

---

ARTÍCULO ESPECIALIZADO

# Eficiencia energética de edificios inteligentes

## Hacia el consumo cero y más allá



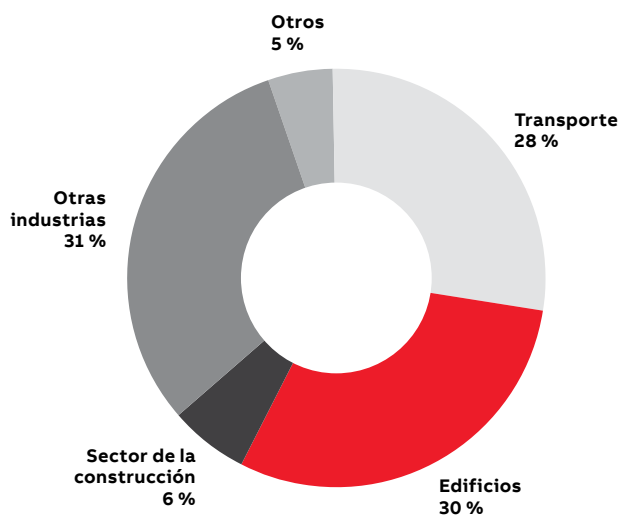
# Preparados para los desafíos de sostenibilidad que se avecinan

La tasa de urbanización crece rápidamente: el 55 por ciento de la población mundial vive hoy en día en zonas urbanas, y la proporción aumentará hasta el 68 por ciento para 2050.<sup>1</sup> Esto significa que las infraestructuras seguirán recibiendo un desarrollo masivo, y el número de edificios continuará aumentando considerablemente en todo el mundo.

Debido al crecimiento exponencial de la población mundial, y especialmente al aumento de la densidad de población en las zonas urbanas, debe optimizarse el consumo de agua y energía, tanto de los edificios nuevos como de los existentes, para aumentar la eficiencia energética y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

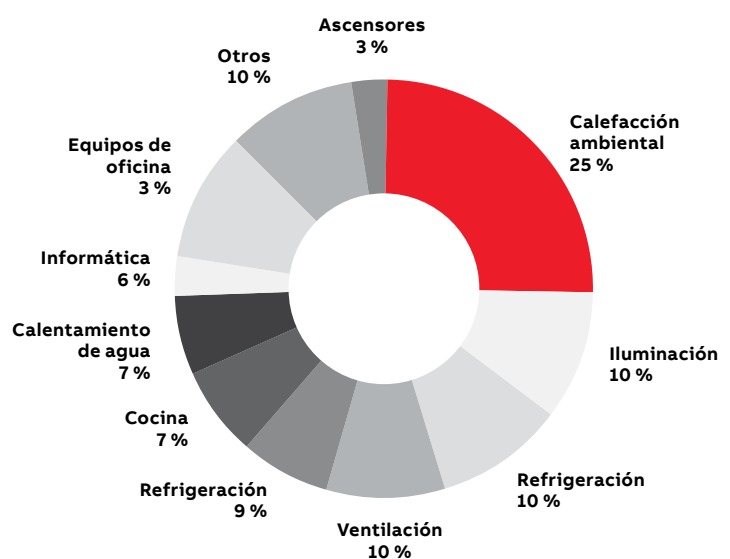
Los gobiernos de todo el mundo están legislando para reducir el consumo energético y las emisiones de CO<sub>2</sub> de los edificios, y las organizaciones profesionales también están estableciendo los programas de certificación correspondientes. Por ejemplo, el Green Building Council de EE. UU. ha desarrollado el sistema de certificación Leadership in Energy and Environmental Design (LEED). Los edificios con certificación LEED dieron lugar a un ahorro energético de 1.200 millones de dólares entre 2015 y 2018.<sup>5</sup> En la Unión Europea, la nueva normativa exige que todos los edificios nuevos tengan un nivel de consumo energético cercano a cero. El objetivo de la Directiva (UE) 2018/844 relativa a la eficiencia energética de los edificios es descarbonizar el parque nacional de edificios para 2050.

Cuando nuestra intención es minimizar el consumo energético sin dejar de optimizar las condiciones de vida en los edificios, necesitamos reconsiderar todo el sistema desde su base. Deben tenerse en cuenta todas las formas posibles de ahorrar energía, y deben aplicarse las tecnologías y técnicas más energéticamente eficientes.



Consumo energético mundial por sectores, según la AIE.<sup>2</sup>

Los edificios son responsables de más del 30 por ciento del consumo energético mundial.<sup>2</sup> Para mejorar nuestras condiciones de vida, hemos diseñado soluciones para controlar la temperatura, la humedad y el caudal de aire fresco en los edificios. No es de extrañar que la calefacción, la ventilación y el aire acondicionado (HVAC) consuman una media del 50 por ciento de la energía utilizada en los edificios.<sup>3</sup> Al mismo tiempo, en los grandes edificios comerciales, los equipos utilizados para desplazar a las personas, como las escaleras mecánicas y los ascensores, pueden representar entre el 2 y el 5 por ciento del consumo energético del edificio.<sup>4</sup> Por lo tanto, la mejora de la eficiencia energética de estos sistemas es esencial.



Desglose del consumo energético medio en edificios comerciales.<sup>6</sup>

# Hacer que los edificios sean inteligentes con soluciones inteligentes de ABB

El consumo energético de los edificios nunca es uniforme: el consumo de agua y la necesidad de aire acondicionado dependen de la ocupación, la hora del día y el clima. Los edificios modernos deben ser flexibles y adaptarse a los cambios rápidamente.



La plataforma PLC AC500 de control abierto de ABB permite la gestión eficiente de la energía de todo un edificio a través de conexiones con otros protocolos y soluciones de redes inteligentes.

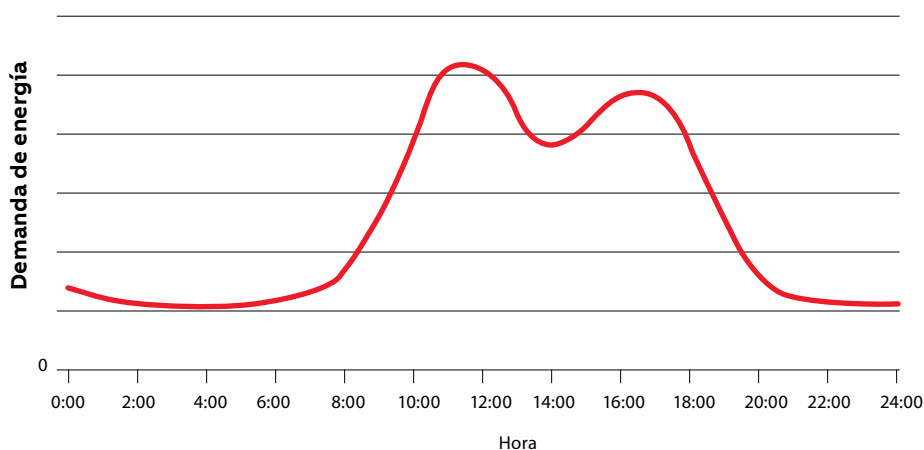
La temperatura interior debe seguir los cambios en las condiciones meteorológicas en el exterior. La variación estacional en algunas zonas puede superar los 50 °C, y la variación diaria puede ser superior a 20 °C. Día o noche, soleado o nublado: todo afecta al ambiente interior de un edificio.

## Soluciones de control y automatización de edificios

Gran parte del ahorro en los edificios inteligentes proviene de la capacidad de ajuste y control de los sistemas. Los sensores repartidos por todo el edificio miden continuamente las condiciones ambientales interiores y exteriores y ayudan a los controladores del sistema de gestión del edificio (BMS) a ajustar la climatización (HVAC) en consecuencia. Los detectores de movimiento facilitan la optimización de las distintas zonas cuando no se utilizan. La circulación del agua también puede optimizarse en función de las necesidades, y las bombas de agua de los grifos pueden detenerse durante las horas de inactividad.

La información en tiempo real de los sensores de ocupación puede indicar cuándo se necesita un ascensor y cuántas paradas tiene sentido hacer antes de llegar a su destino. Esto puede evitar paradas innecesarias cuando el ascensor ya está lleno o limitar su ocupación para impedir la propagación de enfermedades en situaciones especiales, como durante una pandemia.

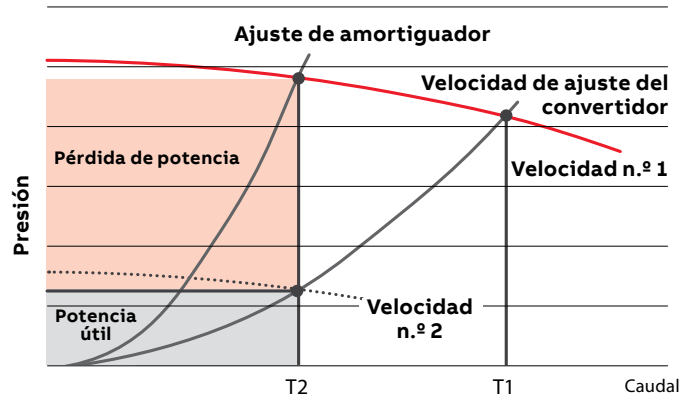
El conjunto de soluciones de control y automatización de edificios de ABB garantiza un funcionamiento avanzado, energéticamente eficiente y seguro de los edificios a través de una potente monitorización local o remota a todos los niveles, para lograr el mejor confort y seguridad de los ocupantes.



### Convertidores de frecuencia

Los sistemas de control de los diferentes procesos dentro de los edificios existen desde hace décadas. No obstante, la eficiencia energética de estos sistemas no ha sido suficiente. El desarrollo de la tecnología de los convertidores de frecuencia nos ha permitido solucionar muchos de los problemas de pérdida de energía en los edificios.

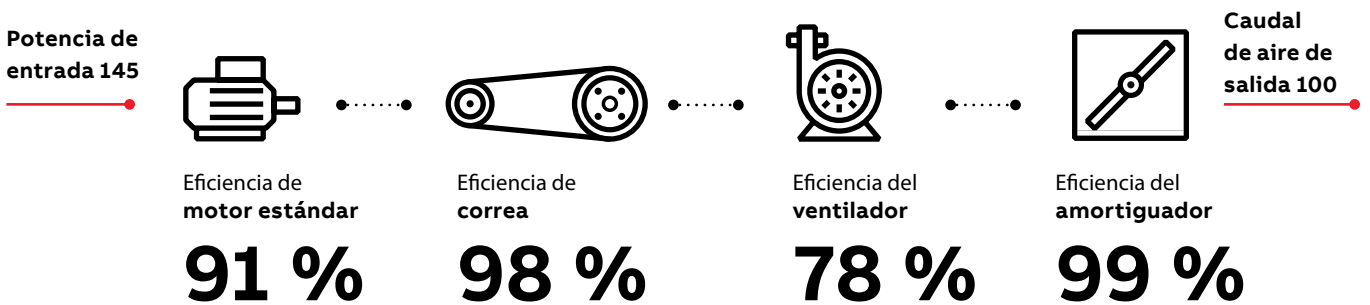
Dado que los sistemas de los edificios, como los de climatización, funcionan con cargas parciales la mayor parte del tiempo, los convertidores de frecuencia, de media, pueden ahorrar del 20 al 60 por ciento de la energía en comparación con los métodos tradicionales de control de válvula o amortiguador. Ese enorme ahorro energético es posible porque los convertidores son capaces de ajustar la velocidad del motor de los ventiladores, bombas y compresores directamente para satisfacer las necesidades actuales del edificio. El control de velocidad variable ofrece todas las ventajas de hacer funcionar las aplicaciones de climatización con carga parcial, lo que permite un control preciso de los niveles ambientales de CO<sub>2</sub>, la temperatura y la humedad para lograr el mejor confort, salud y seguridad de los ocupantes, a la vez que se optimiza el consumo energético.



El gráfico muestra cómo cambia el consumo energético al disminuir el caudal del T1 al T2 con un amortiguador y un convertidor de frecuencia. El amortiguador no reduce la velocidad de la aplicación, sino que crea la resistencia para disminuir el caudal, por lo que la energía se desperdicia (recuadro de pérdida de potencia en el gráfico). El convertidor de frecuencia disminuye también la velocidad de aplicación (del n.º 1 al n.º 2) haciendo que consuma menos energía y que no se desperdicie.

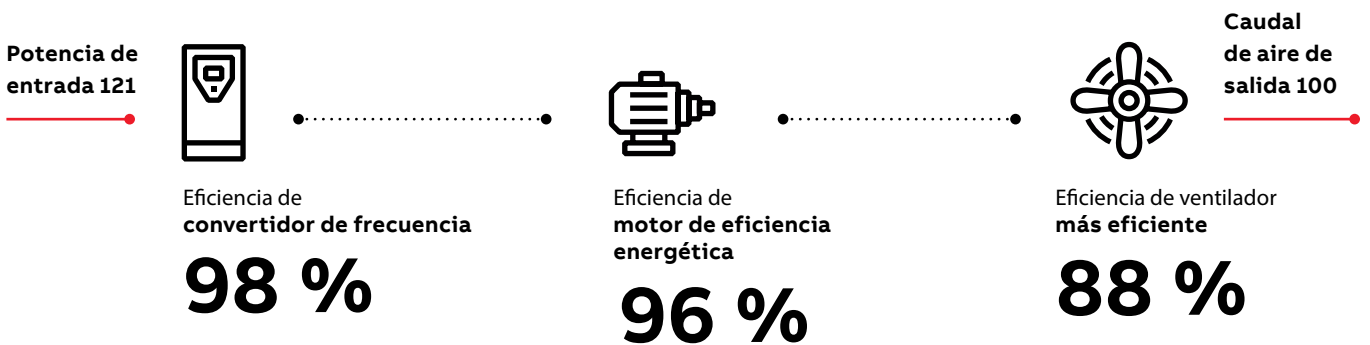
### Sistema de ventilación convencional

Eficiencia de sistema = 69 %



### Sistema de ventilación energéticamente eficiente

Eficiencia de sistema = 83 %



Para lograr el máximo ahorro energético, es fundamental garantizar que los convertidores están bien integrados en el BMS para conseguir una gestión del edificio más inteligente y eficiente. La compatibilidad con todos los protocolos habituales de automatización de edificios, incluido BACnet, así como las capacidades de control inalámbrico de los convertidores de ABB, permiten una integración completa y sin fisuras.

— Convertidores de muy bajo nivel de armónicos ACH580-31 de ABB para climatización basados en tecnología de convertidores de frente activo.

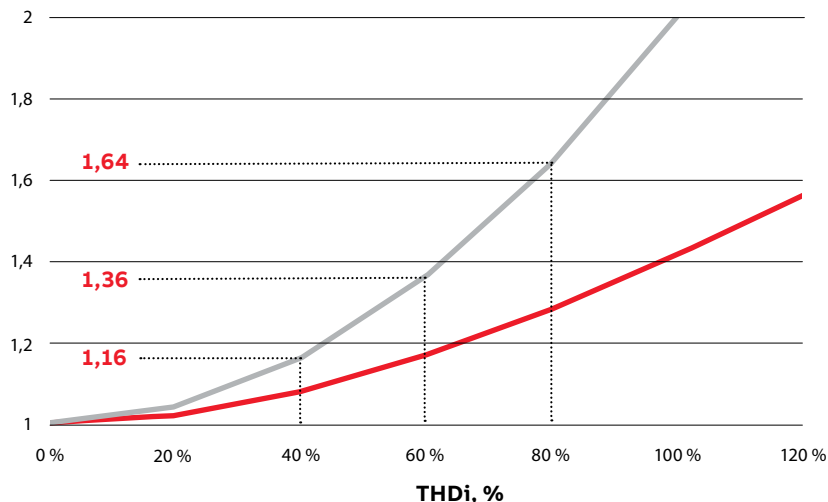


Los convertidores ayudan a ahorrar una considerable cantidad de energía mediante el control de la velocidad del motor. No obstante, también pueden generar ruido electromagnético debido a la conmutación constante de elementos en su diseño. Este ruido se denomina distorsión armónica y afecta negativamente a la eficiencia del sistema eléctrico; como resultado, aumenta la corriente total y se generan mayores pérdidas. Por lo tanto, la tecnología de velocidad variable para los sistemas de edificios debe seleccionarse cuidadosamente.

Los convertidores de frente activo (AFE) de ABB limitan los armónicos de corriente al 3 por ciento. En cambio, la corriente de una tecnología de convertidor convencional de 6 pulsos con componentes pasivos de mitigación de armónicos tiene un contenido de armónicos de alrededor del 40 por ciento. Como resultado, un sistema que utiliza un convertidor de 6 pulsos tiene un 16 por ciento más de pérdidas de corriente que un sistema sin armónicos.

La tecnología AFE ofrece ventajas específicas para la eficiencia de los sistemas de ascensores, ya que permite recuperar la energía de frenado cuando un ascensor baja y disminuye su velocidad, en lugar de perderla como calor a través de las resistencias de frenado o los frenos mecánicos. Los convertidores con una unidad regenerativa integrada pueden hacer funcionar los motores del ascensor como generadores durante el frenado y llevar la energía de vuelta a la red o a un acumulador para su uso posterior, por ejemplo, para elevar a las personas cuando el ascensor sube o en otros procesos del edificio, como los de climatización.

— La familia de convertidores regenerativos ACS880 ofrece ventajas específicas para el funcionamiento de los ascensores.



— Corriente total de línea Irms y pérdidas en julios relativas en función del contenido de armónicos THDi.

Irms

Pérdidas en julios



### Tecnologías de motores más eficientes

Los convertidores de frecuencia ayudan a ahorrar mucha energía, pero con una pequeña inversión, el ahorro puede aumentar aún más. El complemento perfecto de un convertidor de frecuencia es un motor de alta eficiencia como el motor síncrono de reluctancia (SynRM) IE5 de ABB. En comparación con un motor de inducción de clase de eficiencia energética IE3, ofrece una reducción en las pérdidas de energía de hasta el 40 por ciento y proporciona una eficiencia energética ultra-premium (un nuevo nivel de eficiencia definido por la Comisión Electrotécnica Internacional). Esto convierte a los SynRM en la nueva primera opción para satisfacer la creciente demanda mundial de una mejor eficiencia energética.

Dado que los edificios funcionan la mayor parte del tiempo con cargas parciales, es importante tener en cuenta el rendimiento con carga parcial de un motor, en lugar de estrictamente el rendimiento nominal. Un motor SynRM IE5 con carga parcial ofrece incluso mayores ventajas que otras tecnologías de motor.

La tecnología síncrona de reluctancia combina el rendimiento de motores de imanes permanentes con la simplicidad y la facilidad de servicio de motores de inducción. El rotor de un motor síncrono de reluctancia no tiene imanes ni devanados y prácticamente no sufre pérdidas de potencia. Además, su fabricación requiere menos material que un motor tradicional, lo que supone una gran ventaja para la sostenibilidad.

— Los motores síncronos de reluctancia IE5 (SynRM) reducen las pérdidas de energía hasta un 40 por ciento en comparación con los motores de inducción IE3.



— Los motores SynRM IE5 de ABB pueden conseguir el máximo ahorro energético en edificios, incluso con cargas parciales.



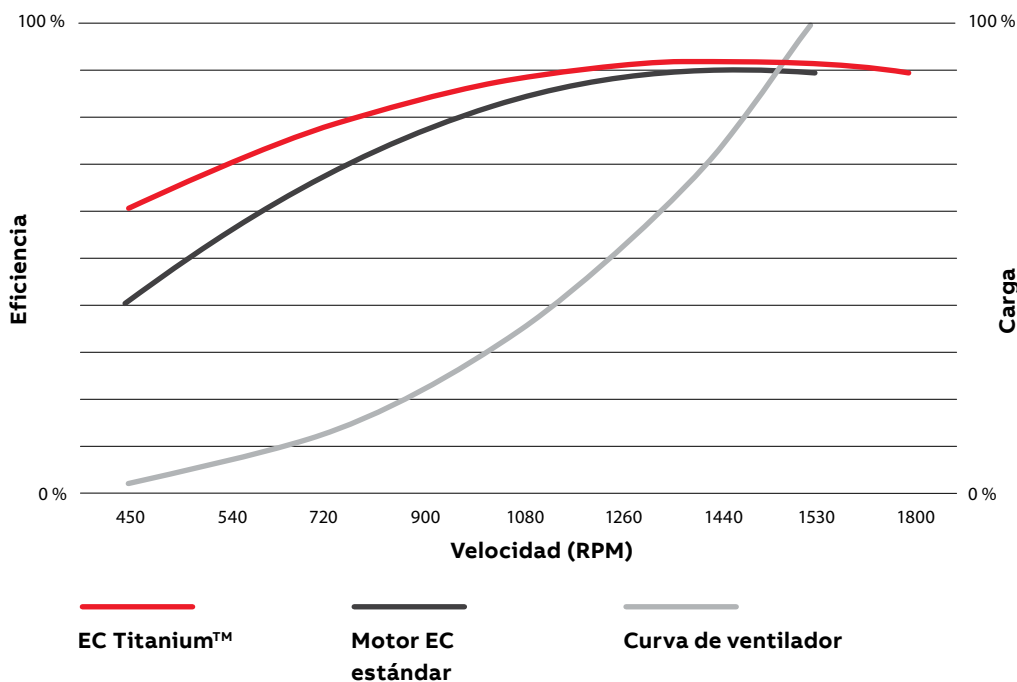
Los convertidores de motor integrados EC Titanium™ de ABB combinan la máxima eficiencia disponible de un SynRM con un diseño compacto.

Siguiendo la necesidad del mercado de un uso racional del espacio en los edificios y una mayor compacidad de los equipos de climatización, ABB ha desarrollado un motor con controles de velocidad integrados. El motor EC Titanium™ es altamente eficiente y tiene el convertidor del motor incorporado. Combina las tecnologías síncronas de reluctancia e imanes permanentes, en una solución sostenible y conectada de forma inalámbrica que mejora el resultado neto del cliente. El EC Titanium™ ayuda a ahorrar

un valioso espacio en equipos como las unidades de tratamiento del aire, garantizando al mismo tiempo una mayor eficiencia a lo largo del perfil de carga en comparación con la tecnología de motores de conmutación (EC) más consolidada que se utiliza actualmente en el mercado.

Dado que las aplicaciones de climatización funcionan la mayor parte del tiempo con carga parcial, los motores SynRM ofrecen un excelente potencial de ahorro energético.

**Eficiencia velocidad-carga del EC Titanium™**



EC Titanium™ de ABB frente a un motor EC convencional: eficiencia velocidad-carga de un motor de 2,2 kW y 1800 rpm

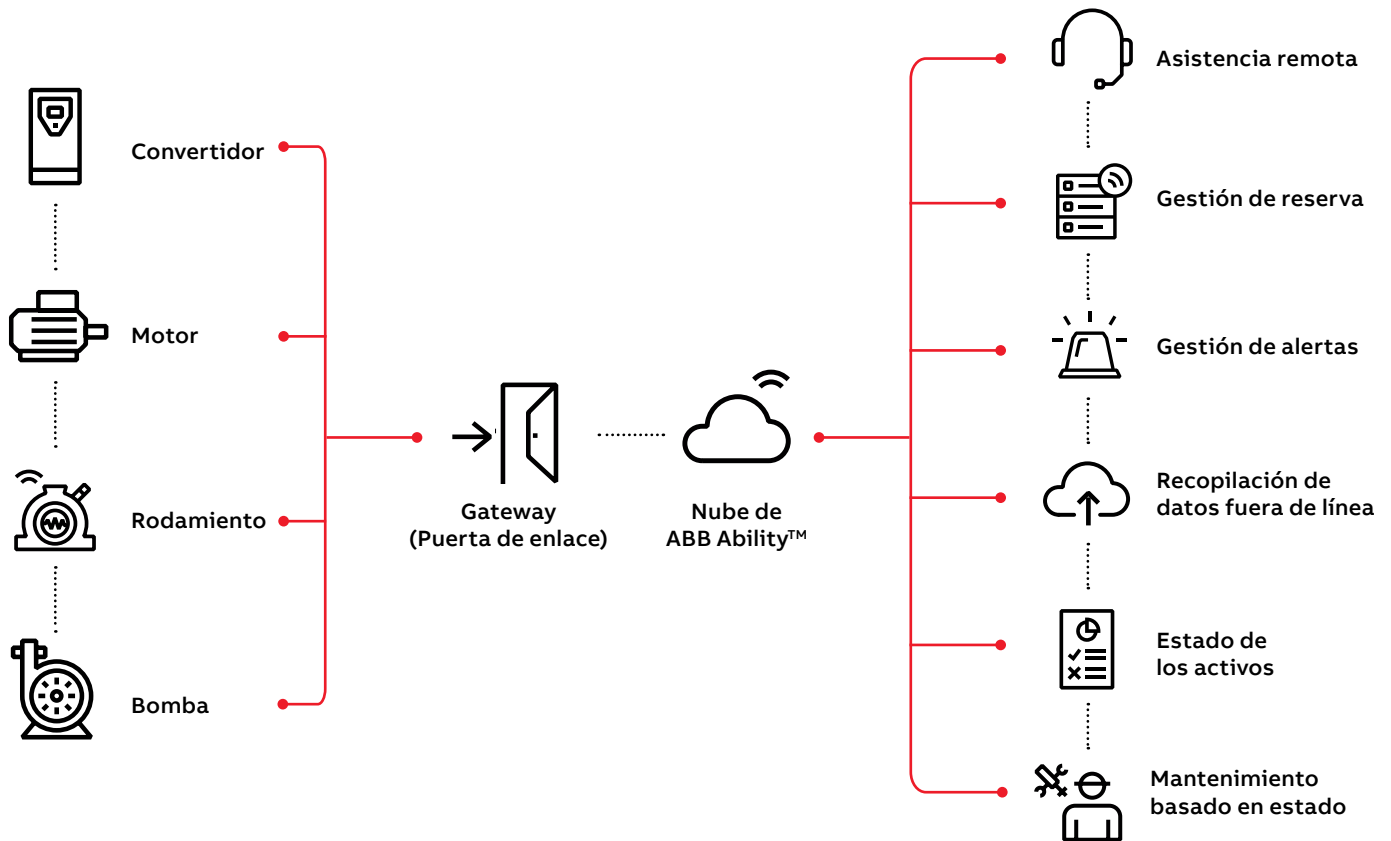
### Servicios digitales

El mundo se está digitalizando y el segmento de la construcción no es una excepción. Aplicada a los edificios, la tecnología digital puede aumentar la transparencia general y ayudar a optimizar el rendimiento de los sistemas del edificio para mejorar el confort de los ocupantes y reducir el consumo energético.

El concepto del ABB Ability™ Digital Powertrain conecta convertidores, motores, bombas y rodamientos a través del servicio en la nube de ABB Ability™, por lo que lleva la eficiencia a nuevas cotas. Los servicios de monitorización de estado de los trenes de potencia ofrecen a los responsables de las instalaciones informes en tiempo real sobre el consumo energético y el rendimiento de los equipos utilizados en climatización, el suministro de agua y otros sistemas del edificio. Estos datos proporcionan una visión más profunda del funcionamiento del edificio y pueden utilizarse para identificar qué partes de un sistema consumen la mayor parte de la energía y tienen que optimizarse primero.

El concepto de tren de potencia digital ayuda a que los edificios tengan una mayor eficiencia energética y sean también más sostenibles gracias a un mantenimiento más inteligente. Con la monitorización continua del estado, no es necesario hacer comprobaciones manuales constantemente: todos los datos sobre el mantenimiento del edificio se recogen en un servicio en la nube y están fácilmente disponibles, lo que alivia la presión sobre los equipos de servicio y reduce al mínimo el número de desplazamientos relacionados con el servicio. Asimismo, los ingenieros de servicio pueden llevar los repuestos a las instalaciones en la primera visita, con lo que se ahorra tiempo de desplazamiento y se eliminan las emisiones relacionadas.

Con el mantenimiento predictivo, es posible evitar fallos previendo el estado de los equipos y mantener el rendimiento de los componentes de forma proactiva, en lugar de repararlos o sustituirlos con un mantenimiento reactivo basado en incidencias. Es un paso más para mejorar la sostenibilidad de un edificio y reducir su huella de carbono.



Servicios de monitorización de estado de ABB para trenes de potencia: mayor eficiencia y vida útil.



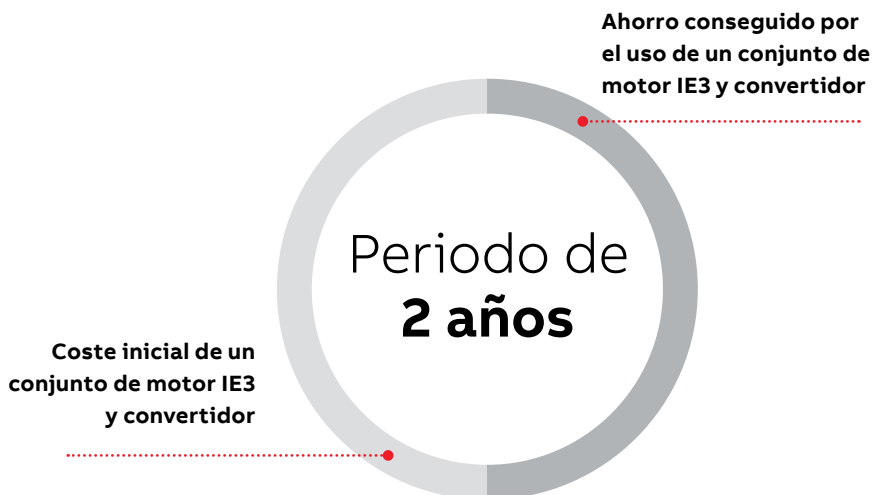
# Retorno de la inversión y otros beneficios

Los sistemas modernos de ahorro energético suelen ser una buena inversión. Para los operadores y propietarios de edificios, un sistema básico de gestión inteligente puede generar un ahorro anual del 25 por ciento, con un periodo de amortización inferior a dos años.<sup>7</sup>

Un buen ejemplo es un caso reciente del uso de convertidores HVAC de ABB y motores de eficiencia energética IE3 en la renovación de los sistemas de climatización y de suministro de agua caliente del hotel InterContinental de Madrid. Se integraron trece convertidores de frecuencia ABB y dieciséis motores IE3 en el BMS, lo que generó un ahorro energético de alrededor del 40 por ciento y ayudó al hotel a cumplir sus objetivos de sostenibilidad. En un año, este ahorro ascendió a un total de 445 000 kWh, lo que redujo la factura anual de energía del hotel en 37 000 \$ y permitió amortizar la inversión en dos años exactamente.

Junto con las fuentes de energía renovable, como la eólica y la solar, y las tecnologías de regeneración de energía, los edificios pueden generar un excedente de energía, que producirá ingresos adicionales para los propietarios cuando se venda de nuevo a la red eléctrica.

Un edificio energéticamente eficiente con sistemas de gestión inteligentes puede ser un argumento tentador de negociación a muchos niveles para muchos grupos objetivo diferentes. En el mundo comercial, los inversores, promotores, compradores e inquilinos son cada vez más conscientes de cómo un edificio energéticamente eficiente puede impulsar la imagen positiva de su empresa. Además, hay estudios que indican que las personas que trabajan y viven en edificios ecológicos son más felices, más sanas y más productivas.<sup>7</sup>



(1) Naciones Unidas, Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, 2018.

(2) AIE, Energy Technology Perspectives, 2017.

(3) Administración de Información Energética de EE. UU., Commercial Buildings Energy Consumption Survey: Energy Usage Summary, 2016.

(4) American Council for an Energy-Efficient Economy, Advancing Elevator Energy Efficiency, 2015.

(5) HSBC. Smart Buildings Cut Emissions. Marzo de 2020.

(6) Commercial Buildings Energy Consumption Survey, EIA 2016.

(7) Green Building Council de EE. UU., 2018.



---

**ABB Motion**

P.O. Box 1  
FI-00232  
Helsinki, Finlandia