos que implican cargas más pesadas y alcances más largos, más rápido que antes.

Ideales para aplicaciones que van desde el paletizado y la manipulación de materiales hasta el embalaje y el envasado, GoFa tiene una velocidad máxima de hasta 2,2 m/s, puede manejar cargas útiles de hasta 5 kg (10 veces más que un brazo YuMi™), pesa solo 28 kg y ocupa un espacio mínimo de tan solo 165 mm<sup>2</sup>. Este cobot elegante, compacto y portátil puede montarse en cualquier dirección y moverse fácilmente entre ubicaciones (por ejemplo, en vehículos guiados automatizados), proporcionando así a las industrias una mayor flexibilidad. Con un alcance de 950 mm y siendo un 70 % más largo que el robot monobrazo YuMi de ABB, GoFa supera a otros cobots de su misma clase y permite recoger y desplazar cargas a mayores distancias, lo que reduce el número de cobots necesarios.

Con seguridad certificada para la categoría 3, PL d, GoFa no necesita costosas barreras o vallas para limitar el espacio. Los sensores inteligentes de par integrados en sus seis articulaciones limitan la potencia y la fuerza para ofrecer una seguridad y un rendimiento superiores: GoFa se detiene inmediatamente cuando detecta cualquier contacto con un trabajador humano. Además, la inclusión de SafeMove™ con una aplicación fácil de configurar y Flex-Pendant tipo tablet hacen que su instalación y configuración sea segura, incluso para principiantes.

Galardonado con el prestigioso premio Red Dot: Best of the Best Design Award por su innovador diseño en 2021, GoFa es un punto de inflexión. Este premio celebra el diseño innovador, estéticamente atractivo y accesible del cobot. Porque en ABB la forma sigue a la función, GoFa comunica usabilidad, utilidad y facilidad de uso. GoFa no solo es rápido e inteligente, sino que es accesible; este diseño centrado en las personas garantiza que los robots, como GoFa, se adoptarán más allá de los entornos de fábrica tradicionales en el futuro. ●

#### Lecturas recomendadas

«Una mano amiga» en las páginas 48 a 53 de esta edición, 1/2022, de ABB Review.

## LLEVAMOS LAS MINAS A UN NUEVO NIVEL DE SEGURIDAD

Cada vez más empresas mineras, así como varios gobiernos regionales y nacionales, están optando por maximizar la seguridad de sus operaciones de extracción de recursos. A la vista de esta tendencia, la calidad y fiabilidad de los elevadores de minas, los potentes sistemas de tipo elevador que transportan roca y personal, se han convertido en una consideración fundamental.

ABB, uno de los mayores proveedores mundiales de completos elevadores para minas, incluidos sistemas mecánicos y eléctricos, ha introducido una plataforma recientemente desarrollada de productos de seguridad para elevadores de minas. Conocida como ABB Ability™ Safety Plus para elevadores, la plataforma consta de tres soluciones: Safety Plus Hoist Monitor (SPHM), Safety Plus Brake System (SPBS) y Safety Plus Hoist Protector (SPHP).

La plataforma proporciona las primeras soluciones para elevadores de minas totalmente certificadas SIL 3, ofreciendo el más alto nivel de seguridad del mercado. Para conseguir una clasificación SIL (Safety Integrity Level), debe diseñarse un sistema de control y seguridad de elevación desde cero de acuerdo con las normas de seguridad funcional IEC 62061.

La plataforma también ofrece una serie de ventajas para el cliente, como la mejor fiabilidad de su clase y una fácil integración (plug and play) en los sistemas de elevación existentes.

ABB Ability™ Safety Plus para elevadores incluye una serie de funciones avanzadas de autocomprobación y diagnóstico que corrigen automáticamente el desempeño de una función degradada o alertan de manera temprana al personal de operaciones y mantenimiento, en caso de problemas de mantenimiento. Estas funciones de diagnóstico se producen mientras el equipo está en funcionamiento, lo que reduce aún más el tiempo de inactividad asociado a las pruebas del equipo.

En definitiva, las soluciones de elevación para minas de ABB ofrecen el menor coste posible del ciclo de vida, la máxima fiabilidad y disponibilidad del sistema, plazos cortos de ejecución de proyectos y una única fuente de suministro para sistemas completos, incluido mantenimiento y repuestos. •

Encontrará más información en:

<https://new.abb.com/mining/underground-mining/mine-hoist-systems/abb-ability-safety-plus-for-hoists>



## BUQUES DE NAVEGACIÓN AUTÓNOMA Y REMOTA CON ABB ABILITY™ MARINE PILOT



Las tecnologías de control autónomo y remoto hacen que las operaciones de los buques sean más seguras y eficientes al mejorar el conocimiento de la situación y automatizar las tareas de toma de decisiones y control de la navegación. Estas tecnologías pueden aplicarse a cualquier buque, como buques de instalación de turbinas eólicas, cruceros, ferris remolcadores, ofreciendo así ventajas como la posibilidad de detectar una amplia gama de obstáculos, evitar colisiones y capacidades de posicionamiento dinámico.

Como ejemplo práctico, en el caso de los remolcadores, la tecnología puede permitir que la tripulación descansa en viajes largos liberándola de algunas de las tareas más tediosas, como la guardia continuada, además de mejorar la precisión operativa durante tareas críticas.

En abril de 2021, ABB, en colaboración con el astillero singapurense Keppel Offshore & Marine, realizó con éxito el primer control remoto con joystick de un remolcador en el sur de Asia, en el puerto de Singapur, uno de los puertos marítimos más concurridos del mundo, al que acuden anualmente más de 130 000 buques [1]. El remolcador de 32 m se operó desde un centro de mando en tierra situado en el Laboratorio de Innovación Marítima de la Autoridad Marítima y Portuaria de Singapur mediante una solución integrada basada en la familia de productos ABB Ability™ Marine Pilot. ABB Ability™ Marine Pilot Vision proporcionó una vista

umentada del entorno del buque, mientras que el sistema ABB Ability™ Marine Pilot Control permitió al operador controlar el buque a través del joystick.

El ABB Ability™ Marine Pilot Vision crea una imagen virtual de la ubicación del buque en relación con otros buques, boyas, etc., integrando los datos de navegación del remolcador, incluidos los de radar, brújula, GPS y cartas náuticas electrónicas. A continuación, los datos se transmiten de forma cibersegura al centro de mando en tierra, de manera que el operador en tierra dispone de un mayor conocimiento de la situación [2] mientras controla el buque.

El sistema ABB Ability™ Marine Pilot Control permite el control óptimo y completo de todas las velocidades del buque desde un único puesto del operador. En conjunto, estas innovaciones permiten operaciones de buques más sencillas, seguras y eficientes. ●

### Referencias

[1] Comunicado de prensa de ABB, 21 de junio de 2021: <https://new.abb.com/news/detail/79622/abb-and-keppel-om-reach-key-autonomy-milestone-with-remote-vessel-operation-trial-in-port-of-singapore>

[2] K. Tervo, «Tug Project Putting Ideas into Action», International Tug & OSV, enero/febrero de 2020.

# ABB ABILITY™ GENIX DATALYZER™ PARA UNA SUPERVISIÓN CONTINUA DE EMISIONES

Las estrictas normativas medioambientales<sup>1</sup> y los exigentes requisitos de disponibilidad de los analizadores para la supervisión de emisiones pueden traducirse en mayores costes en sectores como el del cemento, la gestión de residuos y otros. ABB ofrece a los clientes una mayor transparencia y previsibilidad para la supervisión continua de emisiones (CEM, por sus siglas en inglés) con ABB™ Ability Genix Datalyzer™, la plataforma de análisis de datos alojada en la nube de ABB para la supervisión del estado de los activos de toda la flota.

¿Cómo lo consigue Datalyzer? En la arquitectura de red, varios analizadores están conectados a un dispositivo Edge (MicroPC) que consta de un CPM+ y la Genix Edgebase; el CPM+ y el SW se comunican con los analizadores y capturan los datos mientras que la base Edge comunica de forma segura los datos del analizador a la nube. Este proceso permite la integración contextual de datos de tecnología operativa (OT) con datos de tecnología de la información (IT) y datos de tecnología de ingeniería (ET).

Con la solución en la nube Datalyzer de ABB, los clientes pueden recopilar todos los puntos de datos del analizador, transmitirlos a la nube y acceder a los datos desde un único lugar. Dado que los activos crean huellas digitales y puntos de datos, las empresas pueden supervisar el estado y el rendimiento, los procesos y la seguridad de sus analizadores de gas

en tiempo real, algo necesario a efectos de cumplimiento, eficiencia y rendimiento. Gracias a funciones como el análisis de los datos de estado del analizador y el diagnóstico del sistema en tiempo real o los gráficos de indicadores de salud y correlación del analizador, etc., los usuarios pueden establecer referencias o resolver problemas. Al correlacionar parámetros clave en tiempo real, los clientes pueden anticiparse a interrupciones y fallos importantes: el mantenimiento predictivo es posible.

El Datalyzer de ABB, con su conectividad perfecta e instantánea y su potencia de computación escalable, reduce los costes y mejora el rendimiento: aporta valor. Esta completa solución para empresas basada en la nube ayuda a los clientes a satisfacer las necesidades de cumplimiento normativo, al tiempo que reduce el coste de propiedad, mejora la fiabilidad, prolonga la vida útil de los equipos, mejora la integridad de los activos y la seguridad de los procesos, al tiempo que reduce los costes y aumenta los márgenes. •

**Lecturas recomendadas**

«Más allá del control de las emisiones» en las páginas 54 a 61 de este número, 1/2022, de la Revista ABB.

**Nota al pie**

<sup>1</sup> En virtud de la legislación en materia de emisiones y las directrices de la EN-14181, las empresas deben utilizar equipos adecuados (QAL1), configurarlos correctamente (QAL2) y mantener un funcionamiento correcto (QAL3).



**DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA FLOTA**

- Datos GIS y ubicación de cada analizador en la planta
- N.º total de analizadores online y offline
- Mapa de calor que muestra el rendimiento de todos los analizadores instalados
- 5 principales analizadores con la mayoría de alarmas de proceso en las últimas 24 horas



**VISTA GENERAL DEL PROCESO**

- Descripción general del proceso
- Análisis de indicadores de salud
- Indicación de disponibilidad del analizador
- Mediciones del proceso
- Tendencias históricas



**VISTA GENERAL DEL ACTIVO ANALIZADOR**

- Diagnóstico del sistema
- Parámetros constructivos
- Tabla de correlación de parámetros
- Display de KPI
- Tendencias de parámetros de activos
- Visualización mejorada mediante mapas de calor y gráficos



**ELEMENTOS DE VALOR AÑADIDO**

- Evaluación QAL-3 e informe
- Índice de salud, gráficos de correlación
- Detección de anomalías del sistema\*
- Integración de PEMS\*
- \*Adiciones futuras



---

## APROVECHAR LOS NUEVOS DEPÓSITOS DE DATOS

La industria mundial del agua está experimentando una transformación sin precedentes. Los desafíos incluyen el aumento de los niveles de escasez de agua, la creciente salinidad costera, la contaminación, el envejecimiento de las infraestructuras y el endurecimiento de la normativa. Como resultado, los operadores de sistemas de agua están respondiendo con una atención renovada hacia la eficiencia impulsada por la adopción de soluciones innovadoras y un enfoque hacia las operaciones cada vez más basado en los datos.

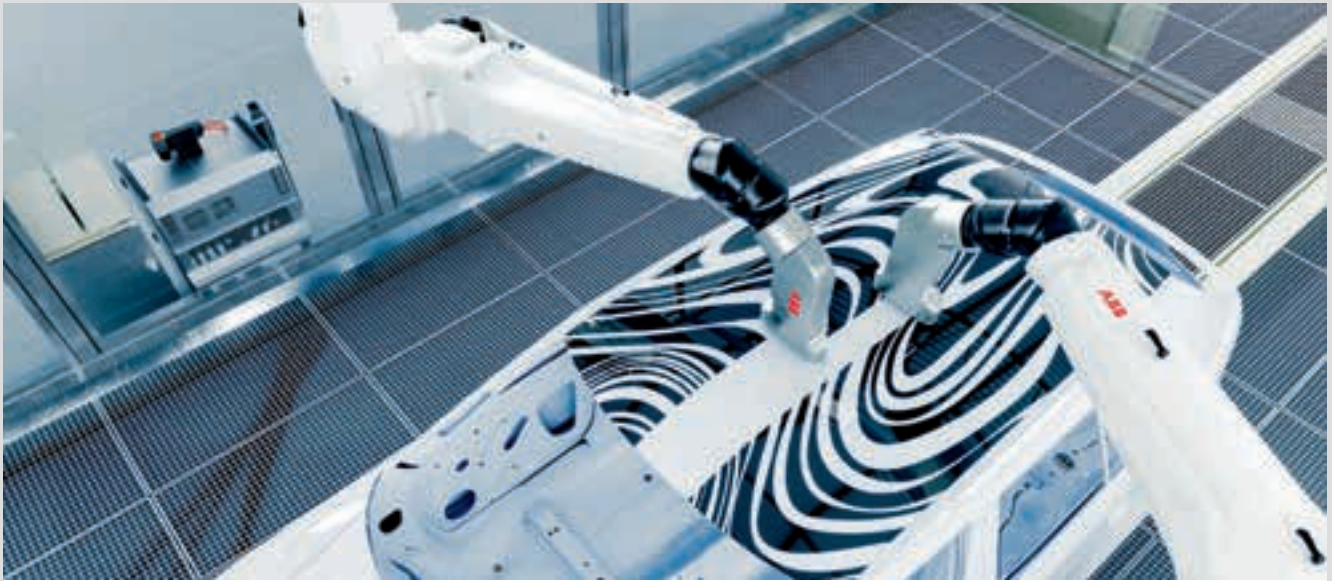
A la vista de estas circunstancias, ABB ha presentado su solución de software Water Management System (WMS), una plataforma altamente extensible y configurable. La plataforma permite a los operadores integrar completamente componentes existentes de terceros, ya sean sistemas o dispositivos, independientemente de sus interfaces o de las verticalizaciones de sus aplicaciones. Esto cierra la brecha entre las tecnologías operativas y las capas de las tecnologías de la información y abre la puerta a nuevas funciones. La capacidad del software para conectar puntos tiene un valor potencialmente enorme en áreas como la planificación

estratégica, la gestión de activos y la generación de informes, ya que ayuda a los operadores a detectar condiciones anómalas, identificar las causas raíz de los problemas, comparar patrones e incluso simular escenarios.

El diseño de la plataforma está basado en varias capas completamente desacopladas y modulares que le permiten integrar fuentes de datos, independientemente de si se trata de sistemas externos o de dispositivos IoT.

La información converge hacia un middleware que ofrece servicios transversales, centrados en la seguridad (en términos de control de accesos e intercambio de datos) y el rendimiento (mecanismos de almacenamiento en caché, ingestión y almacenamiento de datos, intermediación de mensajes) adaptado según los análisis e inteligencia específicos del dominio.

En definitiva, el WMS da lugar a una aplicación web cockpit de vista única que se complementa con una HMI moderna y totalmente sensible, donde el diseño y la usabilidad se equilibran para proporcionar información práctica. •



---

## ABB DESENMASCARA EL FUTURO DE LA PINTURA AUTOMOTRIZ PERSONALIZADA CON PIXELPAINT

Aplicar un diseño bicolor o personalizado a la carrocería es un proceso laborioso que requiere que el vehículo pase por la línea de pintura dos veces: una para la primera capa y a continuación, después de enmascarar las zonas adecuadas, una otra para el segundo color. La tarea de enmascarar y desenmascarar la carrocería es laboriosa de por sí. Y dado que solo entre el 70 y el 80 % de la pintura acaba donde debería, se desperdician grandes cantidades de pintura.

PixelPaint de ABB soluciona estos problemas y ofrece una solución más rápida y precisa para una pintura personalizada. Con menos emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV) y CO<sub>2</sub>, PixelPaint mejora también el rendimiento medioambiental y la sostenibilidad a largo plazo.

La configuración en celdas de PixelPaint ofrece una combinación flexible de cabezales de inyección de tinta, robots de pintura ABB IRB 5500, paquetes de control de dosificación y el software de programación ABB Robot-Studio® para aplicaciones de pintura bicolor y decorativa.

La clave del rendimiento de PixelPaint es su pionero diseño de boquilla, junto con un método de control de gotas variable. Esta combinación ofrece una impresión rápida y precisa de alta resolución de diseños bicolor personalizados

directamente en la carrocería del vehículo. PixelPaint permite aplicar gotas de tamaños que van de 20 a 50 µm a una velocidad de más de 1000 gotas por segundo, lo que permite un control preciso del espesor y la superposición. El cabezal de impresión de inyección de tinta incluye más de 1000 boquillas, cada una de las cuales puede controlarse individualmente. Al permitir una aplicación precisa de la cantidad de pintura aplicada en una zona dada, PixelPaint garantiza que las imágenes se imprimen con la máxima calidad al tiempo que reduce el desperdicio de pintura.

La tecnología robótica sin sobrepulverización PixelPaint de ABB para la industria automotriz ganó el Premio a la Innovación y el Emprendimiento en Robótica y Automatización (IERA) de 2021 por sus notables logros en la comercialización de tecnología innovadora de robótica y automatización. •



## OPTIMIZAMOS LA INGENIERÍA DE SISTEMAS DE CONTROL

ABB Adaptive Execution™ permite la ingeniería de software en un entorno de ingeniería virtualizado basado en la nube, gracias a una configuración modular continua y a una metodología de pruebas realizadas con modelos de simulación. Con este enfoque, el software se prueba más exhaustivamente antes de su implementación, reduciendo la costosa puesta en marcha en el emplazamiento, y pueden hacerse pruebas de aceptación en remoto.

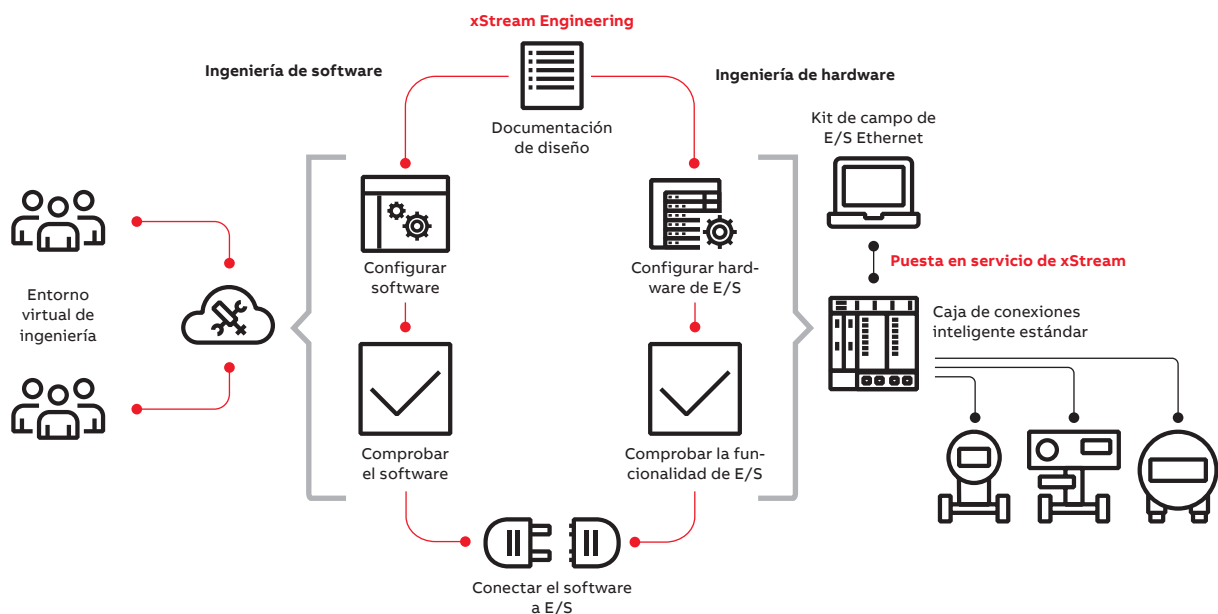
ABB Adaptive Execution aprovecha el System 800xA Select I/O, pilar de dos nuevas metodologías de racionalización para la ejecución de proyectos que reducen costes y acortan plazos en proyectos de sistemas de control digital (DCS): xStream Commissioning y xStream Engineering.

El sistema 800xA Select I/Os montado en recintos de campo remotos estandarizados conocidos como «cajas de conexiones inteligentes» permite reducir significativamente el coste y el tiempo asociados a la conexión de cientos de dispositivos de campo al sistema System 800xA DCS I/O. En lugar de mapear el cableado del dispositivo de campo a través de cajas de

conexiones específicas hasta un armario de conexiones concreto, posiblemente lejano, estos pueden conectarse directamente a través de un único cable home-run a un canal Select I/O libre en la caja de conexiones inteligente más cercana. Una vez conectado, el kit de campo de E/S Ethernet del System 800xA realiza comprobaciones automáticas en bucle, reduciendo el esfuerzo de verificación. Esta simplificación se denomina xStream Commissioning.

Además, System 800xA Select I/O permite desacoplar y ejecutar en paralelo el software de la aplicación y la ingeniería de hardware. Esto es xStream Engineering.

ABB Adaptive Execution también utilizará el soporte de System 800xA para la tecnología del paquete de tipo de módulo (MTP) de NAMUR para optimizar aún más la integración del sistema de automatización. MTP de NAMUR es una definición completa y legible por máquina de la configuración de automatización utilizada por la herramienta de ingeniería DCS para simplificar la integración del módulo en el DCS en general. •



## EXTRAEMOS INFORMACIÓN DE LAS TUBERÍAS DE LAS CIUDADES



Para 2030, se espera que la demanda de agua potable supere los suministros sostenibles actuales en un 40 %. Sin embargo, se puede hacer mucho para invertir esta tendencia. Por ejemplo, la ONU estima que podrían ahorrarse hasta 120 000 millones de metros cúbicos de agua en los centros urbanos con solo reducir las fugas [1]. AquaMaster4 Mobile Comms de ABB puede ayudar. Uno de los primeros contadores de flujo conectados a Internet y uno de los primeros caudalímetros electromagnéticos del mundo con 4G LTE Cat.1/ IoT de banda estrecha, el AquaMaster4 puede reducir los gastos operativos y los desperdicios al tiempo que permite un mejor control de la oferta y la demanda.

Por ejemplo, el registrador y el motor celular integrados en el caudalímetro proporcionan flexibilidad y permiten consultar datos de alta resolución, ayudando así a los operadores a adaptar los recursos a períodos de interés específicos. Además,

gracias a que AquaMaster4 ofrece la gama de caudales más amplia (hasta R1000) y la precisión más alta (hasta  $\pm 0,2$  % de lecturas a  $\pm 0,5$  mm/s) del mercado, los operadores pueden confiar en él para obtener facturas que reflejen con precisión el consumo real, no estimaciones, y detectar fugas en una fase temprana. Además, AquaMaster4 es el primer caudalímetro equipado con transmisor que incorpora una interfaz contactless que utiliza el estándar de comunicación de campo cercano (NFC), que permite la configuración y las actualizaciones offline.

AquaMaster4 incluye mantenimiento predictivo y diagnóstico mejorado, como la autoverificación y la configuración en un modo de potencia predefinido. Si se detecta un fallo, el dispositivo puede reiniciarse y verificarse in situ. Además, el dispositivo permite a los operadores realizar solicitudes ad hoc de información detallada, actualizar su configuración y obtener detalles del registro de auditoría, todo ello con una de las primeras soluciones de ciberseguridad conectado a Internet ofrecidas por ABB. •

Encontrará más información en:

<https://campaign.abb.com/aquamaster4>

### Referencias

[1] UN. Half the world to face severe water stress by 2030. Junio de 2016. <https://www.unep.org/news-and-stories/press-release/half-world-face-severe-water-stress-2030-unless-water-use-decoupled>. [Consultado el 17 de octubre de 2021]

## EL ANÁLISIS CON «GOLDEN BATCH» OFRECE UNA CALIDAD SUPERIOR UNIFORME

Un área en la que el big data puede aprovecharse para lograr mejoras importantes es la industria de procesos por lotes. Sin embargo, los procesos por lotes son complejos, dinámicos y no lineales, lo que a menudo los hace difíciles de controlar y solucionar. En consecuencia, ABB, en colaboración con usuarios finales experimentados en un cliente piloto, ha desarrollado ABB Ability™ BatchInsight, un sistema de apoyo para los operadores de procesos. ABB Ability™ BatchInsight utiliza datos históricos para aprender el comportamiento previsto de los procesos por lotes en condiciones nominales y construye un modelo estadístico de lote de oro o «golden batch», que a continuación se utiliza como referencia para el lote que actualmente está en producción. El análisis de componentes principales multidireccional (MPCA) en línea de los datos de proceso puede, en tiempo real, detectar anomalías en evolución y generar alarmas. Las variables de

proceso relevantes se aíslan para que el operador pueda realizar acciones correctivas y analizar las razones del fallo. De este modo, el operador puede reducir el consumo de energía y productos que no cumplan las especificaciones y aumentar la productividad.

ABB Ability™ BatchInsight se probó con un usuario final (una planta química por lotes) para analizar un problema ocasional de formación de espuma. El modelo se entrenó solo con lotes que no presentaban formación de espuma. En el 83 % de los casos, los episodios de formación de espuma se predecían con al menos 5 minutos de antelación; a menudo se predecían con horas de antelación. Si bien el problema se predijo equivocadamente en el 20 % de los casos, las predicciones resultan muy útiles ya que permiten al operador concentrarse en los lotes sospechosos. •

### Lecturas recomendadas

«El análisis con «golden batch» ofrece una calidad superior uniforme», ABB Review 2/2021, pp. 31–35.





---

## ALARMAS CONTEXTUALES BASADAS EN LA TOPOLOGÍA

Los sistemas de control de plantas industriales suelen tener un gran número de dispositivos que reciben o transmiten señales. Supervisar un conjunto tan complejo de datos y equipos y reaccionar correctamente a los eventos y alarmas que estos producen puede suponer una alta carga cognitiva para el operador, especialmente durante una avalancha de alarmas. No detectar e interpretar rápidamente las alarmas y corregir situaciones críticas puede dar lugar a riesgos de seguridad, costes innecesarios y daños medioambientales.

Aunque una lista de alarmas tradicional ofrece una forma completa de acceder a la información relacionada con las alarmas, carece del contexto necesario para identificar las relaciones topológicas y cronológicas entre ellas, lo que a menudo dificulta al operador la interpretación de una situación concreta.

El enfoque novedoso, dinámico y basado en la topología de las alarmas de procesos industriales de ABB presenta un resumen eficaz de la lista de alarmas enriquecido con información contextual, facilitando al operador la interpretación de la situación. El método utiliza tanto información de

ingeniería (es decir, el modelo de topología del proceso) como información operativa (es decir, datos de historial de eventos y alarmas) para deducir el contexto de un conjunto de alarmas activadas.

El resultado de este análisis contextual se presenta en la interfaz de usuario como una lista de alarmas inteligente en la que las alarmas conectadas a la topología están vinculadas y ordenadas a lo largo del tiempo. La visualización de las relaciones topológicas y cronológicas proporciona información vital para el análisis de la causa raíz y disminuye la carga cognitiva del operador. El enfoque de visualización puede, por ejemplo, agrupar alarmas causadas por la misma perturbación, como una válvula atascada.

El concepto desarrollado para la lista de alarmas inteligentes puede utilizarse para cualquier proceso continuo o por lotes. ABB lo aplicó a una bomba de reinyección de agua en una plataforma petrolífera y logró una reducción del 95,5 % en los eventos críticos que recibía el operador cuando buscaba las causas de una alarma de disparo de la bomba. •

## SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA PARA EL TRANSPORTE MASIVO

Los sistemas de almacenamiento de energía cada vez están más presentes en los vehículos eléctricos, tanto para el transporte por carretera como para el ferroviario, y tendrán un papel crucial en la transición hacia una movilidad energéticamente eficiente. Para satisfacer esta necesidad, ABB ha desarrollado el sistema BORDLINE® Energy Storage System (ESS), una potente un sistema de almacenamiento de energía basado en una batería modular de iones de litio diseñado para su uso en vehículos ferroviarios, de carretera y todoterrenos utilizados para el transporte masivo.

Las baterías que se utilizan en aplicaciones de transporte masivo, como ferrocarriles, autobuses y vagones mineros, deben disponer de altas capacidades de carga de energía, una larga vida útil para soportar un uso continuo y un alto nivel de seguridad inherente, lo que requiere una solución especializada y sólida.

Los módulos de la batería BORDLINE ESS son altamente estandarizados y pueden conectarse en serie para formar un conjunto de baterías

modular. Pueden conectarse en paralelo varios conjuntos en función de las necesidades de la aplicación. La conexión en serie de los módulos se realiza con conectores de alimentación de acoplamiento rápido aislados y con un bus serie cableado entre los módulos y la unidad de control maestra. El diseño modular de la batería permite una fácil escalabilidad en términos de energía instalada y permite la integración mecánica ya sea en el techo, en la sala de máquinas o bajo el suelo del vehículo. El diseño modular estandarizado, sin dejar de ser versátil, no solo es flexible a la hora de configurar sino que también mejora la disponibilidad y la seguridad y permite un servicio más rápido.

BORDLINE ESS está probada en el campo y se utiliza en una amplia variedad de vehículos ferroviarios y de carretera que van desde vehículos ferroviarios híbridos (híbridos de diésel y pilas de combustible), unidades múltiples con batería eléctrica, vehículos de mantenimiento ferroviario, trolebuses, autobuses totalmente eléctricos, camiones mineros, etc. •





# Soluciones inspiradas





La fuerza que impulsa a ABB a buscar continuamente la innovación es el deseo de ofrecer nuevas soluciones a los clientes. Esto puede significar encontrar maneras de hacer más con menos, o hacer posible lo que antes parecía imposible. A continuación presentamos ejemplos del profundo conocimiento de dominio de ABB, combinado con curiosidad y pensamiento audaz que trascienden del «¿y si?» al «¿por qué no?».



- 24 **Justo a tiempo**  
Combining simulation tools to predict breaker part endurance
- 30 **Unión de fuerzas**  
Combinación de herramientas de simulación para predecir la resistencia de los componentes de interruptores
- 36 **Ahorro de energía al alcance de la mano**  
Identificación de las mejores medidas de eficiencia energética
- 42 **Dando forma al futuro**  
Aleaciones magnéticas con memoria de forma en un interruptor miniatura
- 48 **Una mano amiga**  
GoFa™ CRB 15000
- 54 **Más allá del control de las emisiones**  
ABB Ability™ Genix Datalyzer™
- 62 **Siguiendo la corriente**  
Modelo de caudalímetro vórtex multifísico
- 68 **Fácil conexión**  
ABB Novolink™ de fácil instalación digitaliza los arrancadores de motor

—  
**FUNCIONAMIENTO DE UNA RED  
 SENSIBLE AL TIEMPO DESDE LA  
 PERSPECTIVA DE ABB**

# Justo a tiempo

Las time-sensitive networking (TSN) permiten pasar de una pirámide de automatización clásica a soluciones centradas en la red en las que puede coexistir tráfico crítico para el negocio y tráfico crítico para la producción. Esta medida también crea nuevos modelos de negocio y estimula la innovación. ¿Están las TSN listas para esta evolución?



01

—  
**Maryam Vahabi**  
 ABB Corporate Research  
 Västerås, Suecia

maryam.vahabi@  
 se.abb.com

**Hariram Satheesh**  
 ABB Corporate Research  
 Bangalore, India

hariram.satheesh@  
 in.abb.com

**Jörgen Gade**  
**Alexander Gogolev**  
**Johan Åkerberg**  
**Xiaolin Jiang**  
 Antiguos empleados  
 de ABB

TSN es una familia de mecanismos de mejora de redes que hace que las redes Ethernet puedan ser deterministas y ofrecer un rendimiento en tiempo real. Se recogen en una serie de estándares IEEE que definen aspectos como métodos de gestión del tráfico, sincronización a nivel

—  
**TSN resuelve los problemas de interoperabilidad de los buses de campo con interfaces y mecanismos estandarizados.**

de sistema, frame preemption, gestión de la calidad de servicio (QoS), etc. Estas funciones se construyen sobre estándares Ethernet maduros y existentes. TSN también especifica otros mecanismos, como la orquestación de redes distribuidas o centralizadas, la programación de flujos de datos sobre la marcha, etc.

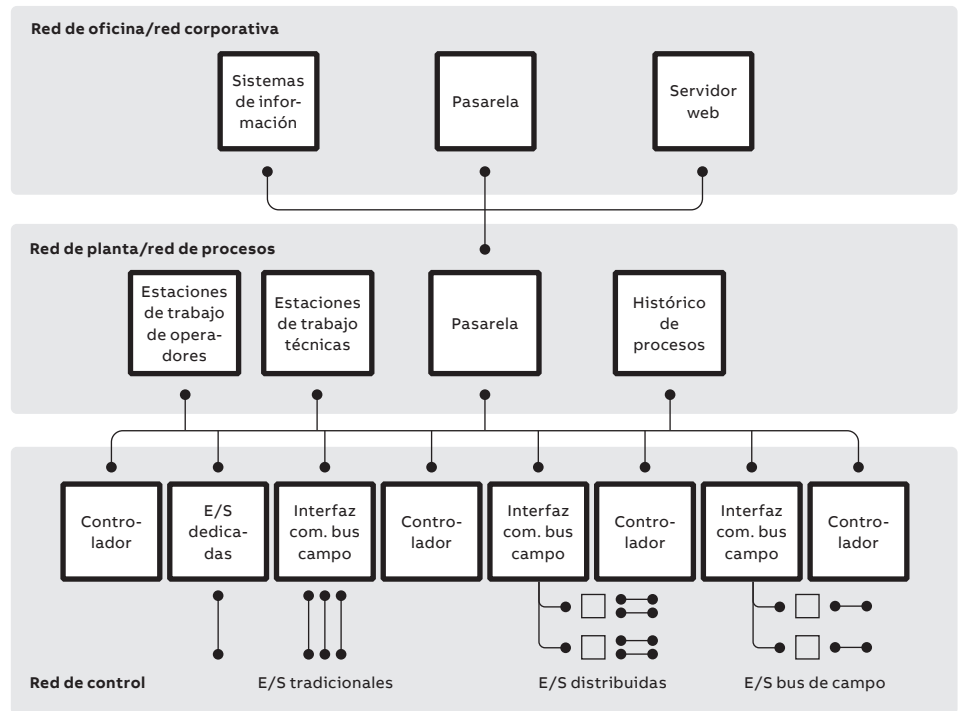
## ¿Por qué tener TSN?

El impulsor de TSN es el carácter de propiedad

exclusiva, y por lo tanto vinculada al proveedor, de los buses de campo existentes y todas las restricciones en materia de equipos, licencias, actualizaciones y modificaciones que esto conlleva. Además, las soluciones industriales Ethernet como EtherCAT y PROFINET no son interoperables debido a las capas superiores propietarias sobre los buses de campo basados en Ethernet. TSN resuelve este problema de interoperabilidad con interfaces y mecanismos estandarizados. Además, TSN es una red convergente que permite la coexistencia de varios tipos de tráfico (por ejemplo, aplicaciones de control de alta prioridad y tareas de baja prioridad, como la navegación por internet) en el mismo «cable».

Otra ventaja de TSN es la facilidad de acceso a la información que proporciona. Incluso en buses de campo basados en Ethernet, es difícil acceder a la información auxiliar de los dispositivos de campo que se utilizan para ingeniería, supervisión, mantenimiento predictivo, etc., ya que los buses de campo necesitan gateways para almacenar en caché y conectar datos. TSN se basa en mecanismos Ethernet estándar y conocidos, y no requiere gateways de bajo nivel.





02

— 01 TSN crea oportunidades comerciales y técnicas en los sectores de procesos al hacer accesible la infraestructura de datos.

— 02 Jerarquía de automatización desde los controles de primer nivel hasta las E/S: sistemas centrados en redes. TSN puede sustituir a varias redes como estas por solo una y aumentar la capacidad de tráfico.

**¿Qué ofrece TSN a ABB?**

Para una empresa de automatización, adoptar TSN supone ventajas y retos. Una ventaja evidente es que TSN puede sustituir varios buses de campo por una red que admite un comportamiento más determinista al tiempo que ofrece una mayor capacidad de tráfico →02. Además, la introducción de los estándares de TSN implica que los equipos de red y las herramientas de orquestación dejarán de ser propietarios, lo que supone una ventaja significativa para los clientes. Un reto al que se enfrenta TSN es que los estándares pertinentes siguen pendientes de completarse y que las herramientas de orquestación de la red deben luego implementarse de acuerdo con estos estándares. Por otra parte, los sistemas finales de automatización deben estar preparados para TSN, mediante modificaciones de software y, en ocasiones, de hardware.

**¿Qué es un dispositivo «preparado para TSN»?**

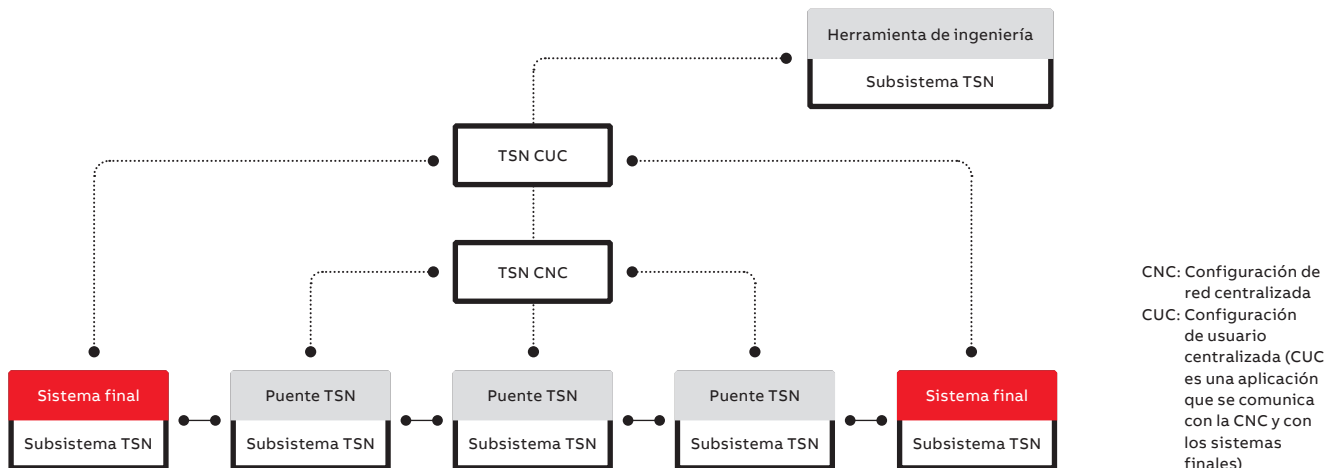
A escala de sistema y software, la definición de «preparado para TSN» podría incluir un producto que disponga de una herramienta de orquestación que permita una gestión eficiente de TSN. En términos de hardware, hay al menos dos tipos de dispositivos que pueden conside-

rarse preparados para TSN: el puente de red y el sistema final.

En la actualidad, hay algunos puentes de red que ya se designan como preparados para TSN, lo que puede resultar engañoso, ya que a menudo soportan diferentes series de funciones de TSN. Sin embargo, el consenso en este caso es que hay dos funciones esenciales de los puentes de red

— **La introducción de los estándares TSN significa que los equipos de red y las herramientas de orquestación dejarán de ser propietarios.**

preparados para TSN: sincronización temporal y configuración del tráfico teniendo en cuenta el tiempo (es decir, programación del tráfico). Estas funciones permiten que cualquier puente se sincronice con precisión con la red y transmita datos en momentos definidos con una precisión de



03

hasta nanosegundos. Algunos puentes ya ofrecen frame preemption y son capaces de priorizar marcos de datos importantes frente a marcos de datos no importantes sobre la marcha.

Para los sistemas finales, el caso es parecido: Dependiendo del caso de uso, las funciones de TSN pueden implementarse en un hardware específico o, con un coste menor, en software. En este último caso, el rendimiento de TSN no será el mejor, pero las primeras pruebas demue-

—  
 La ventaja de TSN es que es agnóstica a los protocolos de nivel superior.

tran que el determinismo logrado se adapta a casos de uso con bucles de control granular de milisegundos. Los bucles de control granular de microsegundos más rápidos requerirán actualizaciones específicas de hardware y software de TSN para los sistemas finales.

#### Perspectiva del sistema y configuración y orquestación abiertas

Como se muestra en →03, un sistema de automatización que utiliza TSN se basa en sistemas finales que producen y consumen datos transportados a través de una red TSN utilizando puentes TSN programados en tiempo real. Para garantizar un alto determinismo, estos puentes deben configurarse para definir qué datos deben enviarse a dónde y cuándo. TSN tiene la ventaja de ofrecer un método mediante el cual

las entidades de configuración de la red (CUC y CNC en →03) pueden negociar esta configuración en función de las peticiones del dispositivo. Las herramientas de ingeniería también pueden desempeñar un papel importante en la configuración a través de protocolos estándar como NETCONF, el protocolo de configuración de red o RESTCONF (un protocolo HTTP), en comparación con los métodos de configuración propietarios de los buses de campo.

Mientras el debate sobre qué protocolo específico adoptar sigue abierto, algunos proveedores de conmutadores ya están implementando el NETCONF disponible en abierto en sus puentes. Esta adopción da a entender que las redes de automatización con TSN no serán propiedad de los proveedores de bus de campo, sino que se convertirán en un mercado abierto de herramientas de orquestación de redes.

#### OPC UA y otros protocolos de nivel superior

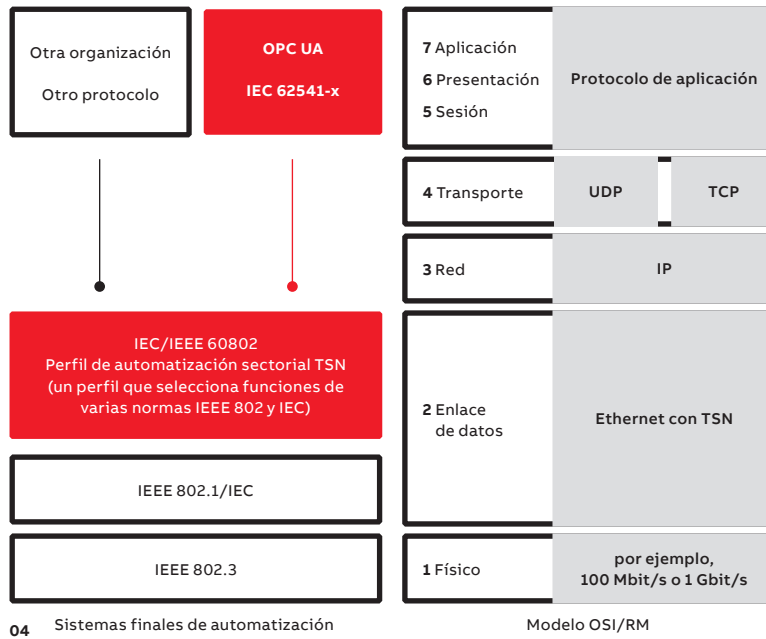
OPC UA (siglas en inglés de «Open Platform Communications United Architecture», una arquitectura independiente del proveedor) suele aparecer junto a TSN como uno de los pilares de la arquitectura de comunicación de la Industria 4.0. «OPC UA sobre TSN» suele referirse a OPC UA PubSub (un estándar de publicación-suscripción de OPC UA) y, con menor frecuencia, al cliente-servidor OPC UA. Esta diferenciación se basa en las capacidades en tiempo real de PubSub (actualmente en las últimas etapas de estandarización) y en la falta de estas en el cliente-servidor OPC UA.

En cualquier caso, la ventaja de TSN es que es agnóstica a los protocolos de nivel superior, ya sean PubSub, cliente-servidor OPC UA o

— 03 Se requiere soporte de TSN para los puentes, los sistemas finales, las herramientas de ingeniería y mucho más.

— 04 OPC UA y TSN en una pila a capas para sistemas finales de automatización y el modelo OSI/RM.

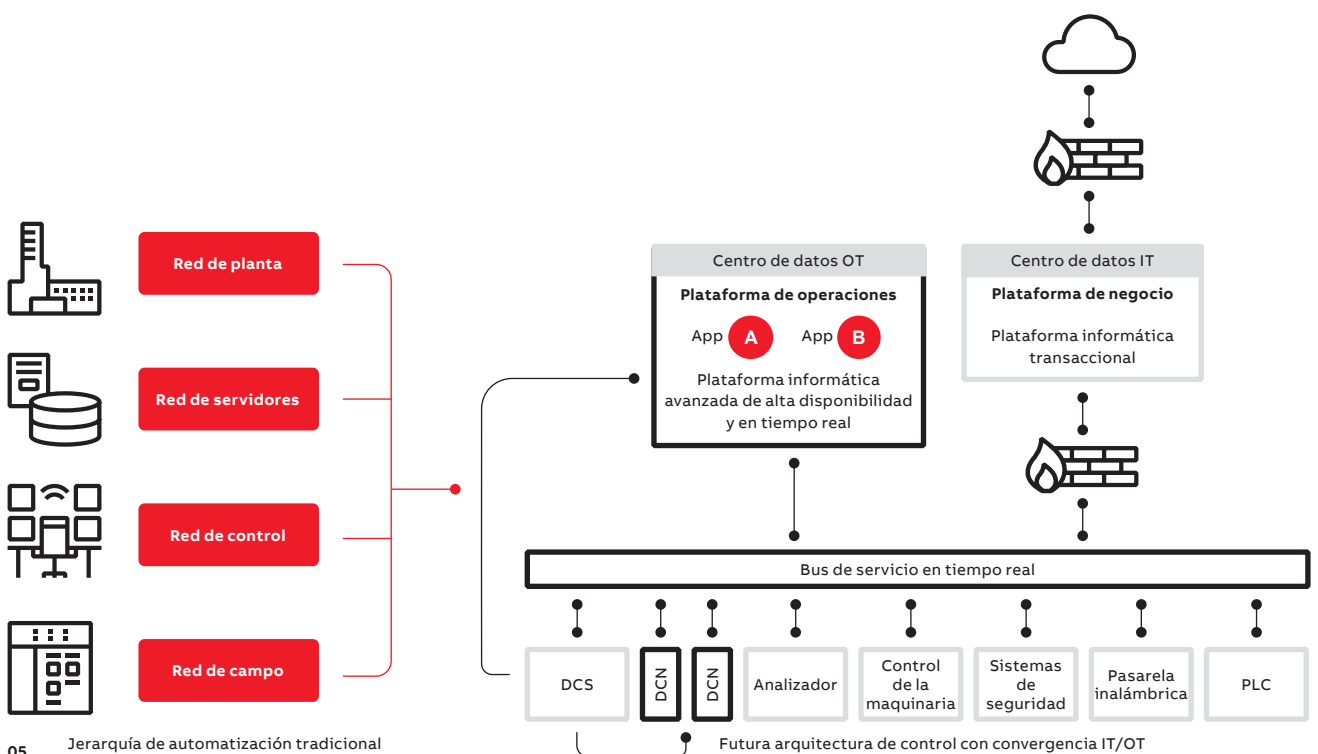
— 05 Jerarquía de automatización tradicional y futura arquitectura de control con convergencia de IT/OT.



cualquier aplicación que no sea OPC UA. Como se muestra en →04, TSN proporciona comunicación en los niveles inferiores, por debajo del nivel de red («3») del Modelo de Interconexión de Sistemas Abiertos/Modelo de referencia (OSI/RM) y, por tanto, proporciona interfaces estándar a las aplicaciones y protocolos que están por encima de ella en el diagrama. Las evaluaciones demuestran que en una red multisalto, TSN puede garantizar latencias de solicitud-respuesta en un intervalo de milisegundos incluso en el caso de dispositivos integrados con limitaciones que ejecutan un cliente-servidor OPC UA.

**Caso de uso: TSN para redes de comunicación ferroviaria de próxima generación**

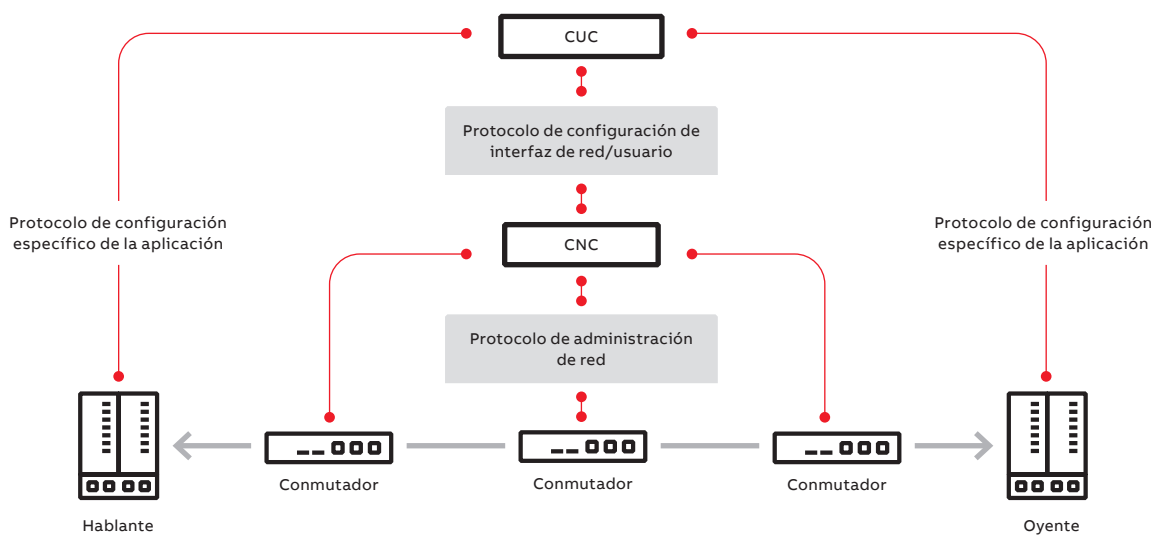
El sector ferroviario europeo está explorando actualmente un sistema de control y gestión de trenes a bordo (TCMS) de nueva generación. Un TCMS interconectaría todos los dispositivos de a bordo, incluida la Wi-Fi para pasajeros, los controles de seguridad de puertas y frenos y los servicios orientados al operador, utilizando la red Ethernet existente en el tren →05. El nuevo TCMS pretende utilizar una infraestructura de red convergente para integrar funciones de seguridad de criticidad mixta, funciones críticas para la misión y críticas para el tiempo y funciones no



05 Jerarquía de automatización tradicional

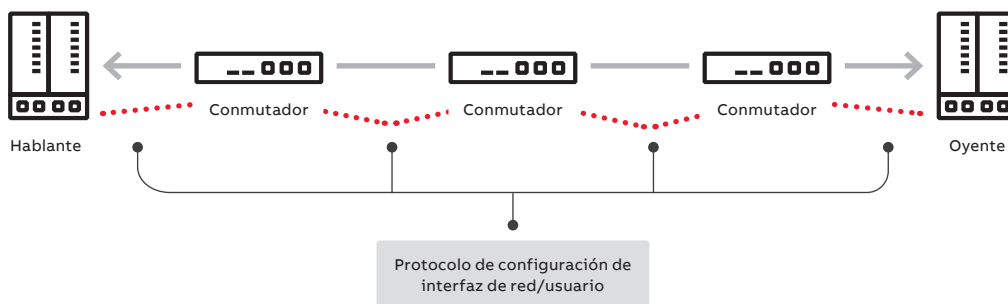
Futura arquitectura de control con convergencia IT/OT

### Centralizado



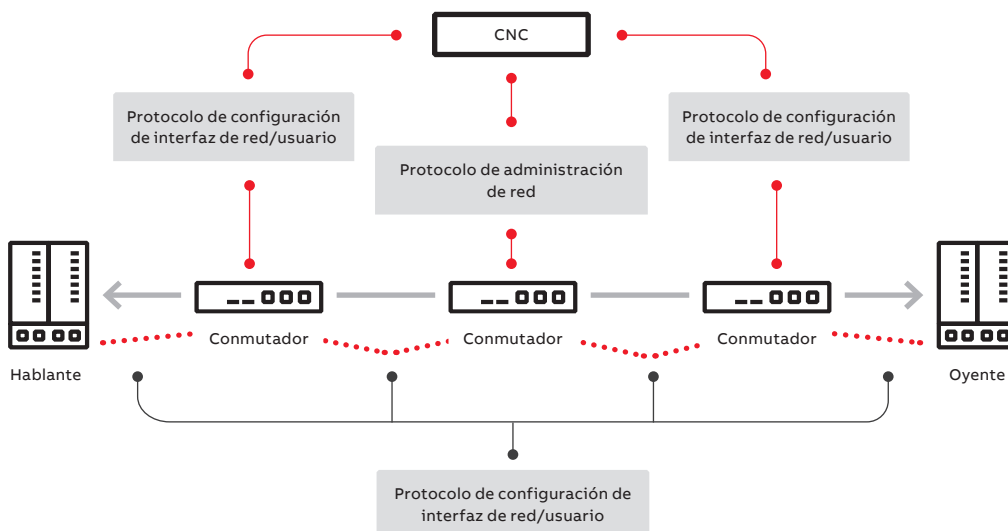
06

### Descentralizado



07

### Híbrido



08

—  
06 TSN con una configuración centralizada: un único CUC y un único CNC.

—  
07 TSN con una configuración descentralizada: CNC y CUC se distribuyen entre los conmutadores.

—  
08 TSN con una configuración híbrida: un solo CUC/CNC más elementos distribuidos.

críticas en los trenes. Las capacidades de TSN se ajustan perfectamente a estos requisitos.

#### **Caso de uso: adopción temprana de TSN para la automatización de procesos**

La automatización de procesos rara vez requiere latencias granulares de microsegundos y una fluctuación insignificante en los intercambios de datos, pero seguirá beneficiándose del carácter determinístico de TSN. TSN puede garantizar la sincronización de los dispositivos finales y asegurar el intercambio puntual de datos con una fluctuación muy baja, lo que favorece la estabilidad del control de procesos.

Actualmente en la automatización de procesos, las redes de tecnología operativa (OT) y tecnología de la información (IT) son independientes y los datos de cada dominio están bloqueados dentro. TSN puede desbloquear los dominios para ofrecer nuevas oportunidades a través de una integración de IT/OT, garantizando al mismo tiempo el determinismo en estas redes convergentes. La convergencia de IT/OT en una red podría permitir al personal de TO acceder directamente a la intranet/internet para la descarga de actualizaciones de software o manuales. Además, el acceso universal y uniforme a los datos simplifica el mantenimiento y el diagnóstico y facilita aplicaciones de Big Data →05.

—  
**La adopción gradual de mecanismos de TSN ya maduros podría ser una solución tanto para aplicaciones nuevas como para aplicaciones antiguas.**

#### **Requisitos de orquestación de redes**

Una parte esencial de la adopción de TSN es la apertura de los mecanismos exclusivos de orquestación de redes. Los aspectos esenciales son la configuración general de la red y los elementos específicos de los sistemas finales.

En grandes sistemas distribuidos con requisitos variables, la configuración de la red puede complicarse rápidamente. Para mitigar este extremo, TSN descompone la configuración del sistema.

En primer lugar, TSN divide los sistemas finales en Hablantes (productores de datos) y Oyentes (consumidores de datos). A continuación, la orquestación de redes TSN define dos módulos de configuración: el CUC (para satisfacer los requisitos del hablante/oyente) y el CNC (para gestionar la topología de red y la asignación de recursos). En un ejemplo sencillo, el módulo CUC recopila las solicitudes de servicio de los hablantes y oyentes y comprueba con el CNC si estas solicitudes son viables en la red actual. A continuación, el CNC configura la infraestructura de red, mientras que el CUC proporciona la configuración resultante a los sistemas finales.

TSN prevé la implantación del CUC y el CNC en uno de los siguientes tres modelos. En el sistema centralizado →06, estas herramientas de orquestación de red se encuentran en un único lugar. En el sistema distribuido →07, el CUC y el CNC se distribuyen a través de puentes como un conjunto de módulos de comunicación. Estos dos modelos pueden fusionarse para crear un sistema híbrido →08. El modelo apropiado se elige en función de la complejidad del sistema, el conjunto de características configuradas y las capacidades de los sistemas finales y puentes.

#### **TSN facilita el futuro de las redes**

Con TSN, los proveedores de soluciones de automatización podrán ofrecer soluciones (es decir, combinaciones adecuadas de herramientas de TSN) que aprovechen las ventajas de TSN para garantizar el control del proveedor sobre el rendimiento de la red en proyectos nuevos. Además, los emplazamientos antiguos con sistemas finales ajenos a TSN presentan una oportunidad de mejora adicional. La adopción gradual de mecanismos de TSN ya maduros podría ser una solución tanto para aplicaciones nuevas como para aplicaciones antiguas.

El acceso a la información aporta ventajas competitivas y oportunidades de negocio a las industrias de procesos. TSN permite la transición de la pirámide actual de automatización industrial a soluciones en la nube y a un Internet de las cosas industrial, que nos ayudará a aprovechar esta información. TSN puede permitir la coexistencia de tráfico crítico para el negocio y crítico para la producción, así como crear modelos de negocio totalmente nuevos e innovaciones en muchos segmentos industriales diferentes. •

## COMBINACIÓN DE HERRAMIENTAS DE SIMULACIÓN PARA PREDECIR LA RESISTENCIA DE LOS COMPONENTES DE INTERRUPTORES

# Unión de fuerzas

Las topologías de las redes eléctricas están evolucionando rápidamente. Esta evolución impone mayores exigencias a los interruptores que protegen la red. Se necesitan nuevos diseños de interruptores. ¿Cómo podemos acelerar la creación de estos diseños para adaptarnos al ritmo evolutivo de la red?

—  
01 Comparación de la red eléctrica actual y futura.

Cuanto más fuentes de energía renovables hay online, menor es el dominio tradicional de las compañías eléctricas centralizadas. Este cambio obliga a reconfigurar la red eléctrica de una pirámide a una red interconectada →01. El aumento de la e-movilidad y la inyección fotovoltaica privada a la red están impulsando nuevos cambios. Toda esta mayor complejidad plantea exigencias adicionales a la red eléctrica, especialmente a los dispositivos que la protegen, como los interruptores de vacío.

—  
**Ondrej Frantisek**  
**Sebastian Breisch**  
ABB Process Automation,  
Corporate Research  
Ladenburg, Alemania

sebastian.breisch@  
de.abb.com  
ondrej.frantisek@  
de.abb.com

**Alessandro Stucchi**  
**Luciano Chenet**  
ABB SpA  
Dalmine, Italia

Alessandro.stucchi@  
it.abb.com  
Francesco.belloni@  
it.abb.com  
Luciano.chenet@  
it.abb.com

**Dukkaippan S. Thevar**  
ABB AG  
Ratingen, Alemania

dukkaippan.subbiah\_  
thevar@de.abb.com

**Markus Schneider**  
**Francesco Belloni**  
Antiguos empleados  
de ABB

### El interruptor

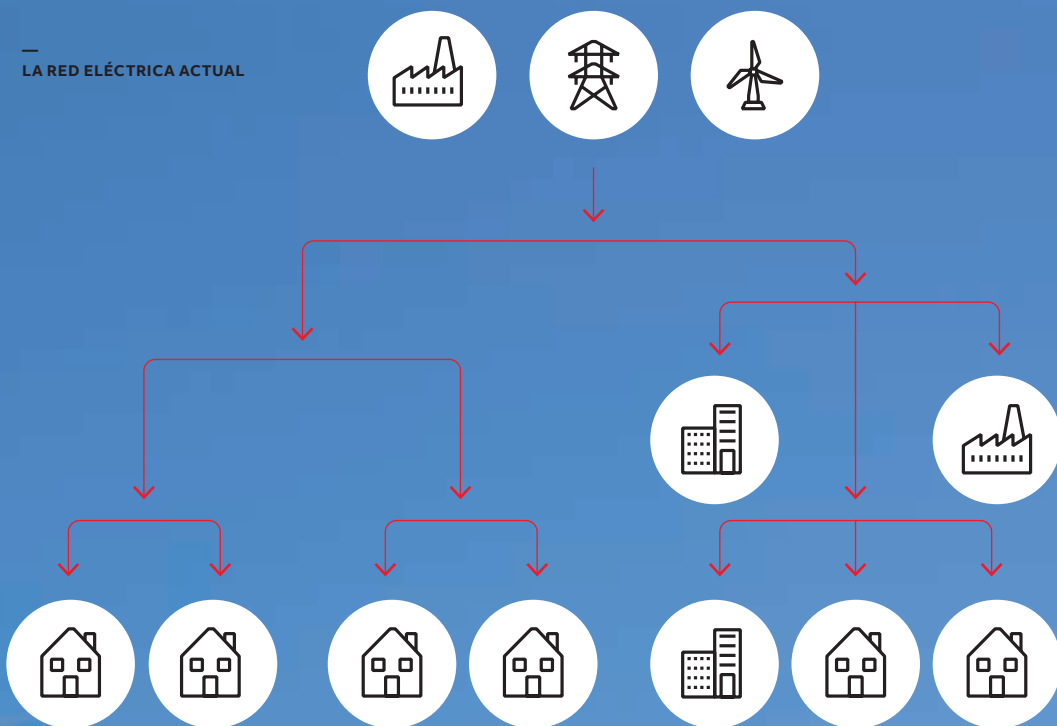
En el corazón del interruptor de vacío hay tres cámaras de vacío (una por fase) que contienen contactos móviles y fijos. En funcionamiento nor-

—  
La mayor complejidad de la red plantea exigencias adicionales a los dispositivos que la protegen, como los interruptores de vacío.

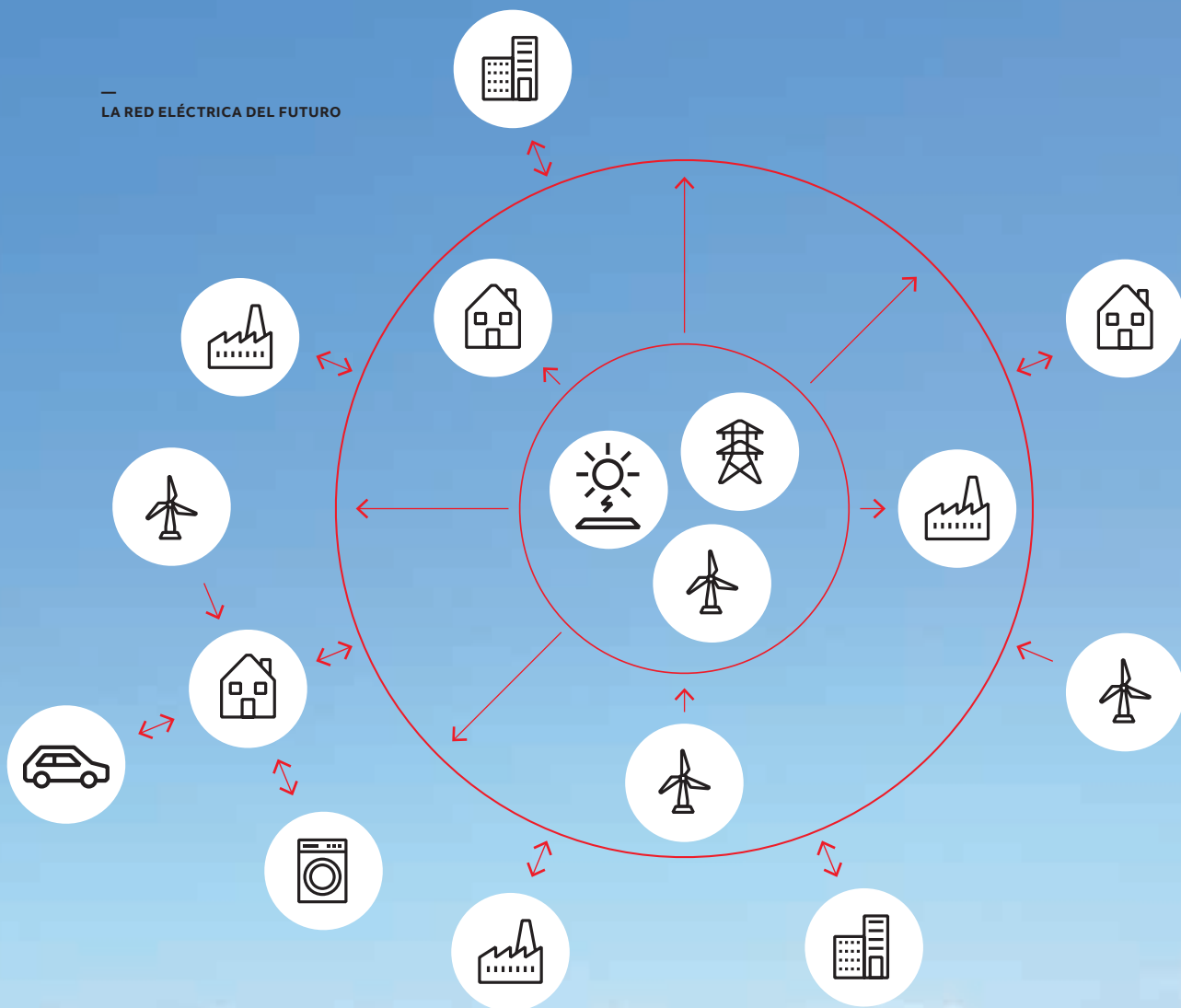
mal, estos contactos están cerrados y presionados entre sí. Cuando ocurre un fallo, los contactos se separan muy rápidamente para proteger el circuito. Vuelven a cerrarse también rápidamente para evitar la aparición de un arco eléctrico y, por tanto, el desgaste de los contactos.

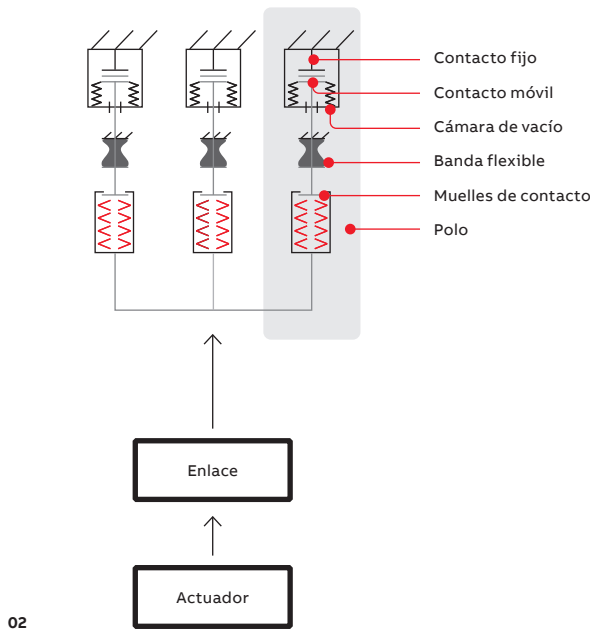


LA RED ELÉCTRICA ACTUAL



LA RED ELÉCTRICA DEL FUTURO

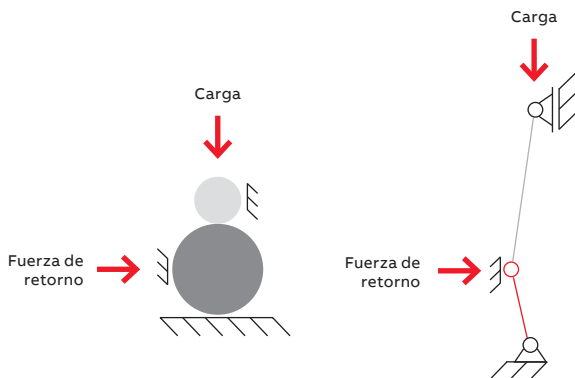




**Actuador del interruptor**

El interruptor se acciona mediante un actuador que está conectado a los tres interruptores de vacío por una unión →02. Para cubrir las necesidades de alta velocidad de contacto y nivel de compresión, se requiere mucha energía mecánica. Esta energía suele proceder de un resorte de cierre. El hecho de liberar y detener esta alta energía mecánica junto con las altas velocidades implicadas da lugar a una carga de impacto excesiva en el actuador.

Cuando se abre el interruptor pulsando el botón del actuador, la fuerza de varias toneladas de kN debe restaurarse mediante una fuerza con los dedos de aproximadamente 20 N, una relación de transmisión difícil. Una forma de lograr una relación de transmisión tan alta es aplicar mecanismos en posiciones singulares. Cuando un mecanismo está en una posición singular (una



La creación suficientemente rápida de nuevos diseños de interruptores requiere un flujo de trabajo asistido por ordenador.

«singularidad»), puede ser objeto de un cambio repentino y drástico →03. Los actuadores mecánicos de los interruptores deben incluir varias etapas de mecanismos próximos a su posición singular para alcanzar la alta relación de transmisión necesaria. Estos mecanismos de singularidad deben ser geoméricamente precisos, lo que impone demandas a las tolerancias de montaje y producción y a los métodos de producción.

Cuando están cerrados, los contactos deben estar presionados muy firmemente entre sí para minimizar la resistencia eléctrica en la interfaz y eliminar el riesgo de que los contactos se suelden térmicamente.

Además de estos tres requisitos (altas velocidades de apertura y cierre y una alta fuerza de contacto en estado cerrado), también hay que tener en cuenta que los interruptores deben ser capaces de sobrevivir a condiciones de funcionamiento severas durante decenas de miles de operaciones. También existen otros requisitos, pero no los trataremos aquí.

Dado que las nuevas realidades de la red exigen que los interruptores funcionen más rápido y con más frecuencia, se plantea la cuestión de cómo pueden los nuevos diseños de interruptores gestionar tiempos de conmutación más rápidos, mayores impactos mecánicos y una mayor frecuencia de funcionamiento →04, →05. ¿Y cómo pueden crearse estos diseños con la suficiente rapidez para adaptarnos a la velocidad de transformación de la red? La respuesta está en un flujo de trabajo asistido por ordenador que se beneficia de una combinación de modernos métodos de simulación.



—  
02 Esquema de un interruptor típico.

—  
03 Mecanismos en posiciones singulares.

—  
04 Las fuentes de energía tradicionales, como las centrales hidroeléctricas, están siendo aumentadas por muchos tipos de generadores de energía renovable distribuidos. Estas nuevas incorporaciones ejercen una mayor presión sobre los componentes de la red.

### Enfoque multicuerpo y enfoque estático

La herramienta de simulación más sencilla disponible para abordar el desafío de diseño del interruptor es la simulación multicuerpo, que analiza el movimiento y las fuerzas de los sistemas mecánicos, incluidos los cuerpos flexibles. Esta herramienta es útil para cálculos iniciales y aproximados, pero no es adecuada para determinar los esfuerzos en el actuador del interruptor. Este tipo de esfuerzos pueden examinarse con el método de elementos finitos (FEM), que añade datos de deformación y resistencia a la información sobre movimiento y fuerzas de la metodología multicuerpo.

La simulación dinámica de un interruptor es demasiado difícil para una simulación FEM, pero el método es útil para simulaciones estáticas de situaciones críticas del sistema, por ejemplo:

- El interruptor con un resorte de cierre cargado.
- El comienzo del cierre, es decir, el instante en que el resorte de cierre se desbloquea y los contactos de los polos o uniones siguen «bloqueados», se trata de un estado virtual que puede imaginarse como el cierre de los polos con una gran inercia.
- El interruptor cerrado.

Aunque la simulación FEM no describe el comportamiento dinámico ni las tensiones causadas por los impactos, este método no debe subestimarse. Por ejemplo, describe bien el estado de alta tensión al «comienzo del cierre»,

que demuestra ser el momento crítico de la vida útil de la mayoría de los componentes de los actuadores de interruptores. Otras ventajas son que solo es necesario utilizar el modelo del actuador, los tiempos de cálculo son bajos y la convergencia del modelo es factible.

El método ofrece una visión general aproximada de los puntos críticos y un valor aproximado de los esfuerzos. Sin embargo, los esfuerzos no pueden utilizarse para calcular la fatiga.

—  
**Las partes de los sistemas dinámicos con discretización gruesa describen suficientemente los efectos de carga más importantes y dominantes.**

### Enfoque dinámico

Puesto que los interruptores automáticos se cargan repetitivamente, debe utilizarse una herramienta de fatiga para caracterizar la resistencia del dispositivo. La herramienta de fatiga determina la vida útil de una pieza, o el número máximo recomendado de ciclos de carga, basándose en los resultados de esfuerzo de la simulación FEM. Sin embargo, simular



dinámicamente un sistema tan complejo como un interruptor completo es muy difícil y deben hacerse muchas suposiciones y simplificaciones. Por ejemplo, para alcanzar los tiempos de cálculo razonables de algunos días, la malla de las piezas debe ser muy gruesa. Las partes de los sistemas dinámicos con discretización gruesa describen suficientemente los efectos de carga más importantes y dominantes, por ejemplo, los primeros modos de flexión y torsión.

No obstante, los resultados de valores de esfuerzos son inferiores en el caso de las partes con malla gruesa: un problema grave, ya que el error en la estimación de la vida útil puede ser un orden de magnitud mayor que el error en los esfuerzos. En otras palabras, los esfuerzos de un modelo dinámico global con malla gruesa no pueden tenerse en cuenta para el posterior procesamiento de la fatiga. Otra idea sería adaptar el modelo dinámico global con la suficiente precisión como para utilizar los esfuerzos en una herramienta de fatiga. Este enfoque es imposible por muchas razones.

Las deficiencias individuales de los enfoques multi-cuerpo, FEM y dinámico descritos son las principales razones por las que hubo que desarrollar un flujo de trabajo para la predicción de la resistencia de las piezas del interruptor que combinara estas técnicas de una forma novedosa.

#### **Nuevo flujo de trabajo para predecir la resistencia de las piezas del interruptor**

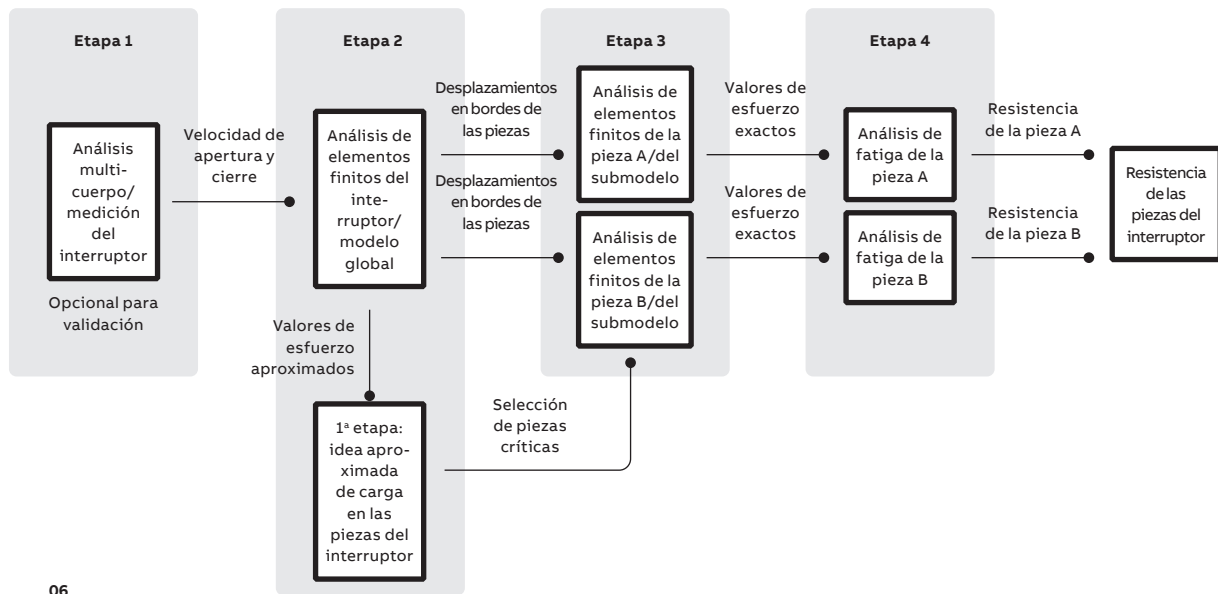
El objetivo del nuevo flujo de trabajo es superar en gran medida las desventajas de los enfoques descritos hasta ahora utilizando una combinación creativa de las herramientas de simulación descritas anteriormente. La primera etapa, opcional, contempla un modelo o conjunto de medidas de referencia generado a partir de un análisis multi-cuerpo →06. Puesto que los factores cinemáticos globales más importantes que influyen en los valores de esfuerzo son las velocidades de cierre y apertura, los valores de estos parámetros aquí generados deben utilizarse para la validación en una segunda etapa: preparar el modelo dinámico global del interruptor completo. Esta etapa es la más crítica del nuevo flujo de trabajo.

En la segunda etapa, cuanto más lejos está un punto de la localidad de interés, más gruesa será la malla elegida para él. El grosor de la malla se selecciona de manera que el cálculo solo converja. Una malla gruesa suele ser suficiente para obtener una buena descripción de la deformación, como se ilustra en →07. En este ejemplo, el punto de interés es el actuador, por lo que se simula la unión (en realidad, su carcasa) con solo un elemento de carcasa, mientras que el actuador se modela con elementos sólidos. Este método permite observar la deformación y el movimiento, en concreto en torno a las uniones. Los valores de esfuerzo aproximados indican partes críticas que merecen un examen más profundo.

—  
En la tercera etapa, se ejecutan submodelos de las piezas críticas con una discretización mejorada.

En la tercera etapa, se ejecutan submodelos de las piezas críticas con una discretización mejorada. Basta con una simple copia del modelo global. Las piezas irrelevantes se suprimen y solo se utilizan para la simulación piezas críticas y sus





06

— 05 La energía solar es solo un ejemplo de las fuentes de energía renovables distribuidas que están impulsando cambios rápidos en la red.

— 06 Diagrama de flujo del nuevo flujo de trabajo para predecir la resistencia de las piezas de los interruptores.

— 07 Ejemplo de modelo dinámico global de interruptor.

vecinos. Las formas de onda de las coordenadas de la junta se aplican a las partes vecinas, ya que la aplicación de estas formas de onda demasiado cerca de las áreas críticas produce inexactitudes. Hay tantos submodelos como piezas críticas y estos deben tener una malla más fina que el modelo global. El resultado de la tercera etapa es un mapeo preciso del campo de esfuerzos de las piezas críticas a lo largo del tiempo.

La cuarta etapa es el postprocesamiento de los valores de esfuerzo en un módulo de fatiga. Las formas de onda de esfuerzo deben importarse como funciones temporales, ya que las piezas asociadas se cargan muchas veces en muchas direcciones distintas durante el funcionamiento del interruptor, lo que da lugar a muchos picos de esfuerzo, todo lo cual contribuye a la fatiga de las piezas.

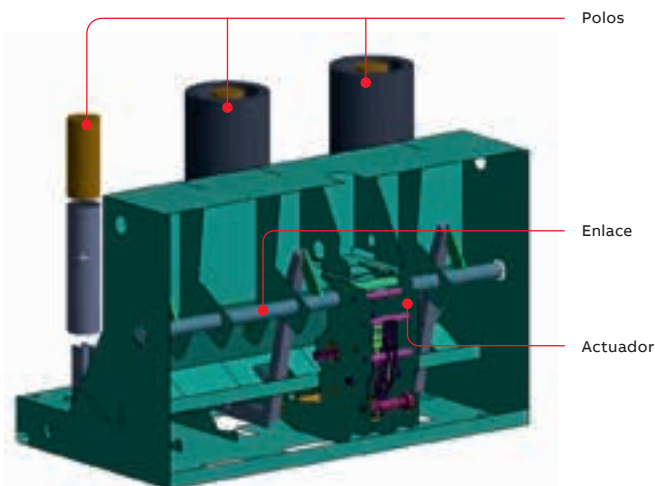
El resultado de estas cuatro etapas es el número de operaciones que podrá realizar el interruptor y la vida útil de cada una de sus piezas.

— La combinación de herramientas de simulación acelera el desarrollo de interruptores de vacío, lo que permite la rápida creación de nuevos diseños.

#### Estar al día de la red cambiante

La combinación descrita de herramientas de simulación acelera la ruta de desarrollo de los interruptores de vacío, lo que permite la rápida creación de nuevos diseños de este complejo dispositivo que puede gestionar las crecientes demandas que impone el cambiante panorama de la red eléctrica.

El nuevo flujo de trabajo da lugar a un modelo que presenta una discretización más gruesa en algunos lugares y más fina en otros. Este enfoque reduce el tiempo de cálculo y ofrece una gran oportunidad para ejecutar múltiples modelos. A pesar del grosor de algunas partes del modelo, las predicciones de los ciclos de vida fueron muy precisas cuando se verificaron mediante comparación con las pruebas. La presentación detallada de la comparación superaría el alcance de este artículo, pero formará parte de una futura publicación. •



07



01

—  
IDENTIFICACIÓN DE LAS MEJORES MEDIDAS DE EFICIENCIA  
ENERGÉTICA

# Ahorro de energía al alcance de la mano

La nueva calculadora de evaluación para los sistemas de gestión energética (EMS) de ABB permite a la empresa determinar con rapidez y precisión su potencial para minimizar el consumo energético, el coste energético y las emisiones de CO<sub>2</sub>.

El mundo está cambiando rápidamente. Así, las tres megatendencias de urbanización, descarbonización y digitalización se han sumado a las inquietudes del cambio climático y a la necesidad de una sociedad sostenible para realizar cambios abruptos que están transformando nuestra vida cotidiana.

Estos desarrollos globales están alterando el panorama energético, dando lugar a enormes presiones de cambio en los suministros, proveedores de energía, municipios y consumidores de energía en entornos industriales, comerciales y domésticos. La optimización de los recursos energéticos y de los consumidores es un aspecto clave para permitir este cambio.

Debido a la creciente complejidad de los sistemas energéticos, la tarea de optimización solo puede abordarse mediante automatización y herramientas que determinan los mejores puntos de consigna en cada situación, el mix óptimo de generación de energía y consumidores, y la mejor forma de explotar sistemas auxiliares, como un sistema de almacenamiento de energía con baterías (BESS) →06. Esta necesidad de automatización y herramientas fomenta el pensamiento creativo y presenta oportunidades para desarrollar nuevas soluciones. Una de estas nuevas soluciones es la «ABB Energy Management Rapid Site Assessment Value Calculator» (EMS Site Assessment Calculator, para abreviar), que permite a ABB, en colaboración con el responsable de energía o el responsable del emplazamiento, calcular rápidamente qué beneficio financiero aportaría un EMS si optimizara el funcionamiento del emplazamiento. Además, las decisiones de inversión destinadas a reducir el consumo y las emisiones de CO<sub>2</sub> pueden respaldarse con cálculos de escenarios.

### Las industrias pueden contribuir a la sostenibilidad y beneficiarse de ella

Los emplazamientos industriales y comerciales representan aproximadamente la mitad del consumo mundial de electricidad [1] y entre el 30 % y el 40 % de las emisiones de gases de efecto invernadero. El deseo de rebajar estas cifras –y reducir el impacto medioambiental– está impulsando cada vez más las inversiones en tecnologías como la generación de energía fotovoltaica (FV), la recarga de vehículos eléctricos (VE), la tecnología BESS y la captación de energía de las plantas combinadas de calor y electricidad (CHP). Sin embargo, las decisiones de invertir en estas tecnologías deben tomarse con prudencia, ya que no se amortizan automáticamente e incluso pueden tener efectos adversos inesperados, como una sobrecarga de la conexión a la red del emplazamiento.

### ABB Ability™ Energy Management – OPTIMAX

Un EMS, como el ABB Ability™ Energy Management – OPTIMAX® (OPTIMAX EMS), suele ser una inversión que se amortiza rápidamente. Un EMS recopila e informa sobre información de consumo, reduciendo hasta en un 50 % el tiempo destinado a la elaboración de informes reglamentarios, según exige, por ejemplo, la norma ISO 50001. Además, un EMS incluye herramientas y paneles de visualización que permiten a los responsables de energía identificar el potencial oculto de ahorro de energía del emplazamiento. Mediante la adopción de las medidas adecuadas (por ejemplo, aislamiento térmico, sensorización de los consumidores de energía o sustitución de equipos antiguos), puede conseguirse un ahorro energético de hasta el 40 %, según se ha demostrado en los proyectos.

## ABB Energy Management Rapid Site Assessment Value Calculator proporciona un cálculo rápido de la optimización energética.

Además de estas ventajas, el sistema OPTIMAX EMS de ABB detecta todo el potencial de ahorro de costes de los emplazamientos industriales mediante la coordinación óptima de todos los activos en tiempo real. Esto se hace optimizando continuamente diferentes opciones de recursos energéticos, la carga y la dinámica de mercado y activos flexibles, como el hardware de carga o almacenamiento de vehículos eléctricos, en beneficio del propietario del emplazamiento y del medio ambiente. Si procede, la precisión del OPTIMAX EMS puede incrementarse con previsiones meteorológicas y de desarrollo del mercado basadas en IA.

Para demostrar cómo la visión de ABB de un futuro sin emisiones puede materializarse a día de hoy, implantamos el EMS OPTIMAX en algunos emplazamientos de ABB, por ejemplo, en el centro de ABB Busch-Jaeger en Alemania, donde el EMS OPTIMAX equilibra cargas flexibles, alimentación solar, una planta de cogeneración y un BESS →02. El EMS OPTIMAX ayuda a que el emplazamiento sea neutro en emisiones de CO<sub>2</sub>, lo que supone un gran paso hacia la «misión de emisiones cero» de ABB.

### Cálculo rápido de la propuesta de valor

Para calcular el potencial de ahorro que puede conseguirse con la optimización de las operaciones, pueden utilizarse herramientas online

—  
01 Hay que tener cuidado a la hora de invertir en medidas de ahorro energético. La nueva herramienta de ABB permite identificar rápidamente el enfoque correcto.

—  
**Georg Gutermuth**  
**Felix Lenders**  
**Bernhard Primas**  
ABB Corporate Research  
Ladenburg, Alemania

georg.gutermuth@  
de.abb.com  
felix.lenders@  
de.abb.com  
bernhard.j.primas@  
de.abb.com

**Sleman Saliba**  
ABB AG  
Mannheim, Alemania

sleman.saliba@  
de.abb.com

como la Energy Management Calculator de ABB [4]. Para una evaluación individual detallada y, por tanto, más precisa, ABB Energy Management Rapid Site Assessment Value Calculator ofrece un cálculo de optimización rápido y fiable. La herramienta guía a los especialistas de ABB, y al socio interesado, a lo largo del proceso de recogida de datos pertinentes y realiza un cálculo en tiempo real para un plazo de tiempo determinado que permite comparar el funcionamiento optimizado con OPTIMAX EMS frente al funcionamiento no optimizado con vistas a cuantificar rápidamente el potencial de ahorro concreto. Los principios que rigen la herramienta son:

- Obtener una buena precisión con pocos datos.
- Proponer valores predeterminados razonables cuando no se disponga de datos reales del emplazamiento.
- Realizar una optimización online de los datos históricos de medición (normalmente de un año) en menos de 10 minutos.
- Mostrar resultados significativos que sean útiles para dar un siguiente paso informado.

El modelo personalizable de EMS Site Assessment Calculator es idéntico al de la herramienta de operaciones (OPTIMAX EMS) →03.

### Introducción de datos

En un primer paso, se identifican todos los activos relevantes del emplazamiento. →04 muestra un ejemplo de configuración del emplazamiento. Los elementos identificados determinan los datos necesarios, por ejemplo, series tempo-

—  
En un primer paso, se identifican todos los activos relevantes del emplazamiento.

rales, parámetros de tamaño y coste de cargas (flexibles), generación in situ, almacenamiento y datos de conexión a la red. Con esta información, puede iniciarse el cálculo de optimización.

Para lograr el objetivo de precisión, el cálculo debe basarse en los datos históricos reales de series temporales del emplazamiento investigado. Esta precaución garantiza que se evalúen valores reales con correlaciones temporales realistas. Si algunos datos no están fácilmente disponibles, la herramienta puede generar



—  
02 El emplazamiento de ABB en Busch-Jaeger, Alemania utiliza OPTIMAX EMS [3].

—  
03 Todos los elementos del modelo genérico que pueden personalizarse según los requisitos específicos de cada emplazamiento.

## Además de los parámetros de generación, consumo y activos técnicos, el cálculo requiere información realista sobre los costes.

valores predeterminados realistas. En el caso de datos de series temporales, se han implementado las siguientes alternativas predeterminadas:

- La toma real de la red (la carga residual en el punto de conexión común, es decir, el lugar donde el sistema eléctrico local de la instalación se conecta a la red) puede aproximarse especificando las cargas fijas e incorporándolas a la serie temporal de carga flexible y generación.
- Si no se dispone de curvas de carga térmica, estas se calculan automáticamente a partir de varios parámetros del edificio y curvas de temperatura ambiente de la ubicación en cuestión.
- Las curvas de generación fotovoltaica pueden calcularse a partir de la capacidad instalada e información sobre radiación solar basada en datos históricos específicos de la ubicación.
- Puede simularse la serie temporal de recarga de VE en función del número de cargadores,

los vehículos y el calendario de operaciones del emplazamiento →05.

### La información de tarifas es importante

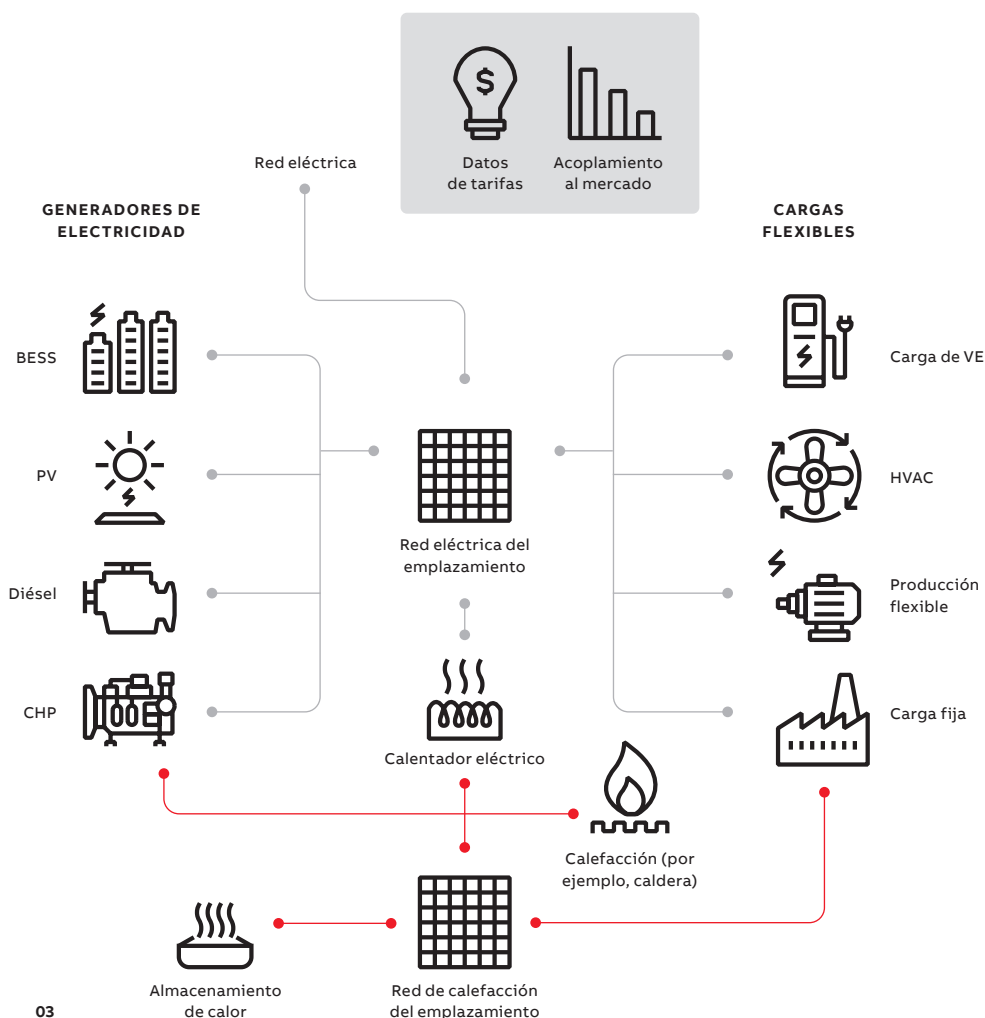
El cálculo también debe tener en cuenta parámetros relacionados con el tamaño de los activos (por ejemplo, energía o potencia). En la mayoría de los demás valores requeridos (por ejemplo, eficiencia), se proponen valores predeterminados típicos.

Además de los parámetros de generación, consumo y activos técnicos, el cálculo requiere información realista sobre los costes. La información de tarifas asociada a los precios de la energía y la electricidad puede introducirse en las formas más comunes, por ejemplo:

- Energía: precio fijo, modelos de tiempo de uso o tarifa flexible del mercado al contado
- Potencia: carga por pico de demanda y modelo de exceso de energía

Se solicitará información adicional, como tarifas reguladas o costes de combustible para calefacción, cuando proceda.

Una vez introducidos los datos y después de validar automáticamente su coherencia, podrá iniciarse el cálculo de la optimización con solo pulsar un botón.





04



05



06a



06b

### Resultados de la optimización

Después de un tiempo de cálculo medio inferior a 5 minutos, se muestra la evaluación de los costes de energía, con y sin optimización →06.

Al ejecutar una serie de escenarios, puede determinarse incluso el tamaño óptimo de la capacidad añadida de batería.

Las primeras aplicaciones de la herramienta a datos reales de emplazamientos confirmaron un ahorro potencial promedio anual del 8 % en los costes de electricidad. La exactitud del método implica que el resultado específico en plantas similares puede variar debido a la diferencia de activos, tarifas, series temporales y flexibilidad de los equipos. Dependiendo de los detalles, la estrategia de optimización elegida variará. El efecto de las diferentes estrategias se recoge en →07.

### Escenario de cálculo: evaluación completa del emplazamiento

Una vez introducidos los datos del emplazamiento, pueden modelizarse escenarios, por ejemplo, el efecto de añadir PV y/o BESS, incrementar las actividades de recarga de VE, cambiar la tarifa de suministros o cambiar a una negociación del mercado al contado. Ejecutando una serie de escenarios, puede determinarse incluso el tamaño óptimo de la capacidad de batería añadida o el límite superior de los cargadores adicionales de VE, reduciendo así enormemente, por ejemplo, la inversión de CAPEX en una ampliación excesiva de la red.

### Lecciones de los cálculos de optimización

Las primeras ejecuciones de la herramienta en casos industriales reales no solo confirmaron sus beneficios, sino que además aportaron información interesante sobre el potencial de ahorro →08.

Se extrajeron conclusiones de los cálculos de los emplazamientos:

- Un emplazamiento típico tiene un potencial de ahorro del 6 al 9 % en costes de electricidad cuando un EMS optimiza sus operaciones.
- Entre las cuatro estrategias que contribuyen, el suavizado de picos suele ser la más valiosa, con una reducción media de la demanda máxima del 20 al 40 %.



Estrategia	Explanation of contributions	Ahorro de CO <sub>2</sub>
Cambio del momento energético	Cambiar los momentos de comercialización y uso de la energía para beneficiarse de los precios de la energía que varían en función de la hora (arbitraje); comprar más barato y/o vender a un precio más alto.	Muy probablemente
Optimización del autoconsumo	Equilibrar «vender y recomprar energía más tarde» frente al «autoconsumo inmediato». Minimización de la reducción de energía renovable, es decir, reducción del tiempo que un PV o generador eólico se ve forzado a funcionar a una capacidad reducida debido, por ejemplo, a la falta de demanda.	Sí
Cambio de activos	Elegir la forma más económica de obtener energía (red, CHP, diésel). Elegir la forma más económica de producir calor (CH, quemador, eléctrico).	Quizás
Suavizado de picos	Reducción de los picos de potencia para evitar picos de carga	No

07

04 Ejemplo de página de configuración.

05 Los detalles de carga de VE se introducirán como alternativa a la serie temporal de cargas. A partir de estos datos, se generará una serie temporal simulada que se utilizará en el cálculo.

06 Ejemplos de evaluaciones energéticas de la herramienta.

06a Vista general de los resultados.

06b Detalle de los resultados.

07 Cuatro estrategias para optimizar el consumo de energía: tres de ellas se dedican a reducir los costes energéticos, una a reducir los costes (pico) de energía y la mayoría de ellas contribuyen a reducir el CO<sub>2</sub>.

08 Ejemplos de resultados obtenidos con datos de plantas reales. En función de las flexibilidades existentes, el potencial de ahorro adicional del SGMA varía entre el 0 y el 30 % y las decisiones de inversión adicionales pueden o pueden no ser favorables.

Emplazamiento de ejemplo	Flexibilidades existentes	Ahorro en optimización	Principal impulsor de optimización	Cálculos de las mejoras
Fabricación (Europa)	BESS, CHP, HVAC	6.4 %	1) Asignación de activos mejorada 2) Reducción del pico de demanda en un 26 %	Sin beneficios por cambiar al mercado al contado
Maderero (Europa)	BESS	29.6 %	1) Reducción del pico de demanda en un 39 % 2) Aumento de autarquía en un 23 %	–
Producción e I+D (Europa)	CHP	1.8 %	1) Optimización del autoconsumo	Plazo de amortización de 8 años para el BESS (300 kWh)
Oficina (Europa)	Carga de VE, CHP	8.6 %	1) EMS evita la violación de límites técnicos 2) Reducción del pico de demanda en un 43 %	Sin valor por BESS ni por participar en el mercado al contado
Producción de cemento (Asia)	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Plazo de amortización de 6,5 años para el PV (500 kW) y BESS (300 kWh)
Fabricación (América)	BESS, CHP, mercado al contado	7.1 %	1) Reducción del pico de demanda en un 21 % 2) Reducción del coste energético en un 4 % por cambiar el momento energético	–

08

- La mayor flexibilidad de los equipos se traduce en un mayor ahorro. Los ahorros más altos suelen conseguirse mediante la carga inteligente de VE, el funcionamiento inteligente de las baterías, el desplazamiento de la carga y el almacenamiento optimizado de calor y CHP.
- Un EMS puede proporcionar beneficios no tangibles, por ejemplo, al evitar que se infrinjan los límites técnicos de la red que de otro modo podrían dañar el equipo o al permitir cargas in situ más altas (por ejemplo, recarga de VE) sin necesidad de mejorar la conexión a la red.
- Algunos factores importantes para la precisión del cálculo son las series temporales reales, la correcta información de tarifas y la cantidad de equipos flexibles disponibles. Por otro lado, el método es bastante robusto a la hora de analizar intervalos de tiempo cortos y con pocos datos (menos de un año).

Un EMS puede detectar pérdidas innecesarias de energía de hasta un 40 % que pueden reducirse con medidas estáticas. Además, el OPTIMAX EMS ofrece, en promedio, una reducción adicional del coste energético del 8 %. Sin embargo, el valor real

Este servicio rápido y detallado ayuda a los clientes a tomar las decisiones correctas para convertirse en una empresa sostenible y rentable.

depende de las condiciones específicas del cliente y puede variar enormemente. Aquí es cuando ABB Energy Management Rapid Site Assessment Value Calculator viene al rescate. ABB cumplimenta la herramienta junto con el responsable de energía para calcular con precisión, en aproximadamente diez minutos, la posibilidad de minimizar aún más la factura energética del emplazamiento. Con ello, la herramienta ayuda a los responsables de energía industrial a evaluar las ventajas que podría ofrecer un EMS como el OPTIMAX EMS y otros activos.

ABB cree que este servicio rápido pero detallado ayuda a los clientes comerciales, empresariales e industriales a tomar la decisión correcta para convertirse en empresas sostenibles y rentables. •

#### Referencias

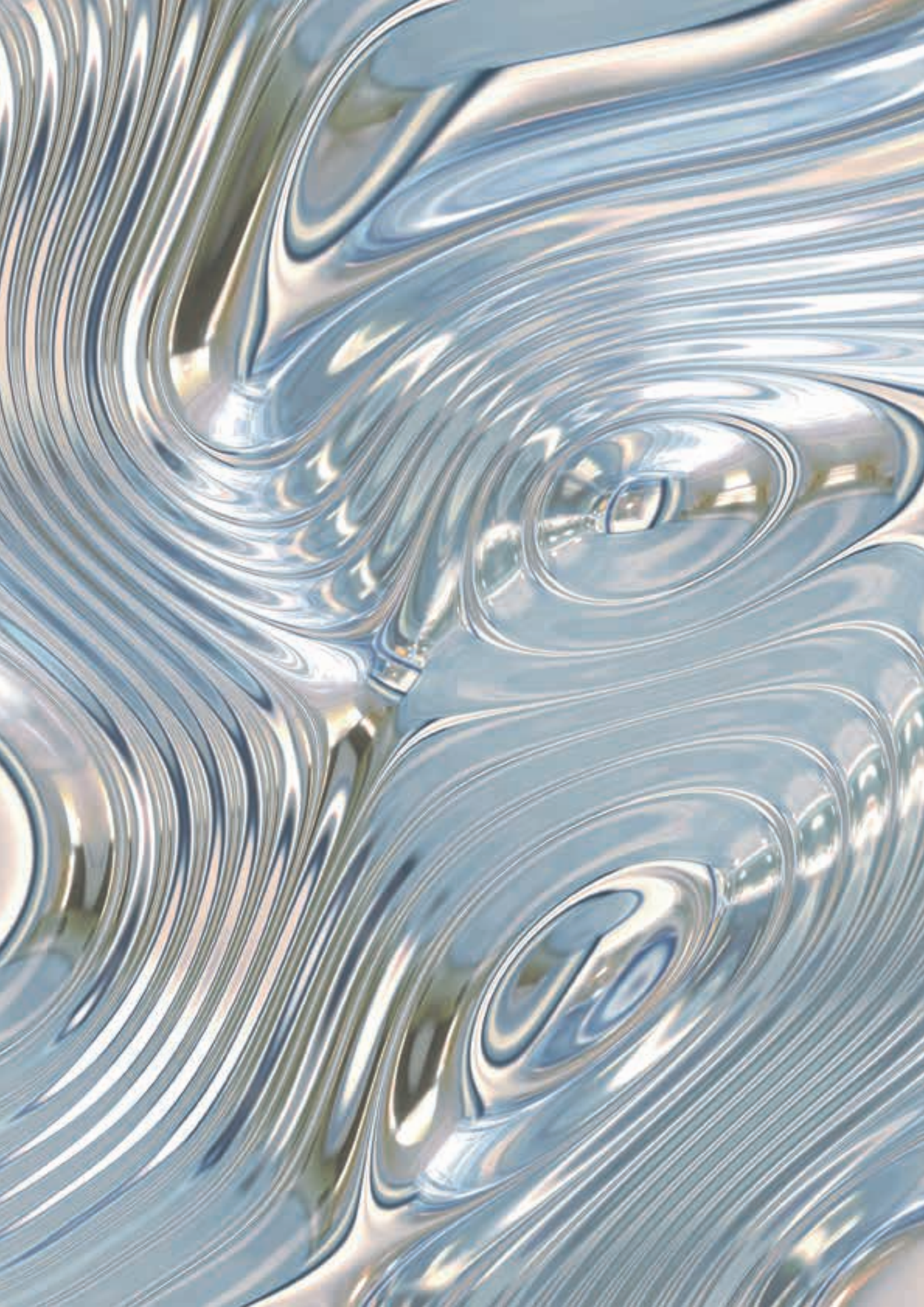
[1] R. Carli et al., "Sustainable Scheduling of Material Handling Activities in Labor-Intensive Warehouses: A Decision and Control Model," Sustainability 2020. Available: <https://doi.org/10.3390/su12083111>. [Consultado el 28 de abril de 2021].

[2] ABB, "We make complex tasks scalable and highly flexible – ABB Ability™ OPTIMAX® for industrial and commercial facilities." Disponible en: <https://new.abb.com/mission-to-zero/opti-max>. [Consultado el 28 de abril de 2021].

[3] ABB, "ABB presents state of the art solution for CO<sub>2</sub>-neutral and energy self-sufficient factory of the future at its site in Lüdenscheid." Disponible en: <https://new.abb.com/news/detail/23200/abb-presents-state-of-the-art-solution-for-co2-neutral-and-energy-self-sufficient-fac>

tory-of-the-future-at-its-site-in-ludenscheid. [Consultado el 28 de abril de 2021].

[4] ABB, "Unlock the value of energy management." Disponible en: <https://energymanagement-calculator.abb.com/>. [Consultado el 28 de abril de 2021].



ALEACIONES MAGNÉTICAS CON MEMORIA DE FORMA EN UN INTERRUPTOR MINIATURAR

# Dando forma al futuro

Las aleaciones magnéticas con memoria de forma (MSMA) constituyen una clase de materiales inteligentes muy prometedores para conformar la base de una amplia variedad de sensores y actuadores. Los interruptores miniatura (MCB) son un producto común que podría beneficiarse de las propiedades magnéticas, térmicas y físicas de las MSMA.

—  
**Sebastian Breisch**  
**Arda Tüysüz**  
ABB Industrial  
Automation,  
Corporate Research  
Ladenburg, Alemania

sebastian.breisch@  
de.abb.com  
arda.tueysuez@  
de.abb.com

—  
**Christian Simonidis**  
ABB Electrification  
Division Smart Buildings  
Heidelberg, Alemania

christian.simonidis@  
de.abb.com

No existe una definición estricta del término «materiales inteligentes». Sin embargo, la comunidad mundial que estudia estos materiales y sus aplicaciones los define de manera general como materiales que pueden utilizarse para la aplicación, la detección y la recolección de energía sin modificar el material propiamente dicho.

Los materiales inteligentes más sencillos utilizados son aquellos que presentan propiedades piezoeléctricas, donde una fuerza aplicada hace que se genere una tensión y viceversa. Las aleaciones térmicas con memoria de forma (SMA)

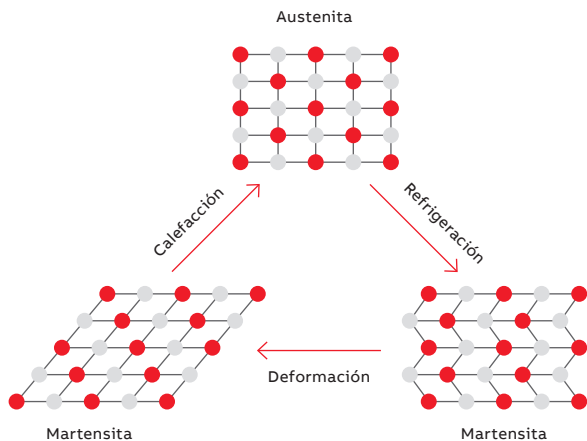
—  
Los materiales inteligentes pueden utilizarse para el accionamiento, el sensado y la recolección de energía sin modificar el propio material.

constituyen otra clase de material inteligente maduro. Los SMA (aleaciones de níquel y titanio, por ejemplo) tienen dos estructuras de cristal diferentes, que dependen de la temperatura. A temperatura ambiente, el material se encuentra en su estructura de cristal «fría». La estructura

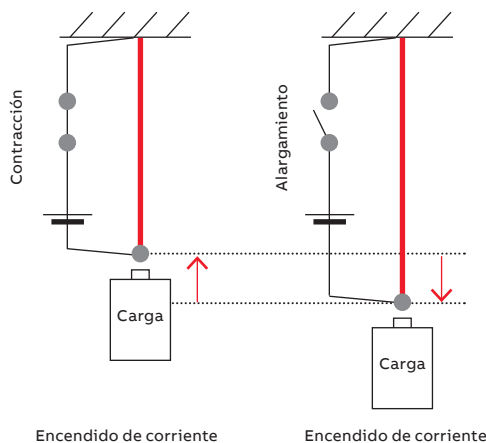
—  
01 Las MSMA pueden utilizarse en una amplia gama de aplicaciones.

de cristal «caliente» de las SMA puede entrenarse mediante miles de variaciones cíclicas de la temperatura. Cuando, más adelante, se deforme mecánicamente y a continuación se caliente por encima de la temperatura de transición a la que el cristal reorienta su estructura interna, el material «recordará» su forma entrenada, a la que volverá →02. La temperatura de transición para los materiales estándar es de aproximadamente 60 °C.

Para los actuadores industriales de SMA, un diseño estándar es un cable sencillo que puede estirarse y luego retraerse calentándolo. Este cambio estructural puede ejercer fuerzas elevadas si se utiliza una sección transversal grande. Normalmente, el reajuste no se realiza por gravedad, como se sugiere en →03, sino a través de un resorte de restablecimiento. El control activo más directo es el calentamiento pasando una corriente eléctrica a través del cable.



02



03

**Materiales inteligentes que reaccionan al calor y a los campos magnéticos**

Similares a las SMA son las aleaciones magnéticas con memoria de forma (MSMA), que están compuestas de níquel, manganeso y galio. Esta clase de material inteligente muestra un efecto

—  
La fabricación de MSMA es difícil porque fundir un lingote monocristalino es un proceso complejo.

dominante cuando se expone a un campo magnético, pero también reacciona a la temperatura de la misma manera que las SMA. El material se alarga cuando se aplica un campo magnético perpendicular, proporcionando fuerza y movimiento.

Se requiere una densidad de flujo magnético de aproximadamente 0,4 T para desencadenar esta respuesta física. El alargamiento completo se alcanza aproximadamente a 1 T, dependiendo de la carga. Los campos magnéticos más altos no tendrán ningún efecto añadido, pero no dañarán los materiales, lo que supone una ventaja en algunas aplicaciones. Normalmente, se utiliza una fuerza externa en la dirección axial para reajustar el elemento.

Las características de rendimiento de las MSMA se dividen en tres categorías:

- Fuerza: el área transversal del elemento define la fuerza.
- Carrera: la longitud del elemento define la carrera.
- Tensión general, deformación y otras propiedades: definidas por el elemento y la composición de la aleación.

Al igual que con las SMA térmicas, la respuesta a la temperatura depende del cambio de la estructura cristalina mediante una transición de fases entre una estructura martensita y una estructura austenita, es decir, entre una disposición cristalina cúbica centrada en el cuerpo y una cúbica centrada en las caras →04. En general, las fuerzas proporcionadas por la actuación térmica son aproximadamente 20 veces mayores que por la actuación magnética, mientras que la carrera es comparable o ligeramente menor.

La fabricación de MSMA es difícil porque el proceso requerido de fundir un lingote monocristalino constituye un proceso complejo.



04

—  
02 Cuando se calienta, la MSMA cambia a su forma entrenada.

—  
03 Disposición del accionamiento.

—  
04 Una transición en la estructura cristalina da lugar a propiedades SMA y MSMA.

Dentro de este lingote, durante la solidificación, evolucionará una estructura de cristal magnético polarizada y plegada. Los elementos de MSMA (denominados «bastones») se cortan del lingote en una orientación beneficiosa. La estructura cristalina plegada y polarizada magnéticamente dentro de estos bastones permite su deformación cuando se aplica un campo magnético externo.

La combinación de efectos térmicos y magnéticos hace que las MSMA sean ideales para aplicaciones en las que se requiere una respuesta térmica y magnética, por ejemplo, en un interruptor en miniatura de uso doméstico (MCB).

#### El MCB

Un MCB es un dispositivo de protección que rompe un circuito eléctrico en caso de cortocircuito o sobrecarga térmica →05a. Esto último ocurre con mucha más frecuencia que lo primero, pero la respuesta del MCB ante un cortocircuito debe ser mucho más rápida (1 ms) que en caso de sobrecarga térmica (varios segundos). En los MCB convencionales, se instalan actuadores independientes para las funciones de cortocircuito y disparo por sobrecarga térmica, normalmente una tira bimetálica y una electroválvula, respectivamente →05b. El objetivo del trabajo descrito en este artículo es sustituir estos dos actuadores por un actuador MSMA. Este uso doble de un actuador MSMA se describió en una solicitud de patente de ABB de 2004 [1].

#### Un actuador MSMA sustituye a dos convencionales

Otra ventaja de la tecnología MSMA es que el campo de disparo necesario puede lograrse con un simple conductor recto rodeado por un núcleo de hierro. Este diseño magnético es intrínsecamente más adecuado para los MCB de intensidades nominales más altas, donde las pérdidas de conducción de las electroválvulas convencionales son más pronunciadas.

Se eligió una disposición paralela para el mecanismo que transforma el movimiento lineal de la MSMA en el movimiento mecánico lineal del émbolo. Aunque esta configuración requiere una conexión adicional y tiene una inercia ligeramente mayor, es compacta y proporciona la carrera necesaria para eliminar la reaparición del arco.

En etapas iterativas, se desarrolló un demostrador tecnológico final que consta de un conductor recto hueco, en el que se integran el émbolo y el resorte de reajuste. Un núcleo de hierro de un solo gap rodea el conductor y el elemento MSMA se coloca en el entrehierro del núcleo. Para ajustar la deformación del elemento MSMA a los requisitos del MCB, se utiliza un brazo de palanca →06–07.

—  
Con la tecnología MSMA, se elimina la fuente de calor de la tira bimetálica y la bobina tiene una eficiencia energética mucho mayor.

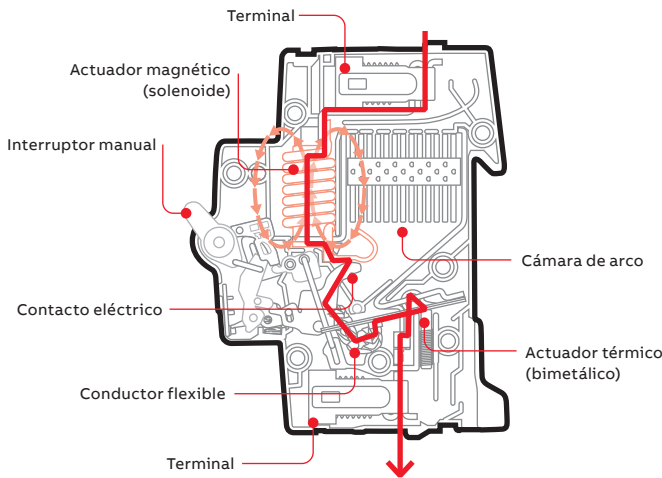
La rápida actuación del MCB cuando se produce una corriente de cortocircuito está asegurada si puede aplicarse una intensidad de campo magnético suficientemente alta (H) a la MSMA con las corrientes de disparo necesarias. Por lo tanto, el objetivo principal de la optimización geométrica del actuador es maximizar el campo H en la MSMA sin salirse de las limitaciones de espacio geométrico definidas por la carcasa del MCB.

#### Pérdidas eléctricas

Un indicador clave del rendimiento de la disposición MSMA/MCB son las pérdidas totales (de cobre y núcleo) en la corriente nominal. Al igual que con cualquier otro dispositivo eléctrico, el objetivo principal del diseño es minimizar estas pérdidas sin perder la funcionalidad necesaria. Por otro lado, el disparo de sobrecarga térmica requiere que se genere algo de calor por las pérdidas en el MCB. El enfoque adoptado consistió



05a



05b

en centrarse primero en el disparo por cortocircuito y diseñar un actuador con las mínimas pérdidas posibles, y solo entonces ocuparse del disparo térmico y ajustar el presupuesto térmico en consecuencia (por ejemplo, mediante aislamiento térmico).

Una de las principales ventajas de utilizar la tecnología MSMA es que se elimina la fuente de calor de la tira bimetálica. Además, la bobina tiene una eficiencia energética mucho mayor, ya

que solo consta de un conductor de cobre recto en lugar de una bobina. Por lo tanto, las pérdidas eléctricas pueden reducirse en torno al 75 % →07.

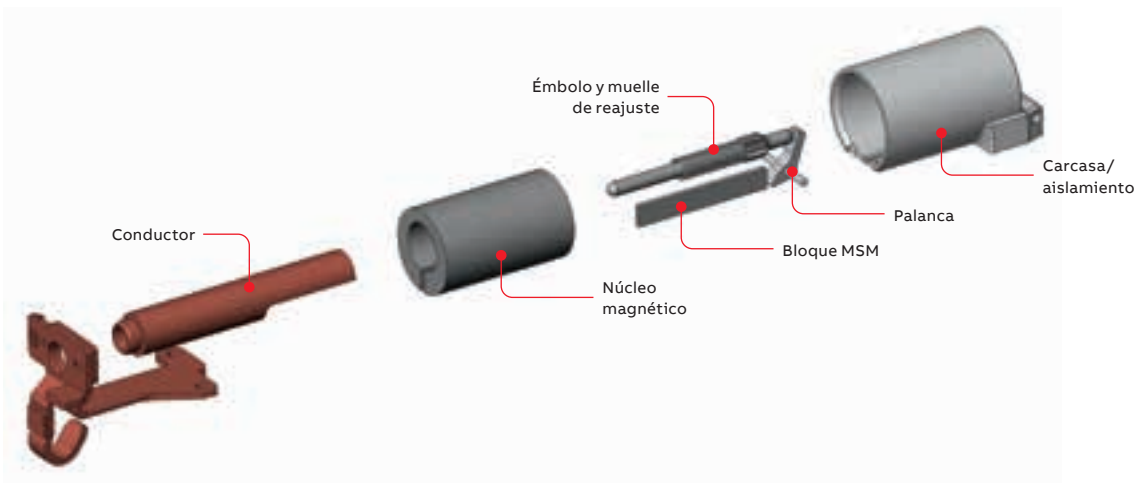
Se realizaron pruebas de aumento de la temperatura de acuerdo con la norma IEC 60898-1 en el propio MCB a una corriente nominal de 63 A. La temperatura en el terminal inferior del MCB con MSMA fue aproximadamente un 45 % más baja que en un MCB convencional. De este modo, podemos concluir que las temperaturas en el interior del MCB en general y también en las propias superficies de contacto son también mucho más bajas, lo que permite una mayor intensidad nominal, con una adecuada disipación del calor.

Se observaron tiempos de apertura comparables a los de los MCB convencionales.

**Disparo magnético**

Algunos MCB con MSMA estaban preparados para albergar la vigilancia por cámaras de alta velocidad, con vistas a rastrear el contacto en movimiento. Se observaron tiempos de apertura comparables a los de los MCB convencionales, pero con menos recorrido de vuelta, lo que reduce el riesgo de reignición del arco.

El émbolo del MCB se acelera y golpea contra la palanca pulsante después de un vuelo corto en el rango de milímetros. Se investigó el efecto de diferentes masas de émbolo y se observó una clara diferencia en el movimiento del émbolo para diferentes ángulos de fase. Al mismo tiempo, la repetibilidad fue alta. Una mayor masa del émbolo proporciona una mayor fuerza de impacto, pero el tiempo de actuación se alarga debido a una mayor inercia. Aquí hay margen para la optimización en el futuro.



06

—  
05 Los MCB se encuentran en multitud de aplicaciones eléctricas.

05a Un MCB típico.

05b En una instalación eléctrica estándar, la corriente principal siempre pasa por el MCB de un terminal a otro.

07a

—  
06 El demostrador tecnológico, una vista detallada.

—  
07 Demostradores de hardware.

07a Primer prototipo del actuador.

07b Otro prototipo (cubo plateado) que muestra la escala del dispositivo.



07b

#### Referencias

[1] ABB Patent GmbH, "Switching Equipment comprising a thermal and electromagnetic trip device," WO 2006/056336 A1, 22 Nov, 2004.

[2] A. Tüysüz et al., "Linear Actuator Utilizing Magnetic Shape Memory Material," 12<sup>th</sup> International Symposium on Linear Drives for Industry Applications, Neuchâtel, Suiza, 2019.

[3] S. Breisch et al., "Combined Thermal and Magnetic Tripping of MSM," ACTUATOR 2018: 16<sup>th</sup> International Conference on New Actuators, Bremen, Alemania, 2018.

[4] S. Breisch et al., "Combining thermal and magnetic tripping of MSM in next-generation miniature circuit breakers," International Conference on Ferromagnetic Shape Memory Alloys Praga, 2019.

[5] Bundesministerium für Bildung und Forschung, "MAREGA: Ressourceneffiziente magnetische Formgedächtnismaterialien mit reduziertem Galliumbedarf." Disponible en: <https://matressource.de/de/projekte/projekte-alphabetisch/marega/>. [Consultado el 9 de febrero de 2021].

### Disparo térmico

Se analizó el disparo térmico con bastones MSMA a diferentes temperaturas de transición térmica. La temperatura máxima de transición actual es de aproximadamente 60 °C. Inicialmente, el MCB se activó manualmente y, por tanto, se aplicó la corriente. El MCB se dispara a los 40 s a 2,55 veces la intensidad nominal (160 A), cumpliendo así el requisito de disparo a temperatura ambiente. Las pruebas de aumento de temperatura muestran que se necesitan materiales con una temperatura de transición de 85 °C para garantizar la funcionalidad a +55 °C.

—  
**Se espera que los primeros productos con tecnología MSMA estén en el mercado en un plazo de cinco años.**

Otra observación importante fue que el rendimiento del primer disparo magnético después de una transición térmica se degradó. Este fenómeno se está explorando más a fondo.

### Productos en cinco años

Actualmente, la tecnología MSMA no está implementada en ningún producto comercial, por lo que no existen procesos de fabricación maduros ni procesos de calidad. Por lo tanto, en este artículo no se abordan aspectos económicos. Sin embargo, la viabilidad prevista de la tecnología

MSMA hace imprescindible continuar con el desarrollo. Se ha establecido la idoneidad técnica de las MSMA para su uso en aplicaciones como los MCB [2 – 4]. Aún queda trabajo por hacer: por ejemplo, el desarrollo de materiales con altas temperaturas de transición (85 °C), así como la optimización general para facilitar la producción práctica de la mecánica del actuador. Una mayor caracterización de la tecnología MSMA por lo que respecta a la vida útil, la estabilidad a largo plazo, etc., también requiere investigación, al igual que la razón por la que el primer disparo después de una transición térmica es diferente.

Dicho esto, para un MCB, la combinación de la actuación magnética y térmica integrada en una unidad MSMA puede mejorar el rendimiento, reducir los costes de los distintos actuadores y los procesos asociados de ajuste individuales, reducir el número de piezas, simplificar la construcción, eliminar posibles puntos calientes y hacer que el MCB sea mucho más eficiente energéticamente. Se espera que los primeros productos que aprovechan las ventajas magnéticas, térmicas y físicas de las MSMA estén en el mercado en un plazo de cinco años. •

#### Agradecimientos

El trabajo descrito en este artículo se realizó en el marco de un proyecto conjunto financiado con fondos públicos denominado MAREGA (Magnetic Actuators with Reduced Gallium fraction) [5]. ETO Magnetic GmbH, una empresa mediana centrada en los materiales y aplicaciones de MSMA, ha liderado los consorcios. La empresa forma parte del Grupo ETO, proveedor líder de actuadores y sensores electromagnéticos para la industria automotriz.

---

GOFA™ CRB 15000

# Una mano amiga

El último robot colaborativo de ABB, el galardonado y fácil de usar GoFa™ CRB 15000 incorpora sensores inteligentes en todas sus articulaciones para promover una estrecha colaboración entre humanos y robots. Este accesible cobot permite los máximos niveles de alcance y velocidad para cargas útiles de hasta 5 kg.



**Andie Zhang**  
Collaborative Robotics,  
ABB Robotics  
Múnich, Alemania

andie.zhang@  
de.abb.com

Una nueva era de la robótica está ganando impulso: la de los robots colaborativos (cobots), robots que trabajan de forma segura junto a los humanos sin necesidad de barreras protectoras y sin descuidar la velocidad y la seguridad. Tras presentar el primer robot colaborativo del mundo, YuMi™, en 2015, ABB es reconocida como líder mundial en robots con más de 500 000 soluciones robóticas enviadas hasta la fecha.

En febrero de 2021, se presentaron los nuevos miembros de la familia de robots colaborativos de ABB, GoFa™ y SWIFTI™, en un evento de lanzamiento virtual con unos 10 000 espectadores en directo [1]. GoFa maneja 10 veces más cargas que YuMi, tiene una velocidad máxima más alta que otros cobots del mercado y los sensores integrados en todas sus articulaciones garantizan la seguridad colaborativa. Gofa también viene equipado con un Wizard de fácil programación que por primera vez permite a los usuarios enseñar programas a los robots en cuestión de minutos. Al admitir nuevas tareas y aplicaciones, el GoFa de ABB marca un antes y un después.

## **Robótica para satisfacer las necesidades de la industria**

Durante muchos años, los robots industriales, como los que se usan en la industria automotriz, han manejado cargas pesadas y grandes, pero requerían cercados de seguridad para evitar que alguien se acercara demasiado al brazo rápido del robot: un peligro potencial. Estos robots han

ayudado a las empresas a reducir sus costes de explotación y mano de obra, al tiempo que han mejorado la producción, la calidad de los productos y la seguridad de los empleados asumiendo el peligroso y repetitivo trabajo de los humanos.

---

El nuevo robot colaborativo GoFa™ CRB 15000 de seis ejes atiende la creciente demanda de distintas soluciones robóticas.

Con la oferta actual de servicios de datos, aprendizaje automático, inteligencia artificial, menores ciclos de vida de los productos y productos diferenciados que impulsan la tecnología y el negocio, ABB cree que los cobots podrían acelerar los procesos de automatización y ayudar a las empresas a adaptarse rápidamente a las circunstancias cambiantes para dar respuesta a la demanda cambiante de los clientes. Pero esto requiere innovadores robots de diseño e ingeniería que puedan trabajar más rápido, llegar más lejos y operar de manera más flexible y segura codo con codo con los humanos. El último robot colaborativo de ABB, GoFa, se ha diseñado sin olvidar esto, como una mano amiga para aumentar la flexibilidad y la eficiencia.



**Nueva solución colaborativa**

Basado en el éxito de YuMi, el nuevo robot colaborativo GoFa™ CRB 15000 de seis ejes atiende la creciente demanda de distintas soluciones de cobots. Diseñado para trabajar de forma segura con humanos y otros robots, GoFa ayuda a las empresas a automatizar procesos con cargas más pesadas y alcances más largos que nunca.

Diseñado para minimizar su huella y su peso maximizando la velocidad y el alcance, GoFa ofrece una mayor flexibilidad. Diseñado con una velocidad máxima de hasta 2.2 m/s y para gestionar cargas de hasta 5 kg (10 veces más que el monobrazo YuMi), GoFa solo pesa 28 kg y ocupa solo 165 mm<sup>2</sup> y puede montarse en cualquier dirección →01 – 02 [2,3,4]. Este elegante cobot compacto y portátil puede moverse fácilmente entre distintas ubicaciones según se necesite. Y con un alcance de 950 mm, GoFa supera a otros cobots que pueden manipular hasta 5 kg en cerca

del 12 %→01 – 02. Con un alcance un 70 % más largo que el monobrazo YuMi de ABB, GoFa permite recoger y mover cargas en mayores distancias, ayudando así a reducir el número de cobots que pueden necesitarse en un único espacio.

Todas estas características hacen de GoFa ideal para distintas aplicaciones, desde la instalación de máquinas y la manipulación de material hasta la recogida en embalaje [4]. GoFa responde a las necesidades de la industria, entrando en acción cuándo y dónde se le necesita para ayudar a humanos y robots de forma directa y constante.

**Mejor funcionamiento y mayor productividad**

Además de ayudar a los trabajadores con tareas repetitivas, peligrosas y económicamente peligrosas, GoFa es compatible con cambios de proceso a corto plazo y puede desplegarse rápidamente para realizar nuevas tareas en líneas de producción según sea necesario, por ejemplo,



red dot winner 2021  
best of the best

Luz interactiva

Eje 6 con brida estándar e interacción de usuario mejorada (interfaz brazo-lado)

**GOFA**  
FÁCIL DE MANEJAR.  
SOPORTA HASTA  
5 KG.

Rango  
**950 mm**

Función Lead-Through en cualquier parte del robot gracias a sensores conjuntos y control de movimiento avanzado

Ligero y ocupa poco espacio  
**28 kg**

01

cuando hay una demanda cambiante o los lotes de producción son pequeños. Más rápido que otros cobots de su clase →02a, GoFa puede realizar más operaciones en un periodo dado que los cobots de la competencia. Por lo tanto, GoFa es ideal para tareas de

GoFa es ideal para tareas de montaje o recogida y embalaje en un entorno con otras personas cerca.

montaje o recogida y embalaje en las que deben trasladarse artículos de manera rápida y precisa de un lugar a otro. GoFa puede incluso montarse

fácilmente en vehículos de guiado automático (AGV). El autor de este artículo considera que esta capacidad ofrece a los usuarios de todos los tamaños, desde pymes hasta grandes empresas, la flexibilidad necesaria para adaptarse rápidamente a las circunstancias cambiantes y responder inmediatamente a la cambiante demanda de los clientes sin tener que incurrir en demoras para encontrar personal adicional con poca antelación.

GoFa está alimentada por OmniCore™ con los mejores estándares de control de movimiento y precisión de recorrido de su clase →02a. OmniCore ocupa un 50 % menos espacio que los controladores robóticos anteriores y puede integrarse fácilmente con las últimas tecnologías de producción digital, incluida una amplia variedad de protocolos de comunicación, buses de campo y sistemas de visión avanzados. →02b.

Especificación de GoFa	
Versión robot	CRB 15000
Radio de acción	950 mm
Carga útil	5 kg
Carga en el brazo	Sin cargas en el brazo
Número de ejes	6
Protección	IP54
Montaje	Cualquier ángulo, incluido el montaje en mesa, en pared y en techo
Controlador	OmniCore C30
Alimentación del cliente	Alimentación 24 V/1,5 A
Señales del cliente	4 señales (para E/S, bus de campo o Ethernet)
Brida herramienta	Norma ISO 9409-1-50
Seguridad funcional	Robot colaborativo SafeMove incluido Todas las funciones de seguridad certificadas para la Categoría 3, PL d

## 02a

Prestaciones (según la norma ISO 9283)	
Velocidad de TCP máxima	2,2 m/s*
Aceleración de TCP máxima (movimiento de control normal a carga nominal)	36,9 m/s <sup>2</sup>
Aceleración de TCP máxima (parada de emergencia a carga nominal)	61,6 m/s
Tiempo de aceleración 0–1 m/s	0,097 s
Repetibilidad de posición	0,05 mm
1 kg ciclo de recogida 25 × 300 × 25 mm	0,66 s

## 02b

01 Principales ventajas de GoFa de un vistazo.

02 Importante información específica y de rendimiento sobre GoFa CRB 15000.

02a Resumen de las especificaciones de GoFa CRB 15000..

02b Lista de prestaciones según la ISO 9283.

Nota al pie

1 La velocidad colaborativa segura será más baja; consulte la aplicación de configuración SafeMove para más recomendaciones. Los clientes siempre deben realizar una evaluación de riesgos de seguridad de la aplicación del cobot.

### Un compañero de trabajo más seguro

Gracias a las funciones de seguridad avanzadas e integrales de GoFa (certificadas de acuerdo con la Categoría 3, PL d) se evita el riesgo para los trabajadores humanos y no es necesario instalar costosas barreras y jaulas para limitar el espacio [3,4]. La seguridad se logra factorizando la velocidad, la masa combinada y la carga útil del robot, así como su capacidad para detenerse inmediatamente en caso de contacto. Diseñado con sensores de par inteligentes integrados en cada una de sus seis articulaciones, GoFa ofrece una potencia y una limitación de las fuerzas superior →01–02. Combinadas, estas características evitan el riesgo de lesiones ya que GoFa se detiene inmediatamente si detecta cualquier contacto con un trabajador humano.

Además, sus articulaciones de aluminio y plástico presentan una geometría redondeada y no tienen puntos de pellizco o enganche que puedan afectar a un trabajador humano.

El exhaustivo conjunto adicional de funciones de seguridad proporcionado por SafeMove™ de ABB, con una aplicación de fácil configuración, garantiza su instalación segura.

Dado que la seguridad es crucial para todos, incluso para los nuevos usuarios, ABB ha incluido un configurador de seguridad visual en su FlexPendant de tipo tablet para garantizar que incluso los usuarios principiantes pueden configurar el robot de forma segura con SafeMove. Así, los usuarios pueden evitar problemas, como la fijación, que pueden afectar al funcionamiento

Diseñados poniendo al usuario en el centro, sus características tecnológicas y físicas hacen que GoFa sea seguro, accesible y fácil de usar.

seguro del robot. Además, gracias a la luz de estado de interacción que cambia de color dependiendo del estado operativo de GoFa, los usuarios saben rápidamente si el cobot está en modo de espera, de programación, operativo o de parada →01 [2,3].

### La forma responde a la función

A pesar de las excelentes funciones de seguridad que incorpora GoFa, ABB es consciente de la importancia de garantizar que los trabajadores se sientan seguros y cómodos trabajando codo con codo con cobots. Las observaciones de YuMi, realizadas durante cinco años por el autor de este artículo, confirman que los trabajadores se sienten seguros trabajando codo con codo con el robot gracias a su diseño único y no intimidante. Al igual que YuMi, GoFa se ha diseñado poniendo al usuario en el centro, utilizando una combinación de características tecnológicas y físicas para hacer que los nuevos cobots sean accesibles y fáciles de usar.

Sus brazos delgados y rectos confieren a GoFa una apariencia fácil de usar pero potente, mientras que el uso avanzado de colores, materiales y acabado le da un aspecto moderno y elegante. Su sencillo diseño de interfaz del brazo (ASI) con

dos botones y un anillo luminoso se asemeja a las interfaces fáciles de usar de los productos de consumo. Así, Gofa es más accesible también para los nuevos usuarios de robots que están más acostumbrados a la tecnología de consumo que a la maquinaria industrial.

### Diseño galardonado

GoFa destaca por su seguridad, cercanía y atractivo. En 2021, el cobot GoFa de ABB recibió el prestigioso premio Red Dot Best of the Best Design como reconocimiento por su concepto de diseño único para que el nuevo robot resulte atractivo y accesible para los usuarios [5].

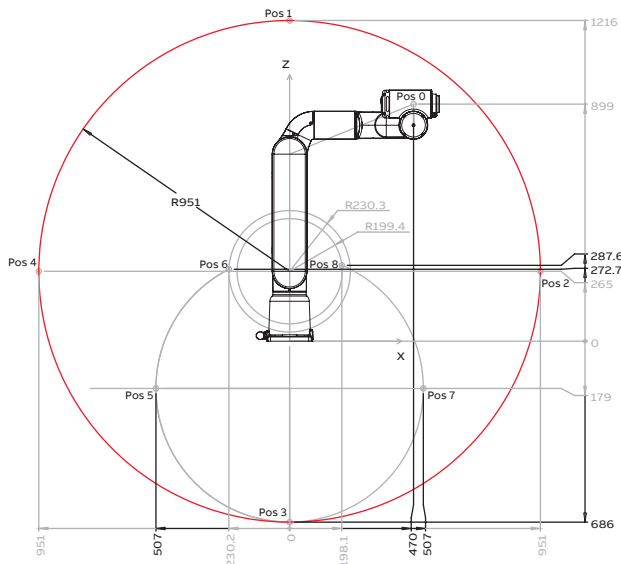
El jurado evalúa cada año miles de candidaturas, por lo que el premio «Best of the Best» de Red Dot lo recibe un diseño innovador y es el máximo galardón

del concurso, reservado al diseño más estéticamente atractivo, funcional, inteligente o innovador.

Sami Atiya, presidente del Área de Negocio de Robótica y Automatización Discreta de ABB, afirmó: «Hacer que los robots sean más accesibles, más fáciles de usar y más intuitivos es clave para nuestra visión de hacer que la presencia de robots sea tan habitual en el lugar de trabajo como lo es hoy un portátil». Y añadió: «GoFa supone un punto de inflexión que refuerza la importancia de un buen diseño industrial para que más personas puedan trabajar con robots. La creación de un diseño accesible garantizará la adopción de robots en una serie de lugares de trabajo fuera de los entornos de fábrica tradicionales».

—

En 2021, GoFa recibió el premio de diseño Red Dot, Best of the Best como reconocimiento por su concepto de diseño único.



03a



03b

### Fácil configuración y uso

Más allá de su diseño de categoría mundial, ABB ofrece soluciones innovadoras, avanzadas y conectadas para todos sus robots colaborativos, y GoFa no es una excepción. Con todas las funciones implementadas en el intuitivo y gráfico FlexPendant, como el configurador SafeMove, GoFa es fácil de instalar, configurar y operar →04. La instalación incluye un paquete de puesta en marcha que proporciona supervisión y diagnóstico del estado ABB Ability™, así como una línea directa de asistencia con técnicos expertos de ABB.

La función de programación Wizard Easy, que poseen todas las familias de nuevos cobots de ABB (GoFa™, SWIFTI™, YuMi™ de un solo brazo) y un número cada vez mayor de robots industriales, permite a los principiantes crear programas de robots rápida y fácilmente, incluso si no saben codificar. Los usuarios pueden enseñar a sus robots nuevas tareas en cuestión de minutos simplemente arrastrando y soltando casillas gráficas en la aplicación. ABB ha añadido tutoriales y vídeos de instrucciones online sobre temas como la configuración y la programación o el funcionamiento y la resolución de problemas.

Tampoco nos hemos olvidado de los usuarios experimentados de robots de ABB. Wizard Skill Creator permite a los usuarios expertos crear sus propios bloques personalizados, conocidos como Skills, que permiten controlar las pinzas o crear

—  
03 Se muestra el intervalo de trabajo de GoFa.

03a El rango de trabajo del brazo del robot se muestra desde una vista lateral.

03b El rango de trabajo de GoFa lo hace útil en varios entornos, como el ejemplo que se muestra aquí.

—  
04 Wizard de programación fácil permite a los usuarios principiantes arrastrar y soltar fácilmente las casillas existentes y con Wizard Skill Creator el usuario puede crear sus propios bloques personalizados.

—  
05 RobotStudio® es el software de simulación y programación offline de ABB para la programación, configuración y puesta en servicio virtual antes de la instalación.

#### Referencias

[1] Nota de prensa de ABB, "ABB launches GoFa™ higher payload cobot for collaborative tasks up to 5kg", February 24, 2021, Disponible en: <https://new.abb.com/news/detail/74323/prsr-abb-launches-gofa-higher-payload-cobot-for-collaborative-tasks-up-to-5kg>

[2] Especificaciones del producto de ABB "GoFa CRB 15000 Technical Data", Disponible en: <https://search.abb.com/library/Download.aspx?DocumentID=9AKK107991A8564&LanguageCode=en&DocumentPartId=&Action=Launch>

[3] M. Mustard, "A new class of coworkers", ABB Review 3/2021, pp. 46 – 51.

[4] ABB Robotics Solutions, "Collaborative Robotics Portfolio", 2021, pp. 1 – 16. Disponible en: [https://library.e.abb.com/public/147f234ec-5fd-4573b7555a1c1bf64159/180221%20Cobot%20family\\_Brochure\\_digital.pdf](https://library.e.abb.com/public/147f234ec-5fd-4573b7555a1c1bf64159/180221%20Cobot%20family_Brochure_digital.pdf)

[5] Nota de prensa de ABB, "ABB's new GoFa Cobot wins prestigious Best of the Best Red Dot award", April 12, 2021, disponible en: <https://new.abb.com/news/detail/76652/prsr-abb-new-gofa-cobot-wins-prestigious-best-of-the-best-red-dot-award>



04



05

acciones para aplicaciones específicas como la automatización de laboratorios.

—  
**Accesible, rápido e inteligente, GoFa se detiene inmediatamente en caso de contacto, protegiendo así a todos los trabajadores.**

Los clientes existentes valoran que los usuarios expertos de robots de ABB puedan seguir accediendo a herramientas de ingeniería, como la programación RAPID o RobotStudio®, igual que antes, sin necesidad de aprender nuevos sistemas para los cobots de ABB. En general, GoFa ofrece a principiantes y expertos por igual todas las herramientas de ingeniería y programación que necesitan para crear programas y enseñar a sus robots de una forma sencilla [1].

#### Valor para el cliente

No es de extrañar que desde su lanzamiento en 2021, GoFa haya recibido una respuesta abrumadoramente positiva entre los clientes de ABB. A los clientes les gusta especialmente la función Wizard de fácil programación. Además, tanto los clientes principiantes como los experimentados aprecian la facilidad de uso, similar a la de una tablet, que permiten sus funciones instaladas, como las aplicaciones del FlexPendant.

En general, el robot colaborativo GoFa™ CRB 15000 marca el inicio de una nueva era de robots colaborativos: accesibles, rápidos e inteligentes, este cobot es capaz de llegar más lejos que nunca, pero se detiene en milisegundos en caso de contacto, exactamente lo que los trabajadores necesitan de una mano amiga. •

---

ABB ABILITY™ GENIX DATALYZER™

# Más allá del control de las emisiones

Con la nueva plataforma de análisis alojada en la nube de ABB, las industrias pueden pasar del mantenimiento preventivo al predictivo. Al supervisar el estado de los activos en tiempo real, los clientes pueden adaptarse mejor a los requisitos normativos y de cumplimiento sobre el control continuo de emisiones.

—  
**Anshul Arora**  
Measurement & Analytics  
Bangalore, India

anshul.arora@  
in.abb.com

**David Lincoln**  
Measurement & Analytics  
St. Neots, Gran Bretaña

david.lincoln@  
gb.abb.com

**Jacolize Goosen**  
Measurement & Analytics  
Johannesburgo,  
Sudáfrica

Jacolize.Goosen@  
za.abb.com

En la última década, se han implementado normativas ambientales cada vez más estrictas en todo el mundo. Aunque las normas de control de emisiones varían, tanto a escala local como nacional e internacional, los reguladores suelen exigir a los clientes que midan y controlen

—  
A pesar de sus beneficios, la normativa plantea desafíos para las industrias, como la gestión de residuos y la generación de energía.

continuamente una batería de contaminantes (gases, como el dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y partículas). Para ello, los reguladores han establecido exigentes requisitos de disponibilidad para los analizadores →01. ABB entra en escena para ofrecer a los clientes mayor transparencia y previsibilidad para



— 01 Estas estrictas limitaciones a las emisiones afectan a los costes de las empresas, según se ilustra en este diagrama.



01

el seguimiento continuo de las emisiones (CEM). Presentado en 2021, Genix Datalyzer™ de ABB es la plataforma de análisis de datos alojada en la nube de ABB para la supervisión del estado de los activos de toda la flota →02.

#### Problemas de cumplimiento de la normativa

A pesar de los beneficios medioambientales que la normativa aporta a la sociedad, también plantea retos cruciales para las industrias, como el cemento, la gestión de residuos y la generación de energía, que deben cumplirla. Lo primero y más importante es el coste: el coste asociado al cumplimiento y los costes asociados al incumplimiento nunca habían sido tan altos. Por lo tanto, las industrias buscan soluciones rentables que sean precisas y fiables y, al mismo tiempo, cumplan las estrictas normativas y estándares para el aseguramiento de la calidad<sup>1</sup>.

Si bien los analizadores de gas ofrecen datos en tiempo real que los clientes necesitan para cumplir la normativa, la disponibilidad de estos datos por sí sola no basta para cumplirla. Los equipos avanzados requieren personal cualificado de mantenimiento y soporte técnico para garantizar que cumplen la normativa. Aquí encontramos otras dificultades para las industrias. Encontrar personal cualificado local puede ser difícil, y el que hay disponible suele estar sobrecargado. Es posible que no haya personal disponible las 24 horas en algunas ubicaciones y, para algunas operaciones, es posible que ni siquiera pueda contarse con experiencia in situ. Cualquiera de estas situaciones puede dar lugar a incumpli-

miento, costes adicionales y una reducción del rendimiento.

#### ABB Ability™ Genix

Con más de 60 años de experiencia en el seguimiento de las emisiones, ABB ofrece a sus clientes de analizadores de gases soluciones rentables, sostenibles y conformes con la normativa de emisiones que son sólidas y ofrecen un rendimiento fiable además de seguridad. Con el lanzamiento de ABB Ability™ Genix Analytics y la suite AI en 2020, ABB demostró su capacidad para combinar su experiencia industrial y de

— ABB ofrece a sus clientes soluciones rentables, sostenibles y conformes con la normativa de emisiones.

automatización con la innovación digital para ayudar a las industrias en plena transformación digital [1] a reducir costes y aumentar su rendimiento. ABB ahora es capaz de automatizar y contextualizar datos de tecnología operativa (OT), tecnología de la información (IT) y tecnología de ingeniería (ET). Con activos como los analizadores de gas en el centro, esta potente plataforma incluye el cotejo de los datos masivos que genera cada activo. Puesto que los clientes dependen de activos diseñados y suministrados



02

por ABB, como los analizadores, ABB está en una posición ideal para saber cómo extraer, converger, contextualizar y utilizar los datos para predecir posibilidades y sugerir mejoras. Con

A través del análisis de los datos de las emisiones y los equipos, Datalyzer mejora la precisión y la disponibilidad.

Datalyzer, ABB añade ahora otro servicio digital de valor añadido a su oferta líder en el mercado de sistemas de seguimiento continuo de las emisiones (CEMS).

A través del análisis de los datos de las emisiones y los equipos asociados, incluidos los sistemas de manejo de muestras, esta nueva solución mejora la precisión y la disponibilidad al tiempo que reduce los problemas de personal; como la necesidad de intervención de empleados locales, eliminando o reduciendo la necesidad de personal para operar estos sistemas de seguimiento. A través de un innovador acuerdo de servicio con ingenieros de mantenimiento, ABB ha reinventado su modelo de negocio y ahora ofrece a sus clientes los contratos ABB Measurement Care. Ahora que conocen los costes, los clientes pueden centrarse en el negocio.

### Conceptualización

Basándose en su experiencia en cientos de clientes, ABB reconoció seis dimensiones fundamentales que una solución de seguimiento de las emisiones debe abordar: cumplimiento de la normativa, disponibilidad de los activos, calidad y precisión de los activos, disponibilidad de recursos, mantenimiento programado, así como seguridad y ciberseguridad. Estas áreas se han incorporado a la solución de control de flotas de los analizadores de ABB.

El cumplimiento de la normativa es crucial, ya que incumplir nunca ha sido tan caro ni tan importante, tanto en términos de multas como de la amenaza de posibles cierres. El mero cumplimiento de más exigencias normativas se traduce en un aumento de los costes de cumplimiento; hacer un seguimiento continuo e ininterrumpido de los gases contaminantes durante los siete días de la semana resulta verdaderamente abrumador.

La disponibilidad de los activos también es clave porque el fallo de una única pieza de un analizador puede dañar en cascada a todo el sistema. Por lo tanto, los usuarios finales deben garantizar el máximo tiempo de actividad del analizador haciendo un seguimiento periódico de los parámetros clave. Para obtener una visión global del sistema, es necesario recopilar la información de distintas fuentes. Esta complejidad añadida dificulta el proceso de seguimiento.

Los clientes también deben garantizar una alta calidad y precisión de los activos para cumplir



—  
02 La solución ACF5000/ACF-NT Fleet monitoring de ABB ayuda a las empresas a aportar valor comercial eliminando la complejidad y, por tanto, las barreras.

—  
03 Se eligió la solución ACF5000 CEMS para la planta de producción de energía residual de Amagerforbraending, cerca del centro de Copenhague, mostrada aquí. La solución analítica Datalyzer de ABB para CEMS ayuda a los clientes a seguir cumpliendo la normativa.

la normativa de seguimiento de las emisiones. Utilizar el mantenimiento preventivo para esto tiene sus desventajas. Dado que el mantenimiento preventivo está diseñado para evitar que el analizador falle, está basado en un calendario: las piezas se sustituyen según los promedios de vida útil determinados estadísticamente. Cuando las piezas se desgastan más rápido de lo previsto debido a condiciones anormales o especialmente duras o a un problema con el componente no detectado, se produce un fallo y se activa la resolución de problemas →04. Por tanto, la calidad del analizador se ve disminuida, lo que en última instancia afecta a la precisión de la medición de los distintos componentes.

Otro factor es la disponibilidad de los recursos: Las jubilaciones y bajas de los empleados degradan el «conocimiento institucional» de las empresas. Las fluctuaciones del personal ponen en peligro la capacidad de una empresa para normalizar las prácticas de mantenimiento en varios emplazamientos. Además, el personal de mantenimiento tradicional no tiene tiempo suficiente para mantenerse al día con los avances de TI, como ciberseguridad, boletines técnicos, etc.

También debe abordarse un mantenimiento programado. Obviamente, hay momentos más

y menos convenientes para el mantenimiento programado. Si un evento perturbador importante no se anticipa con la ayuda de soluciones de supervisión del estado o mantenimiento predictivo, las empresas se ven obligadas a realizar el mantenimiento en momentos menos convenientes, por ejemplo, por la noche, y esto

—  
Las soluciones de seguimiento de las emisiones deben abordar dimensiones principales, como el cumplimiento normativo, la disponibilidad de activos, la calidad, la precisión y la seguridad.

puede ser problemático y costoso. Además, la seguridad y la ciberseguridad son aspectos fundamentales, además de la seguridad de personal, los sistemas operativos y los datos. Las últimas filtraciones de datos en importantes empresas y los ataques de ransomware son un ejemplo de estas amenazas, recordemos el caso de Colonial Pipeline [2].





—  
04 Las industrias, como el cemento y la gestión de residuos, deben controlar muchas emisiones de gases y partículas, lo que plantea un reto costoso y difícil.

—  
05 Esquema de la arquitectura de red de Datalyzer.

A pesar de saber que estas seis dimensiones afectan al rendimiento de la solución de seguimiento de las emisiones de una forma u otra, sería difícil lograr la calidad correcta de los activos utilizando las soluciones convencionales actuales de mantenimiento preventivo industrial. En consecuencia, los usuarios finales tienden a reaccionar de forma exagerada ante incidentes menores, lo que acarrea una reducción de la eficiencia y repercute también en los costes de

el analizador, debe acceder a varios puntos de contacto (POC) para obtener todos los puntos de datos relevantes, por ejemplo, para los datos de procesos derivados de los sistemas de control distribuido (DCS), o para los diagnósticos del sistema a los que se accede desde un informe de supervisión del estado, etc. Este proceso no solo es problemático, sino que crea barreras a la eficiencia y la productividad: no aporta valor. Cuando los activos crean huellas digitales y puntos de datos, las empresas pueden supervisar el estado y el rendimiento, los procesos y la seguridad de sus analizadores de gas en tiempo real. Solo entonces podrán implementarse soluciones que generen valor digital.

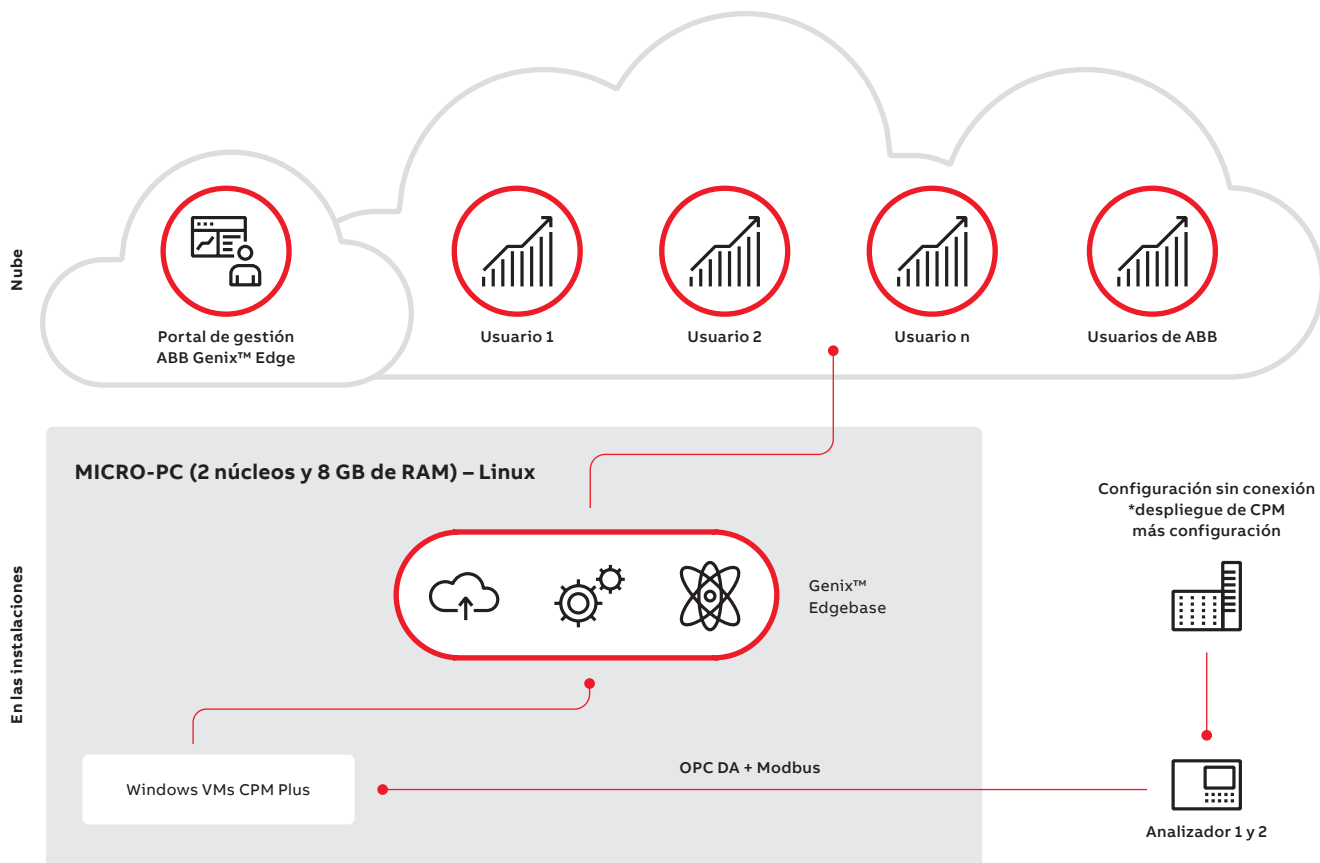
—  
Con Datalyzer, los clientes pueden recopilar datos del analizador, transmitir los datos a la nube y acceder a ellos desde un único lugar.

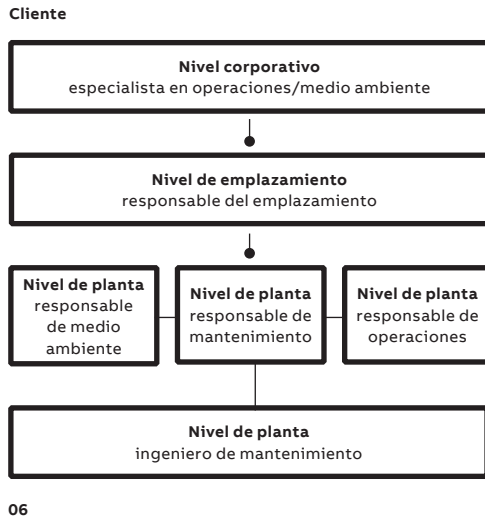
Gracias a la solución en la nube Datalyzer, los clientes pueden recopilar todos los puntos de datos del analizador, transmitirlos a la nube y acceder a los datos desde un único lugar →05. Varios analizadores se conectan a un dispositivo perimetral (MicroPC) que envía los datos a la nube. MicroPC actúa como una máquina virtual compuesta por CPM+ y Genix Edgebase como sus dos componentes. Esto permite la integración contextual de datos OT con datos IT y ET. A continuación, los clientes pueden correlacionar la variedad necesaria de parámetros en vivo y anticiparse a las interrupciones y los fallos importantes: el mantenimiento predictivo se hace realidad. Al crear huellas digitales y datos en

mantenimiento. El resultado de este mantenimiento preventivo es que los costes y los plazos se vuelven impredecibles. ABB intenta eliminar esta imprevisibilidad con Datalyzer.

**De preventivo a predictivo con la nube**

El problema central con las soluciones convencionales de mantenimiento es que cuando un usuario final desea solucionar un problema con





tiempo real, se crea valor. La solución en la nube de ABB, con su conectividad perfecta e instantánea, su potencia de computación escalable y los menores costes asociados, desmonta las barreras existentes al rendimiento de valor añadido que frenan industrias como la gestión de residuos.

**Acceso basado en perfiles para un mayor control**  
Dado que la arquitectura del Datalyzer es modular, se incluye una funcionalidad de acceso basado en reglas →06; los usuarios pueden otorgar el tipo adecuado de acceso a los miembros adecuados del equipo. Desde la perspectiva del usuario final, ABB ha seguido el principio de la experiencia de usuario de «divulgación progresiva», es decir, el acceso a la solución pasará de nivel corporativo a nivel de emplazamiento y a nivel de planta.

Se ofrecen seis tipos de derechos de acceso: corporativo, de emplazamiento, de responsable de mantenimiento, de responsable de mantenimiento, de responsable de operaciones y de responsable ambiental. El acceso corporativo permite a los especialistas técnicos o de operaciones acceder al panel de control a nivel corporativo, que abarca varios emplazamientos y plantas y todos los datos asociados relevantes. Se proporciona acceso de emplazamiento a los responsables del emplazamiento con acceso a varias plantas y a los datos de las plantas. ABB ha incluido derechos de acceso independientes para responsables de mantenimiento, ingenieros de mantenimiento, responsables de operaciones y responsables de medio ambiente a nivel de planta. Dado que cada usuario tiene funciones y responsabilidades específicas, los derechos de acceso se adaptan en consecuencia y se conceden en función de las áreas de interés de los usuarios objetivo.



### Características de Datalyzer

En cuanto al cumplimiento, la eficiencia y el rendimiento, el camino hacia la creación de valor comienza con la capacidad de supervisar el estado y el rendimiento de los activos, los procesos y la seguridad, etc. con datos en tiempo real →07a. Datalyzer lo consigue con funciones como el análisis de los datos de estado del analizador y los datos de diagnóstico del sistema en tiempo real. También dispone de un análisis de tendencias de datos históricos a cinco años →07b. De este modo, Datalyzer de ABB ofrece información de valor añadido mediante indicadores de salud del analizador y gráficos de correlación, etc. Con la función de los indicadores de salud, el usuario puede categorizar y comparar la salud de diferentes analizadores y solucionar un

—  
La función de elaboración de informes y evaluación QAL3 es una característica normativa clave de la solución Datalyzer de ABB.

problema, en caso de que un indicador de salud indique una tendencia a la baja de un analizador en particular.

La función de generación de informes y evaluación QAL3 es una característica normativa clave →07b. QAL3 obliga a las empresas a mantener y demostrar la calidad requerida de los resultados de las mediciones durante el funcionamiento normal del sistema de gestión del analizador para comprobar que las características de cero y span son coherentes con las determinadas durante QAL1. Básicamente, la norma exige que el equipo adecuado (QAL1) esté correctamente

— 06 Al asignar funciones de usuario y derechos de acceso en función de las necesidades, el acceso a la solución se mueve en distintos niveles, desde el nivel corporativo hasta el nivel de planta.

— 07 Las principales ventajas de implantar soluciones basadas en la nube de ABB.

07a Esquema que ilustra cómo Datalyzer ayuda a las empresas a pasar del mantenimiento preventivo (antes) al mantenimiento predictivo (después).

07b El diagrama muestra las ventajas clave de implantar Datalyzer: más datos significa más perspectivas y más control, las mediciones son más sencillas y se simplifica el cumplimiento de la normativa.

configurado (QAL2) y mantenga un funcionamiento correcto (QAL3). Según las directrices de la norma sobre emisiones EN- 14181, los clientes

— El próximo lanzamiento de la aplicación incluirá modelos cognitivos de inteligencia artificial y aprendizaje automático con capacidades más predictivas y preceptivas.

deben realizar la validación QAL3 utilizando cualquiera o una combinación de gráficos CUSUM, SHEWHART y EWMA. La solución de ABB proporciona al cliente gráficos automatizados (CUSUM, SHEWHART y EWMA) para cualquier intervalo (hasta un año). Los usuarios también pueden generar informes en formato PDF y EXCEL para documentar los análisis o para su presentación.

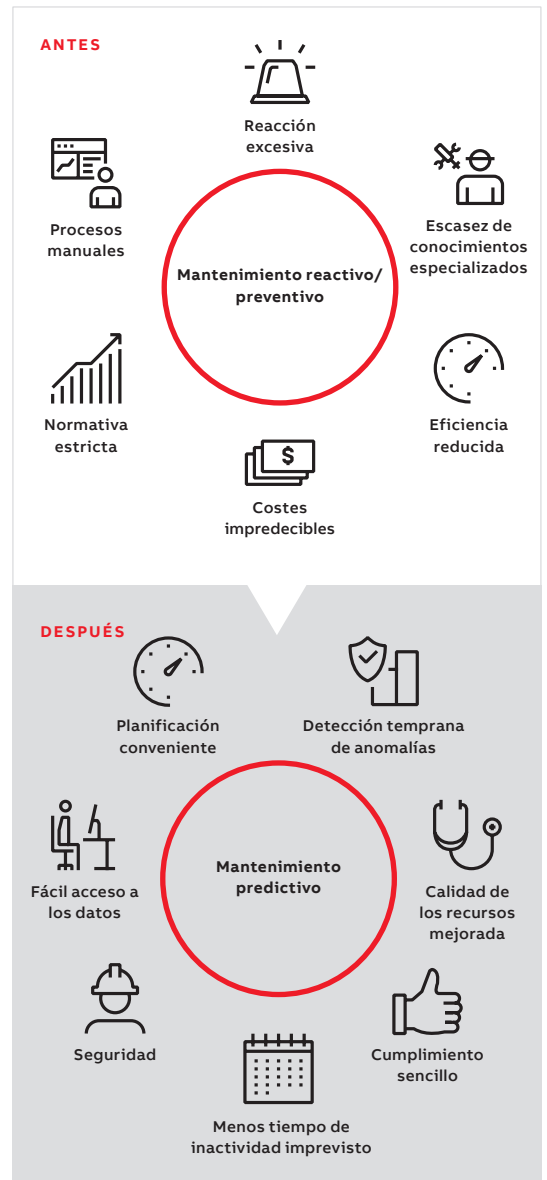
**Mirando al futuro**

Dado que los datos están ahora fácilmente disponibles y accesibles, ABB desarrollará nuevas aplicaciones para proporcionar a los clientes más ventajas que aporten valor, como el envío automático de notificaciones de posibles eventos futuros. En una versión futura se prevé una aplicación de detección de anomalías del sistema que permitirá predecir eventos de fallo importantes analizando datos atípicos.

Al proporcionar a las industrias una plataforma modular basada en la nube fácilmente adaptable, ABB refuerza su postura fundamental: suministrar un conjunto de software, aplicaciones y servicios para ayudar a los clientes a mejorar la productividad, el rendimiento de los procesos, la calidad de los productos, la eficiencia y la seguridad. La próxima versión de Datalyzer ampliará sus capacidades para incluir modelos cognitivos avanzados de inteligencia artificial (IA) y aprendizaje automático (ML) que proporcionen al usuario final capacidades aún más predictivas y preceptivas (integración de PEMS y modelización de la dispersión). Así, ABB crea valor aún más allá del activo para abarcar toda la empresa. •

**Nota al pie**

<sup>1</sup> En la actualidad, las industrias deben cumplir varias normativas, como la Directiva sobre las emisiones industriales (DEI), la Directiva relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación (IPPC) o la Directiva relativa a la incineración de residuos (WID) y normas europeas, como QAL2, QAL1, QAL3, EN 14181.



07a

— **Referencias**

[1] R. Ramachandran and S. Bhot, «ABB Ability™ Genix makes operations and asset management easy», ABB Review 3/2021, pp. 8 – 13.

[2] W. Turton and K. Mehrotrha, “Hackers Breached Colonial Pipeline using Compromised Password”, in Bloomberg News, June 4, 2021. Disponible en: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2021-06-04/hackers-breached-colonial-pipeline-using-compromised-password>. [Consultado el 18 de noviembre de 2021].



07b

## MODELO MULTIFÍSICO DE CAUDALÍMETRO DE VÓRTICES

# Siguiendo la corriente

El modelo multifísico validado de alta fidelidad del caudalímetro de vórtices de ABB predice con gran precisión el rendimiento del caudalímetro, lo que permite modificar el diseño para mejorar su rendimiento incluso a caudales bajos. Aplicado a otros caudalímetros, este modelo puede utilizarse como un gemelo digital. Al complementar los esfuerzos de las empresas por modificar los diseños existentes, este activo digital permite un tiempo de comercialización más rápido.

—  
**Subhashish Dasgupta**  
ABB Corporate Research,  
Process Automation  
Bangalore, India

subhashish.dasgupta@  
in.abb.com

**Oliver YongWei-Gu**  
**Rock RenDong-Li**  
ABB Process Automation  
Shanghai, China

oliver-yongwei.gu@  
cn.abb.com  
rock-rendong.li@  
cn.abb.com>

**Carsten Habersetzer**  
ABB Process Automation  
Göttingen, Alemania

carsten.habersetzer@  
de.abb.com

Un facilitador clave para el control de procesos eficaz es la capacidad de medir y, por lo tanto, controlar parámetros físicos como el caudal, la presión y la temperatura. ABB, con más de un siglo de experiencia en tecnología de medición y control de flujos, satisface las necesidades de medición de industrias como el petróleo y el gas, el procesamiento químico y la generación de energía. En estos casos, el caudalímetro de vórtices es un elemento inestimable de la cartera de caudalímetros de ABB.

La demanda global del caudalímetro de vórtices se debe a su capacidad única para medir los caudales de varios fluidos, como gases limpios,

—  
**El caudalímetro de vórtices es único por su capacidad para medir los caudales de varios fluidos con gran precisión.**

vapores y líquidos, con una alta precisión, así como a su construcción relativamente sencilla. Estos atributos garantizan que industrias como el petróleo, el gas y los productos químicos (OGC) y la generación de energía tengan acceso a un método rentable, de bajo mantenimiento y fiable para medir el caudal de tuberías, depósitos

y cámaras industriales, etc. Las variedades de caudalímetros de vórtices de ABB, como los caudalímetros VortexMaster (FSV 430, FSV 450), son ideales para su uso en materias primas petroquímicas, agua desmineralizada, así como para la medición directa y rentable del flujo másico de vapor en diversas condiciones →01. Aunque estos caudalímetros prometen al cliente un rendimiento de alta calidad, todavía hay margen para superar los límites actuales. ¿Por qué? Porque medir con precisión caudales utilizando caudalímetros de vórtices a caudales de baja velocidad es un reto bien conocido.

Aunando su experiencia y conocimientos sobre la tecnología de medición con su capacidad para impulsar la innovación digital, los investigadores de ABB se lanzaron a desarrollar un modelo multifísico de alta fidelidad del caudalímetro de vórtices: una herramienta para evaluar nuevas ideas de diseño que permitan mejorar el rendimiento.

### Conceptualización y planificación del caudalímetro de vórtices

La gama actual de caudalímetros de vórtices de ABB se ha diseñado para permitir una excelente detección de señales de caudal y ofrecer mediciones inmunes a los efectos del ruido hidráulico y la vibración de las tuberías [1].

A pesar del éxito comercial de estos productos, a partir de 2019 y durante todo 2020, los investi-



01

01 Uno de los caudalímetros de vórtices de ABB, el VortexMaster FSV430. Este medidor básico se utiliza con éxito para medir con precisión el flujo de gases, líquidos y vapor en una amplia gama de temperaturas.

gadores de ABB aprovecharon su compromiso, conocimientos y experiencia para desarrollar modelos multifísicos de caudalímetros de vórtices con un propósito claro: mejorar los diseños existentes y ofrecer caudalímetros con un alto grado de precisión de medición a caudales de baja velocidad (inferior a 0,2 m/s). La idea era utilizar la dinámica de fluidos computacional (CFD) junto al análisis de mecánica estructural

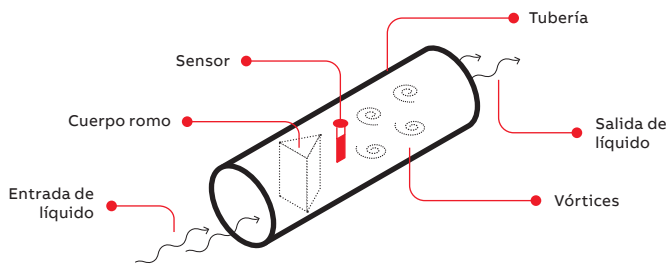
—

**ABB cree que hay margen para superar los límites actuales en cuanto a rendimiento de los caudalímetros.**

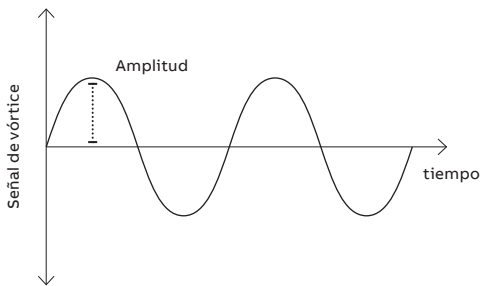
para desarrollar modelos capaces de resolver los complicados eventos de flujo y dinámica estructural que suceden en el interior del caudalímetro. Además, esto permitiría un diseño óptimo que prometiera una medición de calidad a caudales de baja velocidad.

Anticipando los resultados de las rigurosas pruebas de un modelo multifísico del caudalímetro de vórtices, ABB planteó la siguiente

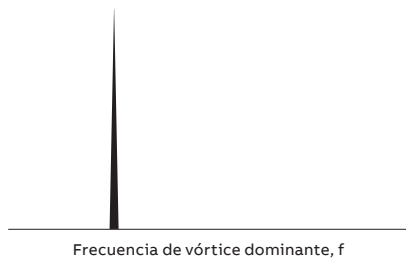




02a



02b



02c

pregunta, tan pertinente para innovar: ¿podría utilizarse este método de modelización como herramienta predictiva o gemelo digital para otros caudalímetros en el futuro? De ser así, esta innovadora plataforma de modelización constituiría un activo inestimable para los productos de medición de flujos de ABB y un antes y un después para los clientes.

#### Caudalímetro de vórtice desde cero

El caudalímetro de vórtices funciona según el principio de desprendimiento de vórtice de Karman. En resumen, cuando un fluido fluye a través de una tubería provista de un elemento de flujo turbulento (un objeto no aerodinámico) que la obstruye, se desprenden vórtices a ambos lados de la obstrucción y un sensor aguas abajo registra la perturbación pulsante →02a. La frecuencia fundamental de las pulsaciones,  $f$ , calculada por la unidad de procesamiento, es

proporcional a la velocidad, por lo que se utiliza para estimar la velocidad. El número de Strouhal, que caracteriza el rendimiento del caudalímetro y está relacionado con su factor de calibración, viene dado por el producto de la frecuencia de pulsación y las dimensiones características del cuerpo de flujo turbulento dividido por la velocidad correspondiente. Idealmente, el número de Strouhal debe ser independiente de la velocidad del fluido, garantizando así la linealidad del rendimiento en una amplia gama de velocidades.

Además de la linealidad del rendimiento, la resistencia o amplitud de la señal en bruto de los vórtices debe ser adecuada para su detección en condiciones de baja velocidad →02b – c. Esto es crucial porque la baja velocidad está asociada a señales débiles y propensas a la adulteración del ruido que podrían traducirse en una imprecisión de la medición, un escenario potencialmente desastroso. De ahí la necesidad de mejorar los diseños de los caudalímetros.

El objetivo es generar señales de vórtices suficientemente potentes para mejorar la detectabilidad a bajo caudal. A un caudal determinado, la intensidad de la señal depende principalmente de las características de diseño de los componentes del caudalímetro. El uso

El enfoque basado en modelos de ABB permite el diseño óptimo para mejorar los estándares de rendimiento de los caudalímetros.

convencional de enfoques experimentales para realizar estudios paramétricos sobre características de diseño que permitan optimizar el diseño es caro y requiere mucho tiempo debido a los requisitos de hardware, la disponibilidad de recursos, etc. Además, resulta extremadamente difícil resolver eventos físicos complicados solo con estudios experimentales. Los modelos capturan una visión holística de los parámetros físicos críticos, como el caudal y la presión, mientras que los estudios experimentales solo pueden proporcionar una imagen superficial de eventos físicos complejos. Con una vacilación justificada, ¿cómo pueden diseñarse caudalímetros precisos, rentables y fáciles de diseñar? Presentamos el innovador enfoque de ABB basado en modelos para el diseño de caudalímetros. Adoptando este enfoque en una serie de estudios paramétricos,



—  
02 Esquema que indica el origen y las características de los vórtices durante el flujo.

02a Este esquema ilustra cómo se generan vórtices cuando los fluidos pasan a través de una tubería.

02b La intensidad o amplitud de la señal de vórtice en bruto varía con el tiempo y debe ser lo suficientemente fuerte para detectarse fácilmente.

02c Se muestra la frecuencia dominante de los vórtices.

—  
03 El modelo CFD permitió la complicada dinámica de fluidos dentro del caudalímetro de vórtices, como se muestra.

03a Modelo CFD: Se muestra una excelente resolución espacial y temporal.

03b La imagen muestra la distribución del flujo complejo previsto.

03c El modelo calcula el coeficiente de sustentación a lo largo del tiempo.

ABB crea el diseño óptimo para mejorar los estándares de rendimiento de los caudalímetros, minimizando así el tiempo de comercialización y evitando la necesidad de arduos procedimientos experimentales.

### Modelo CFD y gemelo digital basado en la física

Se ha desarrollado un modelo CFD para simular la complicada dinámica de fluidos en el interior del caudalímetro de vórtices utilizando el esquema de análisis de volumen finito y técnicas matemáticas de vanguardia, tales como avanzadas formulaciones de turbulencias de pared, para resolver las ecuaciones de masa e impulso de un flujo en un espacio tridimensional dentro del dominio del caudalímetro →03a. Los complejos patrones de velocidad variables en el tiempo que el modelo fue capaz de resolver permitieron comprender las complejidades inherentes al proceso de flujo y, en última instancia, dieron lugar a la capacidad de predecir el rendimiento →03b.

El modelo calculó el coeficiente de sustentación que actúa sobre el sensor como una función del tiempo o el perfil de la señal →03c. La transformada rápida de Fourier de la señal dio lugar a la frecuencia dominante en un caudal dado. Esto fue posible porque la transformada de Fourier descompone las funciones dependientes del espacio o del tiempo en funciones dependientes de la frecuencia espacial o temporal.

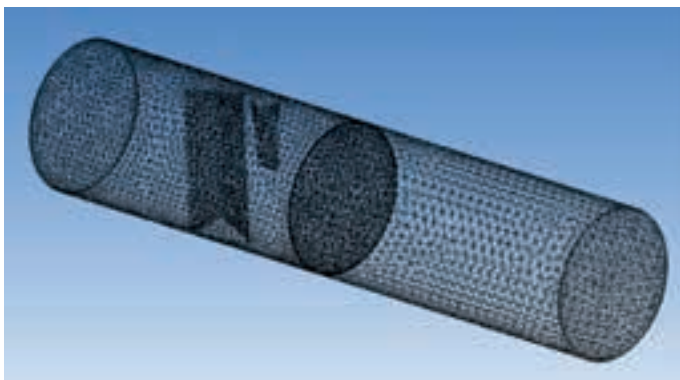
### Prueba y validación del modelo

El modelo se validó inicialmente comparando los resultados calculados con los datos de medición recogidos de pruebas anteriores realizadas en un caudalímetro estándar, estableciéndose una estrecha concordancia entre las frecuencias de los vórtices calculadas y medidas en la gama seleccionada de velocidades de fluidos; esto incluía velocidades inferiores a 0,2 m/s →04. Estos resultados crearon confianza en el enfoque de modelización.

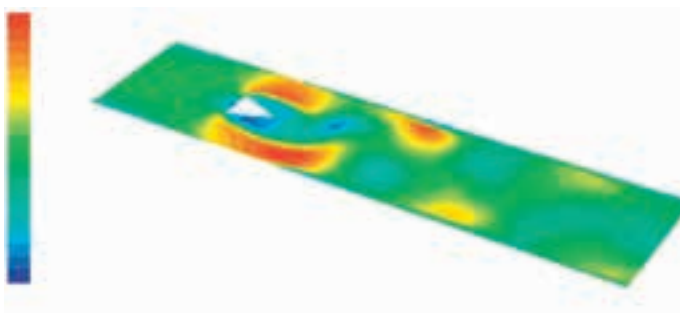
—  
Tras el desarrollo y validación del modelo, se evaluaron varias modificaciones en el diseño del caudalímetro.

### Linealidad del rendimiento

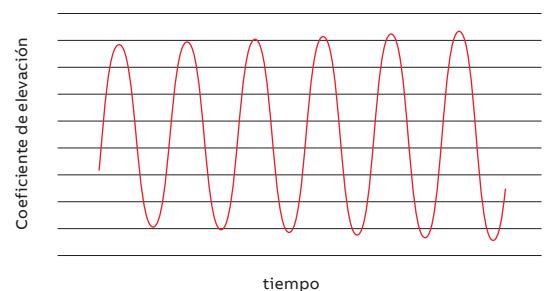
Además de conseguir una intensidad de señal adecuada, era fundamental asegurar un alto grado de linealidad en el funcionamiento del caudalímetro. De esta forma, el factor de calibración del dispositivo que se obtenga a un caudal alto también se mantendrá a un caudal bajo. Para ello se calcularon los números de Strouhal adimensionales y se compararon con los números de Reynolds seleccionados. Los números de Reynolds de un flujo son una medida de la relación entre la fuerza inercial y las fuerzas viscosas en el flujo de fluido unido a un cuerpo o canal; es un parámetro adimensional de la velocidad del flujo de fluido utilizado para la predicción del flujo. Utilizados para describir mecanismos de flujo oscilante, los números de Strouhal, que son proporcionales a la frecuencia de pulsación y a las dimensiones del elemento de flujo turbulento e inversamente proporcionales a dicha velocidad, se calcularon a partir de las frecuencias de desprendimiento de vórtices calculadas y medidas. Los números de Strouhal fueron independientes de las velocidades de fluido o de los números de Reynolds seleccionados en los estudios →05, lo que garantiza la



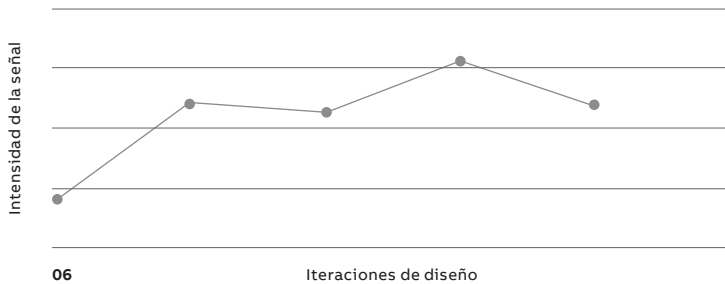
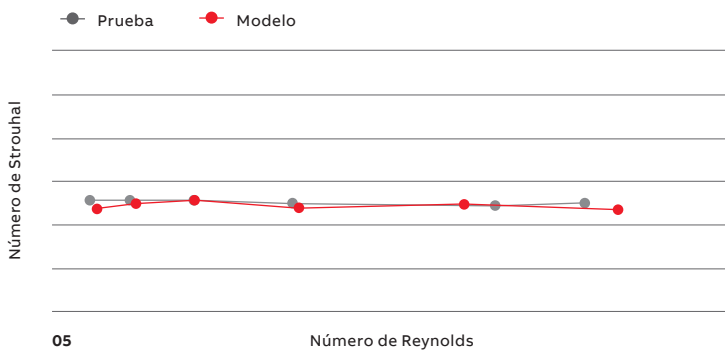
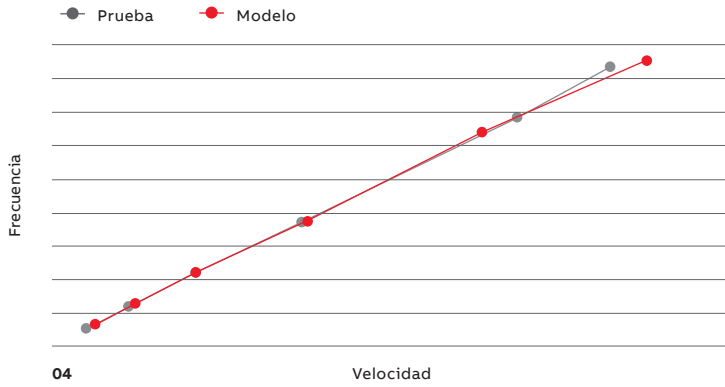
03a



03b



03c



linealidad del rendimiento en todo el intervalo de flujo seleccionado.

#### Optimización del diseño basada en modelos

Una vez validado el modelo, se evaluaron varias modificaciones del diseño del caudalímetro. Estas modificaciones de diseño se simularon hasta llegar al diseño óptimo con la mejor intensidad de señal →06.

#### Cuestiones estructurales

La historia terminaría aquí, de no ser por la posibilidad de problemas estructurales desfavorables. Una posible fuente de ruido que podría afectar a la precisión de los caudalímetros de vórtices es la vibración estructural del conjunto del sensor. Estas fuerzas impulsivas pueden afectar negativamente a la señal de salida. Para complementar al modelo CFD, se desarrolló un modelo de dinámica estructural de elementos finitos que es capaz de evaluar las características vibracionales del sensor para corregir este efecto. Cabe

destacar que los resultados del modelo revelaron una interferencia mínima entre las frecuencias de los vórtices y la frecuencia natural del sensor →07; lo que supuso la ausencia de artefactos relacionados con las vibraciones en la señal de salida del caudalímetro.

#### Fabricación de caudalímetros modificados y pruebas posteriores

Tomando como base las directrices del modelo CFD, el caudalímetro de vórtices se rediseñó y se prototipó utilizando el método de impresión 3D de fabricación aditiva →08a en una planta PAMA de ABB en Shanghai, China. Posteriormente, el caudalímetro modificado se instaló en el banco de pruebas del centro de pruebas de negocio de ABB →08b para medir la intensidad de la señal; esta se comparó con la intensidad de la señal de los diseños de caudalímetros convencionales actualmente en uso. Según los resultados de los estudios de modelización CFD, los resultados de las pruebas preliminares mostraron un aumento significativo de la intensidad de la señal del caudalímetro modificado con respecto al caudalímetro existente, en

Las modificaciones de diseño simuladas dieron lugar al diseño óptimo, que proporciona la mejor intensidad de señal.

condiciones de velocidad constante pero baja. Así pues, se logró el objetivo principal de ABB de mejorar la capacidad del caudalímetro de vórtices de medir con precisión a caudales bajos.

#### Corrientes futuras

El prometedor éxito del enfoque basado en modelos para diseñar el caudalímetro de vórtices ha animado a los expertos en modelización y física de ABB a desarrollar amplios prototipos y realizar más pruebas de diseños modificados. Una posible aplicación importante que se está investigando actualmente es la ampliación del método de modelización para evaluar las posibles ventajas de modificación del diseño en otros caudalímetros, como el caudalímetro swirl de ABB. Los caudalímetros swirl, que funcionan según el mismo principio de desprendimiento de vórtices, son importantes para medir el caudal volumétrico cuando existen estrictos requisitos de tuberías; por ejemplo, el flujo de materias primas de la industria petroquímica. A diferencia de los caudalímetros de vórtices, los caudalímetros swirl crean su propio perfil de flujo dentro del contador, solo requieren un recorrido de tres diámetros de recorrido de tubería recta aguas

—  
04 El modelo de ABB está muy en línea con los resultados de las pruebas; esto respalda el uso de la metodología de modelización.

—  
05 Las pruebas y el modelo confirman una excelente linealidad en condiciones de flujo extremas.

—  
06 El modelo identifica el diseño óptimo y el que proporciona la mayor intensidad de señal.

—  
07 El modelo estructural de elementos finitos investigó la posibilidad de influencia de las vibraciones en la señal de salida del caudalímetro.

—  
08 Producción de prototipos y banco de pruebas.

08a Se muestra la configuración de impresión en 3D utilizada para fabricar el prototipo.

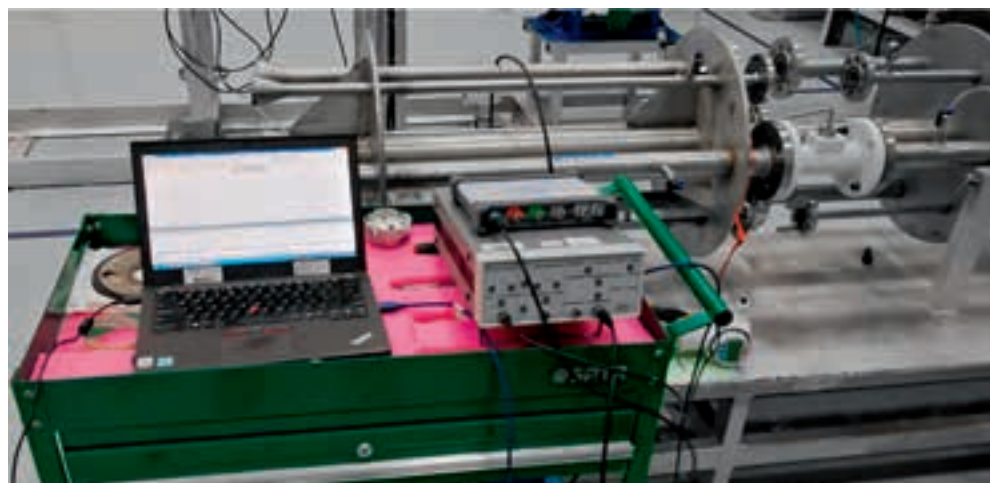
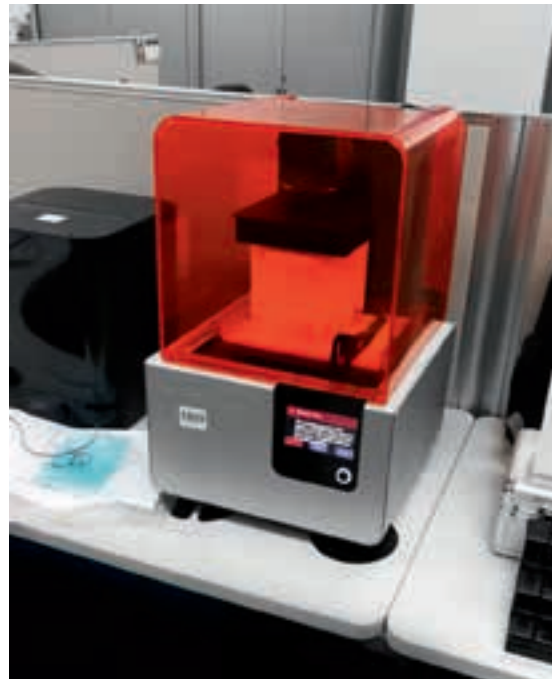
08b Se muestra el banco de pruebas utilizado para medir la intensidad de la señal, etc.

## Los resultados de prototipos y pruebas confirmaron la mayor precisión de las mediciones del caudalímetro de vórtices, incluso a caudales bajos.

arriba después de una reducción de tubería y 5 diámetros después de una válvula de control más un diámetro aguas abajo.

Al ampliar este enfoque de modelización a otros tipos de caudalímetros, ABB responde a las distintas necesidades de los sectores del petróleo, el gas y los productos químicos.

Al iterar el enfoque del modelo del caudalímetro de vórtices a otras aplicaciones de caudalímetros, ABB da otro paso hacia la innovación. A través de la invención, las pruebas y la validación, el aprendizaje y la aplicación de sus conocimientos y su éxito en otros lugares, ABB impulsa la innovación técnica en un mundo digital en expansión. Para sus clientes de caudalímetros, esta innovación se traduce en un rendimiento óptimo y soluciones rentables. •



### Referencias

[1] Folleto de ABB Measurement & Analytics, «VortexMaster: The new generation of vortex flowmeters», 2017, pp. 9.

ABB NOVOLINK™ DE FÁCIL INSTALACIÓN  
DIGITALIZA LOS ARRANCADORES DE MOTOR

# Fácil conexión

Los nuevos dispositivos ABB Novolink™ digitalizan las soluciones de arranque de motor y dan información sobre las cargas conectadas. Los dispositivos se conectan directamente a los contactores AF estándar, lo que facilita su instalación. Novolink también permite el mantenimiento predictivo, aumenta el funcionamiento eficiente del motor y reduce los costes.



01



**Daniela Lange**  
ABB STOTZ-KONTAKT  
GmbH  
Heidelberg, Alemania

daniela.lange@  
de.abb.com

Los motores eléctricos hacen girar el mundo industrial, literalmente. Hay millones de motores instalados en todo el mundo y alrededor de un tercio de la electricidad mundial se convierte en movimiento mediante motores eléctricos. Se espera que

De forma exclusiva, Novolink ofrece los máximos niveles de digitalización lista para usar utilizando contactores AF y sin cableado especializado.

el número de estos motores se duplique para 2040. ¿Cómo puede esta gran base instalada beneficiarse de los importantes beneficios que pueden obtenerse de la digitalización sin incurrir en costes prohibitivos →01? Los nuevos dispositivos Novolink de ABB tienen la respuesta.

Novolink es la única solución que ofrece los máximos niveles de digitalización lista para usar utilizando contactores AF y sin cableado especializado. Novolink proporciona protección y supervisión del motor de alta calidad de la forma más sencilla y eficiente posible. Las capacidades de supervisión remota de Novolink identifican los problemas en una etapa temprana y permiten que el mantenimiento se anticipe a cualquier problema. Mediante la supervisión de mediciones eléctricas clave, así como de aspectos de mantenimiento que son importantes para los motores y alimentadores de carga general, los dispositivos inteligentes Novolink llevan las estrategias de digitalización de la Industria 4.0 a un nuevo nivel.

## ABB Novolink

Los módulos ABB Novolink dotan de capacidades digitales a los dispositivos de control tradicionales →02. Los módulos permiten el mantenimiento predictivo, el control remoto, el diagnóstico de fallos y el análisis de datos que requiere el mundo de la Industria 4.0. Novolink conecta los motores eléctricos a sistemas de automatización de más alto nivel y a sistemas de fábricas inteligentes, proporcionando



**Peter O. Mueller**  
ABB STOTZ-KONTAKT  
GmbH  
Heidelberg, Alemania

peter.o.mueller@  
de.abb.com



02

— 01 La digitalización de los motores eléctricos industriales ahorra energía, reduce costes y mejora el rendimiento de la producción.

— 02 Los dispositivos Novolink de ABB ayudan a digitalizar los motores eléctricos industriales.

a los clientes los datos y análisis en tiempo real que necesitan para aplicar estrategias de ahorro de energía e influir en su eficiencia operativa →03.

Con Novolink, no es necesario reemplazar los contactores de AF existentes. Los dispositivos Novolink pueden conectarse sencillamente a cualquier contactor AF, desde un AF09 hasta un AF96, con una bobina de 24 V CC. Los contactores AF de ABB cuentan con un avanzado sistema magnético controlado electrónicamente que cubre toda la gama de potencias y se complementa con una completa lista de accesorios.

#### Módulos inteligentes ABB Novolink

ABB Novolink consta de dos módulos: el SFM1 y el SCV10.

El módulo contactor SFM1 Novolink controla las principales estadísticas de mantenimiento, incluidas las horas de funcionamiento del motor, los ciclos de conmutación del contactor y los disparos. El módulo está equipado con dos interfaces X2X para las conexiones de entrada y salida. El módulo y el contactor están alimenta-

dos por la 24 V CC que va al módulo SFM1. Una entrada digital permite recoger una señal auxiliar, por ejemplo, desde un dispositivo con funciones de protección contra cortocircuitos, como el MO132 de ABB.

El contactor AF está conectado mecánicamente a una palanca, que ofrece un feedback visual de la posición del contactor en la parte delantera del SFM1. La palanca también permite el funciona-

— El módulo del contactor SFM1 Novolink supervisa las estadísticas de mantenimiento clave.

miento manual del contactor con fines de prueba. Un LED de estado muestra el estado operativo del propio módulo SFM1.

El módulo inteligente SCV10 Novolink opcional con sensores de intensidad y tensión protege

el motor y supervisa el estado del equipo conectado. Este módulo se conecta al módulo SFM1 y mide tensiones compuestas, corrientes de electrodo, potencia, frecuencia, distorsión armónica y otros parámetros importantes →04–05. El módulo SFM1 está equipado con sensores de corriente de alimentación para medir la corriente en las tres fases de la carga conectada. El dispositivo también ofrece la opción de medir la tensión entre las tres fases hasta los 690 V CA. Un cable plano conecta el módulo SCV10 con el módulo SFM1 y también es alimentado desde allí.

—  
**La instalación de Novolink es rápida y sencilla, gracias a que tiene menos cableado y menos componentes que los métodos tradicionales.**

El módulo SCV10 ofrece protección avanzada según la IEC/EN 60947 para motores de inducción monofásicos y trifásicos. Los parámetros relevantes, como la clase de disparo y la intensidad nominal, pueden configurarse desde un controlador lógico programable (PLC). Para optimizar el control de las clases de disparo

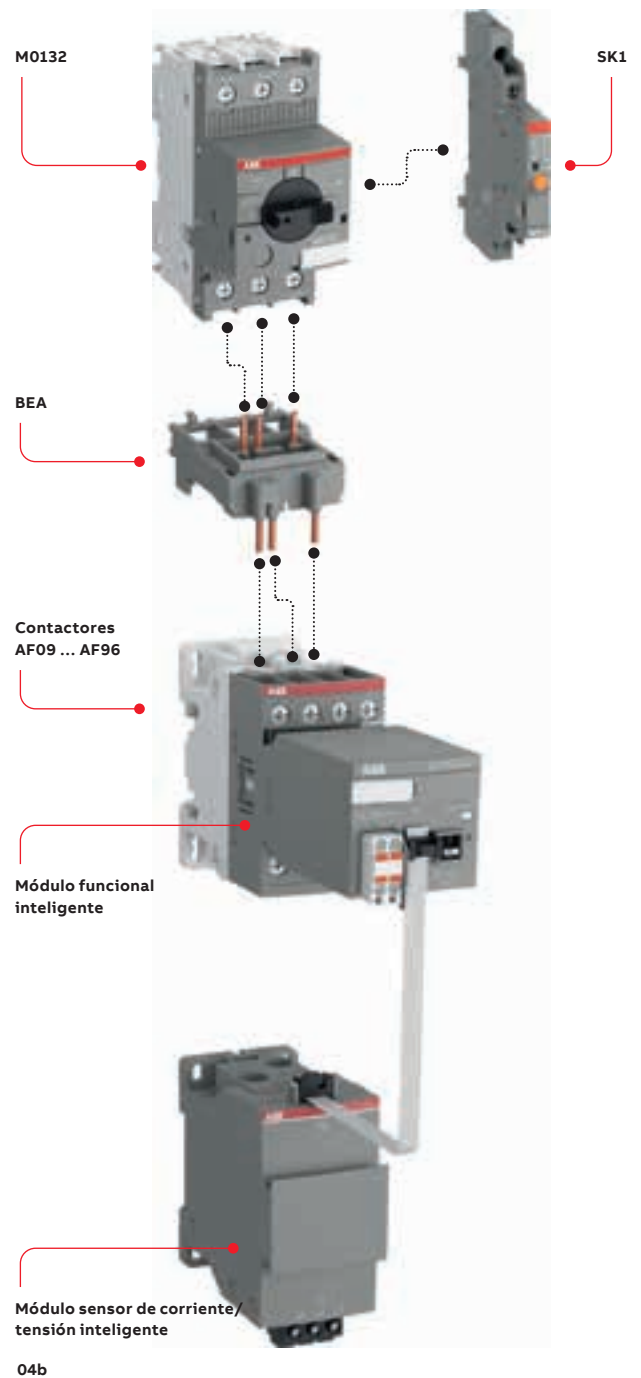
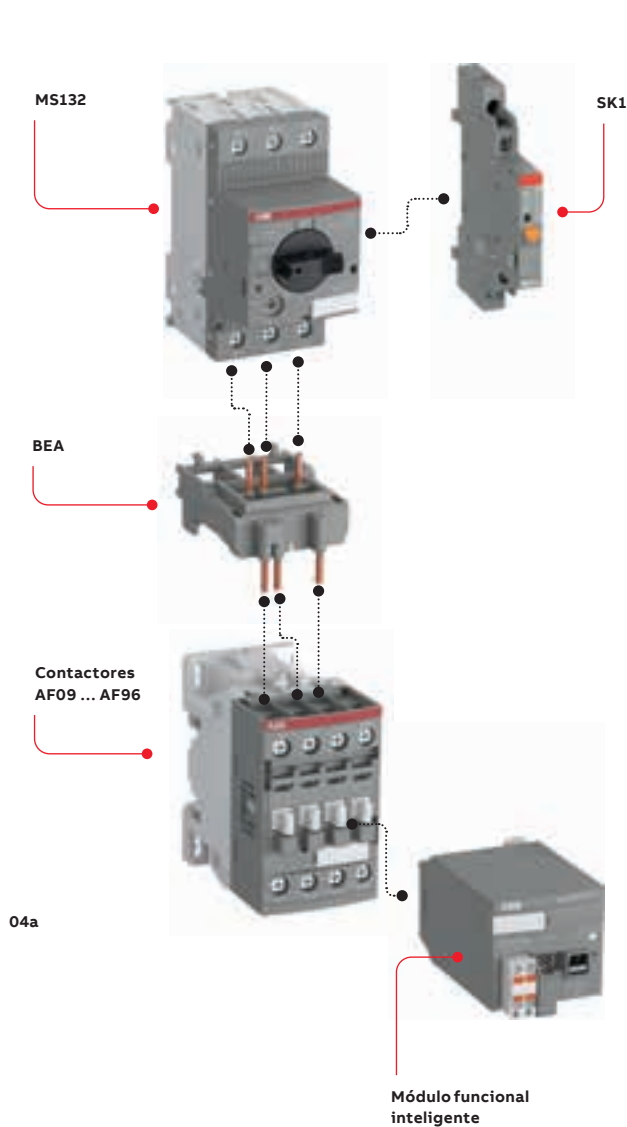
seleccionables 5E-30E, un modelo térmico avanzado calcula la carga térmica real, el tiempo de disparo y el tiempo de enfriamiento. El modelo tiene en cuenta las partes de cobre y hierro del motor, ofreciendo así la mejor protección para el motor. Antes de que se produzca un disparo por sobrecarga, puede generarse un aviso en el PLC si se supervisa la carga térmica. Novolink suministra datos de  $\cos\phi$  y de potencia real para que el usuario pueda supervisar y proteger las bombas y otras cargas conectadas.

Estos dos dispositivos Novolink ayudan a detectar defectos de carga, suministro o alimentación, lo que agiliza la resolución de problemas.

#### **Menor esfuerzo de ingeniería**

La instalación de módulos Novolink es rápida y sencilla, gracias a que tienen menos cableado y menos componentes que el enfoque tradicional. El SFM1 se conecta a los contactores con bobina de 24 V CC existentes de la gama AF de ABB sin aumentar la anchura efectiva del contactor. Los dispositivos Novolink son compatibles con los contactores con bobina de 24 V CC, desde AF09 hasta AF96 en versiones de tornillo y desde AF09 hasta AF38 en versiones de resorte push-in. Dado que pueden utilizarse contactores AF estándar, es sencillo adaptar las soluciones existentes: en muchos casos solo hay que cambiar el cableado de control.





—  
03 Novolink proporciona al usuario datos y análisis en tiempo real.

—  
04 Módulos Novolink.

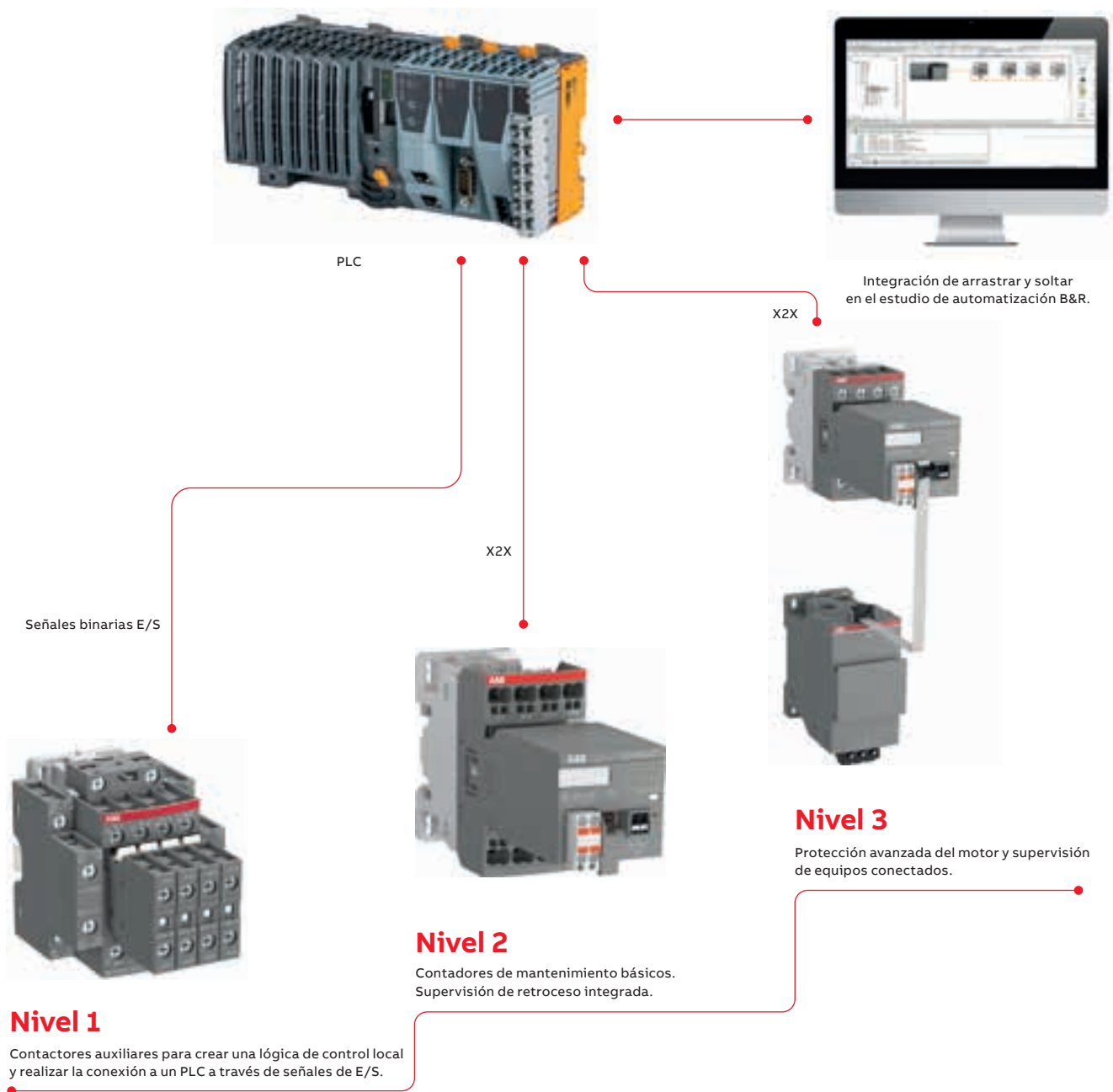
04a Solución básica con MS132 para la protección del motor, SK1, BEA y el módulo de función inteligente SFM1 para el control remoto.

04b Solución completa que consta de un arrancador directo en línea (DOL) con un dispositivo de protección de cortocircuito MO132, contactor AF, contacto de señal SK1, enlace de conexión BEA, módulo de función inteligente SFM1 y módulo inteligente con sensores de intensidad y tensión SCV10 para una protección integral del motor.

Los datos de los contactores, el motor y las cargas conectadas se incorporan al entorno de desarrollo de software integrado de B&R Automation Studio (véase más adelante) a través del bus X2X del dispositivo Novolink. X2X ofrece algunas funciones muy útiles que no están disponibles en otros sistemas de bus. Por ejemplo, no es necesario establecer ninguna dirección de bus en el módulo, ya que el sistema las establece automáticamente. Esta función de configuración elimina muchos problemas que suelen surgir durante la puesta en servicio o la sustitución de módulos. También puede actualizarse el firmware de los módulos X2X a través del bus, asegurando así que el sistema permanece en un estado conocido. La programación es sencilla,

con todos los datos disponibles en un único nodo de alimentación, lo que facilita la personalización de las funciones de protección según las necesidades de la aplicación.

Los controles estándar están listos para usarse sin necesidad de ingeniería adicional y no se requiere ningún cableado especializado costoso o formación adicional. Mediante la conectividad integrada y la integración en las soluciones de B&R, puede obtenerse información valiosa fácilmente a partir de datos sin procesar. La integración en otros sistemas se realiza a través del servidor OPC UA de B&R y otros gateways. Los módulos Novolink permiten controlar y supervisar los contactores AF en remoto a través



05

del bus B&R X20 desde dentro de un PLC de B&R, reduciendo los costes y aumentando el tiempo de actividad general.

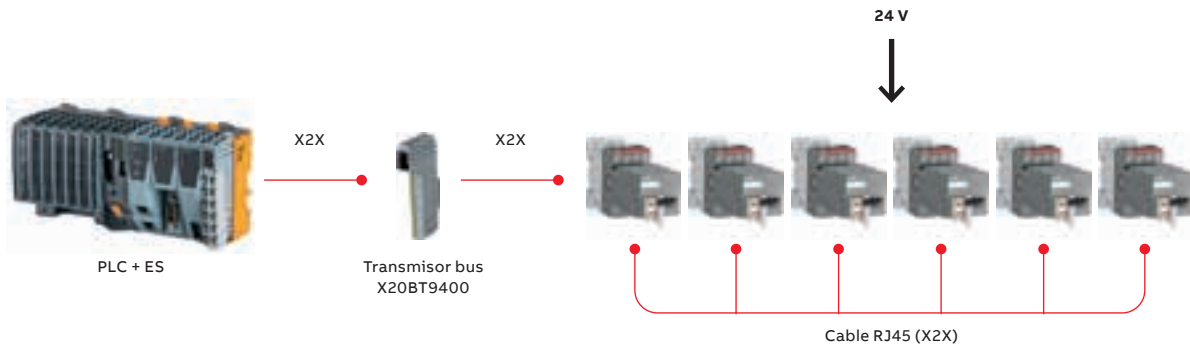
Los dispositivos Novolink pueden conectarse en una cadena tipo margarita con varios dispositivos que trabajen en una secuencia con cables Ethernet estándar →06.

Los datos de los dispositivos Novolink pueden utilizarse directamente en una amplia gama de aplicaciones de sistemas B&R, incluidas las que facilitan control de supervisión y adquisición de datos (SCADA), interfaces hombre-máquina (HMI), pistas de auditoría, sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP), sistemas de ejecución de la fabricación (MES) y funciones de infraestructura en la nube.

Los datos de los dispositivos Novolink pueden utilizarse directamente con una amplia gama de aplicaciones de sistemas B&R.

Del mantenimiento correctivo al mantenimiento predictivo. Anticiparse a averías y problemas es clave para preservar el tiempo de servicio, mantener la longevidad de los equipos y asegurar el flujo ininterrumpido de la producción. Con Novolink, pueden establecerse umbrales para recibir avisos de fallos incipientes en los equipos que permitan ajustar los parámetros operativos





06

—  
05 Novolink proporciona un conjunto completo de funciones de nivel superior.

—  
06 La conexión se realiza principalmente a través de un conector X2X; la cadena puede realizarse mediante cables RJ45.

a la nueva situación, optimizando la producción y reduciendo el consumo de energía, todo ello teniendo en cuenta la siguiente ventana de mantenimiento.

Las capacidades de diagnóstico avanzadas permiten optimizar el rendimiento de manera sencilla, por ejemplo, apagando los procesos en reposo. El usuario puede combinar diagnósticos en tiempo real con análisis de tendencias de datos a largo plazo para desbloquear nuevos modelos de servicio.

Las capacidades de diagnóstico de Novolink permiten a los operarios aislar inmediatamente las áreas problemáticas (como una carga defectuosa) sin iniciar un apagado de todo el sistema y llegar más rápidamente a una solución, lo que minimiza las interrupciones. Para comodidad de uso, todas las señales de control, supervisión y diagnóstico son totalmente visibles y la localización del fallo está claramente indicada.

Con los PLC de B&R, la supervisión puede realizarse desde una ubicación remota mediante conectividad en la nube, eliminando la necesidad de que el personal de mantenimiento realice comprobaciones periódicas in situ.

El enfoque totalmente digitalizado de Novolink permite analizar las tendencias de datos a largo plazo para adaptar los procesos a fin de maximizar el rendimiento.

#### El Automation Studio de B&R

El Automation Studio de B&R ofrece un entorno de desarrollo de software integrado con herramientas para cada fase del proyecto, incluida una amplia gama de diagnósticos para la optimización del sistema. El usuario

puede acceder a gran cantidad de información del sistema a través de la Web gracias al System Diagnostics Manager. El controlador, la transmisión, la comunicación y la visualización

—  
Novolink proporciona protección y supervisión del motor de alta calidad de una manera muy sencilla.

pueden configurarse en un único entorno, lo que reduce el tiempo de integración y los costes de mantenimiento.

#### El futuro de la digitalización de los motores

Novolink es la única solución que ofrece niveles tan altos de funcionalidad utilizando contactores AF y sin cableado especializado. Novolink, totalmente integrado en el sistema de automatización de B&R, ofrece protección y supervisión del motor de alta calidad de una manera muy sencilla. La supervisión remota permite la identificación temprana de problemas, lo que impulsa el mantenimiento y garantiza que el equipo dure más tiempo. Mediante la supervisión de los principales parámetros eléctricos y aspectos de mantenimiento, los dispositivos inteligentes Novolink llevan las estrategias de digitalización de la Industria 4.0 a nuevas áreas. Las funciones basadas en datos, como el mantenimiento predictivo, el control remoto, la optimización en tiempo real, el diagnóstico instantáneo de fallos y el análisis predictivo, ayudarán a las fábricas al mejorar el rendimiento operativo, la fiabilidad y los costes a largo plazo. •



## DESMITIFICACIÓN DE TÉRMINOS TÉCNICOS

# ABB Ability™

ABB Ability es el nombre comercial de la cartera integral de soluciones digitales de ABB. Todas las soluciones ABB Ability tienen algo en común: permiten a los clientes de ABB generar algún tipo de información que les permite tomar mejores decisiones sobre sus operaciones →01.



**James Macaulay**  
ABB Corporate  
Communications  
Vancouver, Canadá

james.macaulay@  
ca.abb.com

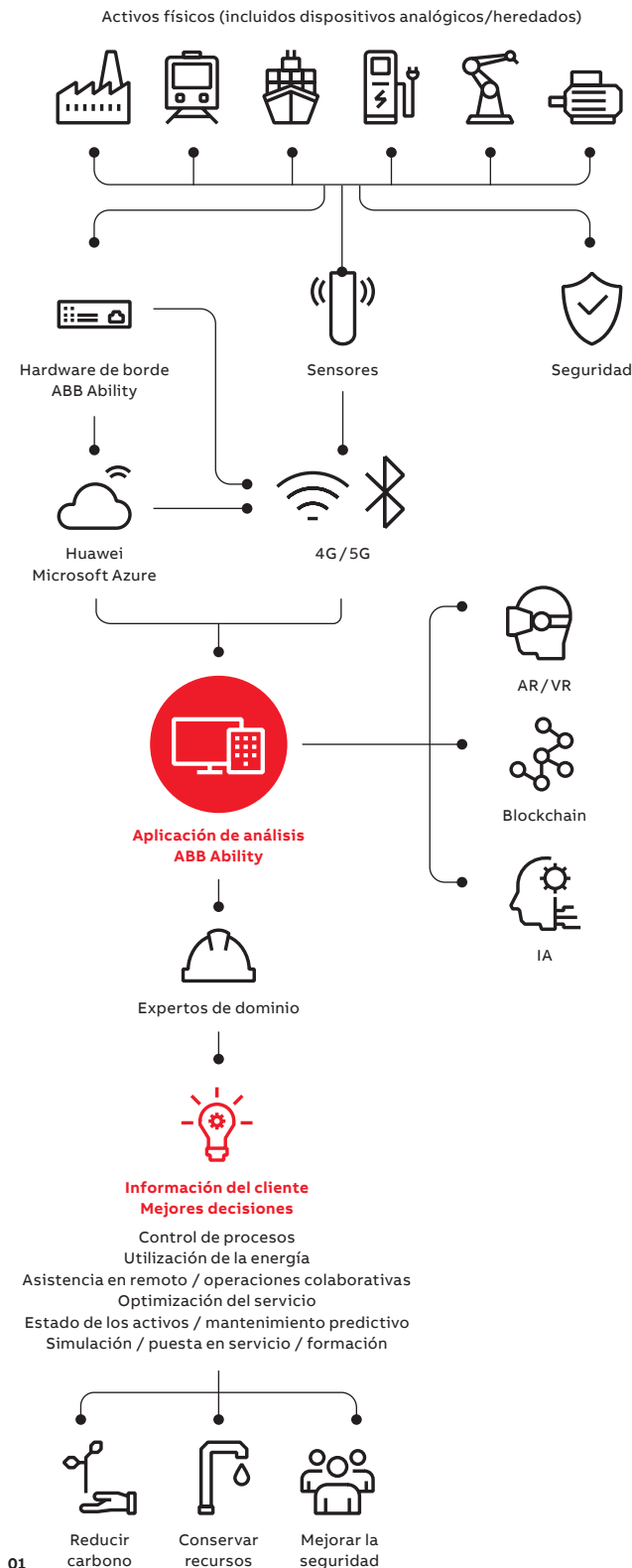
01 Conceptos básicos  
de ABB Ability

Las soluciones ABB Ability, que abarcan las cuatro áreas de negocio de ABB y dan servicio a sectores como la fabricación, la energía, el transporte, el sector marítimo, las ciudades y la construcción, están basadas en software, pero también en hardware y servicios para conectar, proteger, supervisar, contextualizar, visualizar y analizar datos de campo. Las soluciones están diseñadas para permitir una serie de casos de uso industriales, como la supervisión de estados, la salud y la gestión de activos, el mantenimiento predictivo, la gestión de energía, la simulación y la puesta en servicio virtual, el soporte remoto/colaborativo y otros, todos ellos incluidos en el «Internet Industrial de las Cosas» (IIoT). Entre los ejemplos se incluyen ABB Ability™ Genix industrial analytics and AI suite, ABB Ability™ Energy and Asset Manager, ABB Ability™ Condition Monitoring for Powertrains y ABB Ability™ Connected Services.

En general, las soluciones ABB Ability utilizan sensores que están dispuestos (o integrados) en activos físicos como motores, accionamientos, bombas, ventiladores, compresores, robots, edificios e infraestructura eléctrica. Los datos de estos dispositivos se transmiten a través de todo tipo de protocolos y estándares de red a dispositivos periféricos o a la nube para su procesamiento. A partir de aquí, las organizaciones pueden agregar los datos y alimentar diversos sistemas operativos y de negocio para realizar análisis que ayuden a los usuarios a tomar mejores decisiones sobre cómo gestionar un activo, una flota o una cadena de valor.

Muchas soluciones de la cartera ABB Ability aprovechan las capacidades de plataforma como servicio (PaaS) de socios como Microsoft y Huawei para la gestión de informática, almacenamiento, bases de datos, identidades y otras funcionalidades con el fin de crear una arquitectura industrial en la nube segura y altamente escalable. Sobre estas bases, ABB incorpora hardware relevante (por ejemplo, apartamentas, pasarelas de borde), ciberseguridad de categoría empresarial para flujos de trabajo clave y algoritmos de software especializados específicos de dominio. •





01

**SUSCRIPCIÓN**

**Cómo suscribirse**

Si desea suscribirse, póngase en contacto con el representante de ABB más cercano o suscríbase en línea en [www.abb.com/abbreview](http://www.abb.com/abbreview)

Publicada de manera ininterrumpida desde 1914, ABB Review se publica cuatro veces al año en inglés, francés, alemán, español y chino. ABB Review es una publicación gratuita para todos los interesados en la tecnología y los objetivos de ABB.

**Manténgase informado**

¿Se ha perdido algún número de ABB Review? Regístrese para recibir un aviso por correo electrónico en <http://www.abb.com/abbreview> y no vuelva a perderse ningún número.



Quando se registre para recibir este aviso, recibirá también un correo electrónico con un enlace de confirmación. No olvide confirmar el registro.

**CONSEJO EDITORIAL**

**Consejo de redacción**

**Theodor Swedjemark**  
Head of Corporate Communications

**Bernhard Eschermann**  
Chief Technology Officer, ABB Process Automation

**Amina Hamidi**  
Chief Technology Officer, ABB Electrification

**Adrienne Williams**  
Senior Sustainability Advisor

**Reiner Schoenrock**  
Technology and Innovation

**Andreas Moglestue**  
Chief Editor, ABB Review  
[andreas.moglestue@ch.abb.com](mailto:andreas.moglestue@ch.abb.com)

**Editor**

ABB Review es una publicación del ABB Group.

ABB Ltd.  
ABB Review  
Affolternstrasse 44  
CH-8050 Zürich  
Suiza  
[abb.review@ch.abb.com](mailto:abb.review@ch.abb.com)

La reproducción o reimpresión parcial está permitida a condición de citar la fuente. La reimpresión completa precisa del acuerdo por escrito del editor.

Editorial y copyright © 2022  
ABB Ltd.  
Zúrich, Suiza

**Impresor**

Vorarlberger  
Verlagsanstalt GmbH  
6850 Dornbirn/Austria

**Diseño**

Publik. Agentur für Kommunikation GmbH  
Ludwigshafen/Alemania

**Ilustraciones**

Indicia Worldwide  
Londres, Reino Unido

**Exención de responsabilidad**

Las informaciones contenidas en esta revista reflejan el punto de vista de sus autores y tienen una finalidad puramente informativa. El lector no deberá actuar sobre la base de las afirmaciones contenidas en esta revista sin contar con asesoramiento profesional. Nuestras publicaciones están a disposición de los lectores sobre la base de que no implican asesoramiento técnico o profesional de ningún tipo por parte de los autores, ni opiniones sobre materias o hechos específicos, y no asumimos responsabilidad alguna en relación con el uso de las mismas.

Las empresas del Grupo ABB no garantizan ni aseguran, ni expresa ni implícitamente, el contenido o la exactitud de los puntos de vista expresados en esta revista.

1/2022 es el número 896/  
volumen 109 de  
ABB Review.  
ISSN: 1013-3119

[abb.com/abbreview](http://abb.com/abbreview)



---

Próximo número 02/2022  
**ABB Ability™**

**Hoy en día, las empresas necesitan maximizar la eficiencia y la sostenibilidad de los recursos al tiempo que operan de forma segura y rentable. ABB Ability™ permite conseguir estos resultados con decisiones en tiempo real y basadas en datos que combinan la última tecnología con la experiencia de dominio más profunda. En el próximo número de ABB Review exploraremos cómo estas soluciones ofrecen a los clientes la capacidad de tener éxito.**