



El rol de los centros de datos en los edificios inteligentes

¿Qué son los edificios inteligentes y por qué son importantes?



Índice

- | Información general
- | Tecnología de edificios inteligentes
 - | Elementos principales
 - | Características esenciales
- | Cómo contribuyen las redes de datos a los edificios inteligentes
- | Conclusión



Información general

Las autoridades estatales y locales llevan tiempo impulsando la evolución de las tecnologías de las ciudades inteligentes en busca del ahorro de costes operativos, la optimización del consumo energético y otros objetivos intangibles como el aumento de la productividad de los funcionarios y la mejora del bienestar de los ciudadanos.

Hoy en día, con la amenaza del **cambio climático** y los problemas a gran escala derivados de ello, la **sostenibilidad** se ha convertido en uno de los principales motores de las ciudades inteligentes y, a su vez, de los edificios inteligentes.

La continua migración desde las zonas rurales ha hecho que el 57 % de la población mundial que vive en zonas urbanas y ciudades¹ represente el 75 %² de la demanda energética global en todo el mundo. Está claro que las ciudades son participantes importantes en la apuesta por alcanzar los niveles de sostenibilidad establecidos por los protocolos y acuerdos internacionales firmados en Kioto y París. Los edificios constituyen una parte importante de la huella ecológica de las ciudades y, como tales, las ciudades inteligentes están estrechamente vinculadas al rendimiento de sus edificios en el contexto del consumo y la optimización de la energía. Según estudios recientes, los edificios y el sector de la construcción emiten el 39 % de las emisiones globales de carbono relacionadas con la energía.³ Por tanto, unos edificios más ecológicos, capaces de optimizar el consumo de energía y reducir las emisiones de CO₂, pueden contribuir en gran medida a la lucha contra el cambio climático.

La inteligencia artificial (IA) se ha convertido en un motor esencial para el avance de los edificios inteligentes. La tecnología de IA optimiza el consumo de energía, aumenta la seguridad y mejora el confort y la productividad de los ocupantes. Mediante el análisis de los datos de los sensores, los algoritmos de IA pueden realizar ajustes en tiempo real de los sistemas de HVAC, la iluminación y otras operaciones

del edificio, lo que se traduce en un importante ahorro de energía y una reducción de la huella ambiental.⁴

Un edificio inteligente aporta más comodidad, seguridad y productividad a sus ocupantes al menor coste operativo y con el mínimo impacto ambiental. Un ejemplo sería un edificio capaz de regular automáticamente la temperatura interior y la iluminación en diferentes zonas, de forma dinámica, en función de la ocupación real y de las condiciones meteorológicas y lumínicas externas. Este sencillo caso práctico ejemplifica cómo se pueden alcanzar los objetivos de eficiencia energética⁵ y de aumento del confort y productividad de los ocupantes con un esfuerzo operativo mínimo.

Otro ejemplo es un edificio capaz de controlar los niveles de ocupación y de registrar cómo se mueve y reúne la gente en su interior. Imagínese que los gestores de las instalaciones pudieran establecer niveles de ocupación por zona en un edificio, recibir alertas automáticamente cuando el número de personas supere un umbral y tener la capacidad de rastrear los contactos cercanos de una persona concreta, si fuera necesario. Estos servicios pueden mejorarse aún más con inteligencia artificial proporcionando conocimientos predictivos y respuestas automatizadas para optimizar el rendimiento y la seguridad de los edificios.⁶

Los edificios inteligentes pueden utilizar la tecnología de la información y las comunicaciones para conectar diversos subsistemas y permitirles compartir información para mejorar el rendimiento y el funcionamiento del edificio. Con la automatización, los edificios inteligentes toman decisiones y ejecutar acciones para optimizar el consumo de energía y aumentar el confort y la seguridad de sus ocupantes. La conectividad y la automatización son componentes clave.

¹ <https://www.statista.com/statistics/270860/urbanization-by-continent/#:~:text=In%202023%2C%20the%20degree%20of%20population%20residing%20in%20urban%20areas>
² <https://unhabitat.org/topic/urban-energy#:~:text=Urban%20areas%20require%20an%20uninterrupted%20supply%20of%20energy%2C%20consuming%2075%25%20of%20global%20primary%20energy>
³ <https://worldgbc.org/advancing-net-zero/embodied-carbon/>
⁴ <https://green.org/2024/01/30/artificial-intelligence-and-machine-learning-in-smart-buildings/>
⁵ <https://green.org/2024/01/30/the-future-of-building-automation-insights-from-industry-leaders/>
⁶ Nota: se estima que el consumo de energía de un edificio de oficinas puede reducirse hasta un 30 % mediante la automatización de edificios inteligentes. ¿Cuál es la diferencia entre hogar inteligente y edificio inteligente? <https://smarthomescope.com/smart-home-vs-smart-building/>
⁶ <https://green.org/category/artificial-intelligence/>

Información técnica

El papel de las redes de datos en los edificios inteligentes





Tecnología de edificios inteligentes

Los edificios son estructuras muy complejas, formadas por muchos **subsistemas** diferentes, entre ellos:

- Calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC)
- Sistema de control de la iluminación
- Sistema de alarma contra incendios
- Sistema de CCTV y videovigilancia
- Sistema de control de acceso y ocupación

Elementos principales

Un edificio inteligente debe ser capaz de gestionar y controlar los diferentes subsistemas de forma centralizada y orquestar su funcionamiento en función de objetivos globales. Además de los subsistemas, el edificio inteligente también puede identificarse por sus tres elementos clave: un sistema de gestión de edificios, dispositivos del Internet de las cosas (IoT) y una red de datos.

El primer elemento clave de un edificio inteligente es el **sistema de gestión de edificios (BMS)**. Un sistema de gestión de edificios (BMS) es un sistema informático centralizado que gestiona, supervisa y controla los equipos y servicios del edificio, a la vez que automatiza sus funciones. Un sistema de automatización de edificios

(BAS) se define como un BMS que añade análisis más inteligentes y controles automáticos avanzados. En la práctica, ambos términos se utilizan indistintamente. Utilizaremos "BMS" para referirnos al sistema de gestión, control y automatización de edificios inteligentes.

El segundo elemento clave son los dispositivos de IoT⁷ instalados y conectados en todo el inmueble para recabar datos y, en última instancia, ejecutar acciones siguiendo las instrucciones del BMS. Hay una gran variedad de dispositivos de IoT, desde sensores y activadores muy sencillos, hasta cámaras PTZ de alta sofisticación.

El tercer elemento clave es la **red de datos**. Los equipos y subsistemas de un edificio inteligente deben interactuar y comunicarse tanto entre máquinas como entre máquinas y personas. La red de datos es la infraestructura que interconecta y habilita las comunicaciones entre los diferentes subsistemas, los IoT y el BMS.

Los edificios inteligentes se habilitan a través del sistema de gestión de edificios, los IoT y la red de datos. Haciendo una sencilla analogía con el cuerpo humano, los dispositivos de IoT son los sentidos del edificio; la red de datos es el sistema nervioso; y el sistema de gestión del edificio es el cerebro. El IoT capta los indicadores y los datos necesarios para comprender lo que está sucediendo. El sistema de gestión de edificios procesa

los datos y emprende acciones basadas en las reglas de automatización del edificio. La red de datos transporta los datos e instrucciones por todo el edificio.

En el pasado, la gestión y el control de los edificios existían en silos, porque los diferentes subsistemas del edificio se basaban en tecnologías que no interactuaban. Subsistemas como HVAC (calefacción, ventilación y aire acondicionado), las alarmas o la iluminación eran infraestructuras aisladas e independientes, en muchos casos gestionadas por soluciones de proveedores patentadas. Además, los BMS solían tener una capacidad de integración limitada, ofrecían herramientas analíticas básicas, y las interfaces de usuario no eran precisamente fáciles de usar.

Con el auge de los edificios inteligentes, la industria está desarrollando productos y soluciones novedosos que facilitan la transformación digital de la gestión del edificio. Los silos se están eliminando gracias a la capacidad de integrar las distintas funciones a diferentes niveles sobre la base de estándares. Hoy en día, con las redes de alta velocidad, el IoT, las aplicaciones basadas en la nube, el análisis de macrodatos, la programación y las tecnologías de vanguardia, como la Inteligencia Artificial (IA) y los gemelos digitales, casi todo es posible.

⁷ [comprehensive approach to the IoT challenge, Alcatel-Lucent Enterprise Whitepaper \(November 2020\)](#)

Información técnica

El papel de las redes de datos en los edificios inteligentes



Elementos esenciales

Al abordar un proyecto de edificio inteligente, los diseñadores deben hacerse la siguiente pregunta: ¿necesito un edificio que sea solo un poco inteligente, o uno que sea realmente inteligente? Los requisitos deben definirse cuidadosamente, pero el coeficiente intelectual final suele depender del presupuesto. El reto es alcanzar el equilibrio adecuado entre objetivos y costes. Sin embargo, hay dos cosas que son imprescindibles para que un edificio sea inteligente: conectividad y automatización.

La **conectividad** es un elemento esencial. Con tantos elementos dispares implicados, la definición de protocolos y estándares de redes abiertas es primordial para que los subsistemas y equipos del edificio se comuniquen e interoperen entre sí y con el BMS. Las nuevas soluciones y productos para edificios inteligentes deben tener una certificación estándar, reduciéndose cada vez más el uso de protocolos propios. Actualmente existen muchos protocolos de comunicación estándar entre los que elegir. A continuación se muestra una lista de solo algunas de las opciones.

Protocolos de comunicación por cable para edificios inteligentes:

BACnet es un protocolo de comunicación de datos para redes de control y automatización de edificios que ha tenido un gran impacto en el sector HVAC. BACnet es habitual en América y Europa, a la vez que una norma global ISO. Se utiliza en muchos mercados diferentes, como industrial, transporte, gestión energética, automatización de edificios, normativo y salud y seguridad.

- **Modbus** es un protocolo de comunicación de datos destinado a la transmisión de información a través de líneas serie y se ha convertido en un protocolo estándar de facto para la conexión de dispositivos electrónicos

industriales en HVAC, iluminación, seguridad de las personas, controles de acceso, gestión energética y mantenimiento. Se utiliza principalmente en entornos industriales.

- **LonWorks** es un protocolo de red de comunicación de datos utilizado en aplicaciones de automatización de edificios para conectar en red dispositivos a través de líneas eléctricas, fibra óptica y otros medios. Hay un gran número de dispositivos instalados con la tecnología LonWorks, como la iluminación, HVAC y la maquinaria en la industria, el transporte, los servicios públicos y la automatización del hogar.
- **KNX** es un estándar abierto para la automatización de locales comerciales y viviendas. Los dispositivos KNX pueden gestionar la iluminación, persianas y cortinas, HVAC, sistemas de seguridad, la gestión energética, el audio, el vídeo y las pantallas, entre otros.

Protocolos de comunicación inalámbrica para edificios inteligentes:

- El **Wi-Fi** es una forma rentable y de fácil acceso para conectar los dispositivos de IoT inalámbricos, ya que el despliegue se realiza simplemente a través de una red Wi-Fi existente, disponible en la mayoría de los locales comerciales, edificios institucionales y edificios de oficinas de hoy en día. En el caso de la automatización de edificios, el Wi-Fi se utiliza más comúnmente para los dispositivos que se enchufan, como la mayoría de los termostatos e iluminación inteligentes, así como para los dispositivos inteligentes del usuario que se pueden cargar. El Wi-Fi también es una gran opción en las redes de edificios inteligentes activadas por aplicaciones de software basadas en la nube.

- El **Bluetooth®** es conocido por su uso en los teléfonos inteligentes y en los aparatos portátiles inalámbricos de los usuarios, pero también se utiliza frecuentemente en la automatización de hogares y edificios. Diseñado para una transmisión de datos reducida y un bajo consumo de energía, el Bluetooth de bajo consumo (BLE) es la tecnología elegida para los servicios de ubicación en interiores que requieren una precisión de entre tres y cinco metros.
- **Zigbee**, un protocolo creado específicamente para uso comercial, es quizás el protocolo más utilizado para la automatización de edificios. Conocido por funcionar con un uso mínimo de energía (las baterías de los dispositivos Zigbee pueden durar hasta varios años), es también uno de los protocolos de IoT más seguros. Las aplicaciones típicas de Zigbee son el control industrial, la supervisión, las redes de sensores y la automatización de edificios.
- **LoraWAN** es un protocolo de red de área extensa de bajo consumo (LPWAN) diseñado específicamente para conectar a largas distancias dispositivos de IoT que funcionan con baterías. LoraWAN cubre casos prácticos para ciudades inteligentes, edificios inteligentes y medición inteligente, entre otros, y es la tecnología LPWAN más adoptada hasta la fecha.

Cada protocolo tiene su aplicación y corresponde a los diseñadores de edificios inteligentes elegir la aplicación adecuada para el trabajo adecuado, según los requisitos.



Cómo contribuyen las redes de datos a los edificios inteligentes

Los especialistas del sector de los edificios inteligentes coinciden en que las tecnologías de la información se están infiltrando cada vez más en los equipos de los edificios, así como en los sistemas de control y gestión de los mismos⁸.

Prueba de ello es que los principales protocolos de comunicación de datos para edificios, como BACnet, Modbus y LonWorks, tienen ahora versiones IP que se ejecutan sobre la red de datos. Del mismo modo, muchos dispositivos de IoT están basados en IP y se conectan directamente a la red del edificio. Para los dispositivos de IoT no IP existe una amplia oferta de controladores y pasarelas de protocolo abierto que pueden utilizarse.

¿Por qué se está produciendo esta tendencia hacia IP en el sector de los edificios inteligentes? Una razón importante es que las soluciones de edificios inteligentes basadas en IP pueden aprovechar las redes de datos existentes, lo que contribuye a reducir los costes de instalación. Además de las razones económicas, el IP es una tecnología de red versátil, interoperable, de eficacia probada y segura. La infraestructura de TI permite mejorar la seguridad de la red, el acceso remoto a los sistemas, la notificación remota de eventos y alarmas, y el uso de Power over Ethernet (PoE). Sin embargo, lo más importante es que permite la integración y la interoperabilidad de los sistemas del edificio.

⁸ AutomatedBuildings.com <http://www.automatedbuildings.com/index.htm>

La red de datos es fundamental para que los edificios inteligentes sean realmente inteligentes. Sin embargo, los requisitos de los edificios inteligentes suponen una gran presión y un gran reto en la red, por lo que hay varios aspectos importantes que hay que tener en cuenta en el diseño o renovación de la red de un edificio.

Soporte de red multiestándar: la red de datos es la base para la incorporación segura de los dispositivos de IoT y para la comunicación entre ellos y con el sistema de gestión del edificio. Para ello, la red debe admitir varios estándares de conectividad.

Las redes IP son lo suficientemente versátiles como para admitir la conectividad por cable e inalámbrica, así como varios otros protocolos, como BACNet o Modbus, y Zigbee o BLE, en la misma red física. La respuesta al fenómeno del IoT ha llevado a nuevos avances en las redes IP, como los puntos de acceso Wi-Fi que poseen compatibilidad nativa con Zigbee y BLE. Los diseñadores de redes de edificios deben comprobar que todos los dispositivos de IoT pueden conectarse a la red, ya sea de forma nativa o a través de pasarelas integradas.

Seguridad: los IoT son dispositivos sin periféricos, con poca capacidad de procesamiento y, en general, con poca o ninguna seguridad integrada. Con el aumento

del número de dispositivos de IoT conectados a un edificio inteligente, la superficie expuesta a los de piratas informáticos es cada vez mayor, por lo que también lo es el riesgo de ciberataques.

La seguridad ha sido siempre un aspecto crítico de las redes IP. Por ello, el protocolo IP es compatible con muchas normas de seguridad, que se revisan y mejoran continuamente. Esto significa que la red de datos debe proporcionar la seguridad que el IoT no puede implementar por sí mismo, a fin de proteger el acceso a la red y la integridad de los datos y las aplicaciones que se ejecutan en ella.

Rendimiento: mientras que algunos IoT envían y reciben pequeñas cantidades de datos durante largos períodos de tiempo, como suele ocurrir con los sensores y activadores, otros, como las cámaras de vídeo CCTV de alta calidad, transmiten mucha información que debe procesarse en tiempo real. En ambos casos, los datos de los IoT deben llegar a los sistemas apropiados, ser procesados y producir una respuesta o resultado, de manera oportuna.



La red del edificio debe estar diseñada para satisfacer las necesidades actuales y futuras en términos de escalabilidad, ancho de banda y velocidad. Los protocolos IP diseñados para redes muy fiables y de baja latencia, como la conexión de ruta más corta (SPB) y el soporte de multidifusión IP, han de tenerse en cuenta para garantizar los niveles de rendimiento necesarios.

Automatización: la supervisión y gestión del importante y creciente número de usuarios, IoT y aplicaciones que se ejecutan en la red se ha convertido en un verdadero reto para el personal de TI.

La automatización de la red es fundamental para las redes esenciales y desempeña un papel decisivo en el diseño de los edificios inteligentes. Con la automatización de la red se puede automatizar todo el proceso de incorporación del IoT, desde la detección del dispositivo hasta la creación de huellas digitales, la clasificación, la autorización, la segmentación y la conexión al perímetro de la red, ahorrando por tanto a los responsables de TI el tiempo y los riesgos de hacerlo manualmente.

Power over Ethernet (PoE) y funcionalidad multigigabit: Power over Ethernet (PoE) y la funcionalidad multigigabit en edificios inteligentes ofrecen importantes ventajas en términos de ahorro de costes y mejora del rendimiento. PoE permite que dispositivos tales como los LED y los sensores IoT reciban tanto energía como datos a través de un único cable, lo que reduce la necesidad de cableado e infraestructura adicionales. La funcionalidad multigigabit aumenta la velocidad de transmisión de datos a través del cableado existente, respaldando la creciente demanda de aplicaciones de gran ancho de banda, como la videovigilancia y el análisis de datos. Combinados, PoE y la funcionalidad multigigabit permiten una distribución eficiente de la energía y una conectividad de alta velocidad, optimizando el rendimiento y la escalabilidad de la red. Este planteamiento integrado garantiza que los edificios inteligentes puedan admitir una amplia gama de dispositivos y aplicaciones, mejorando la eficiencia y flexibilidad operativas generales.

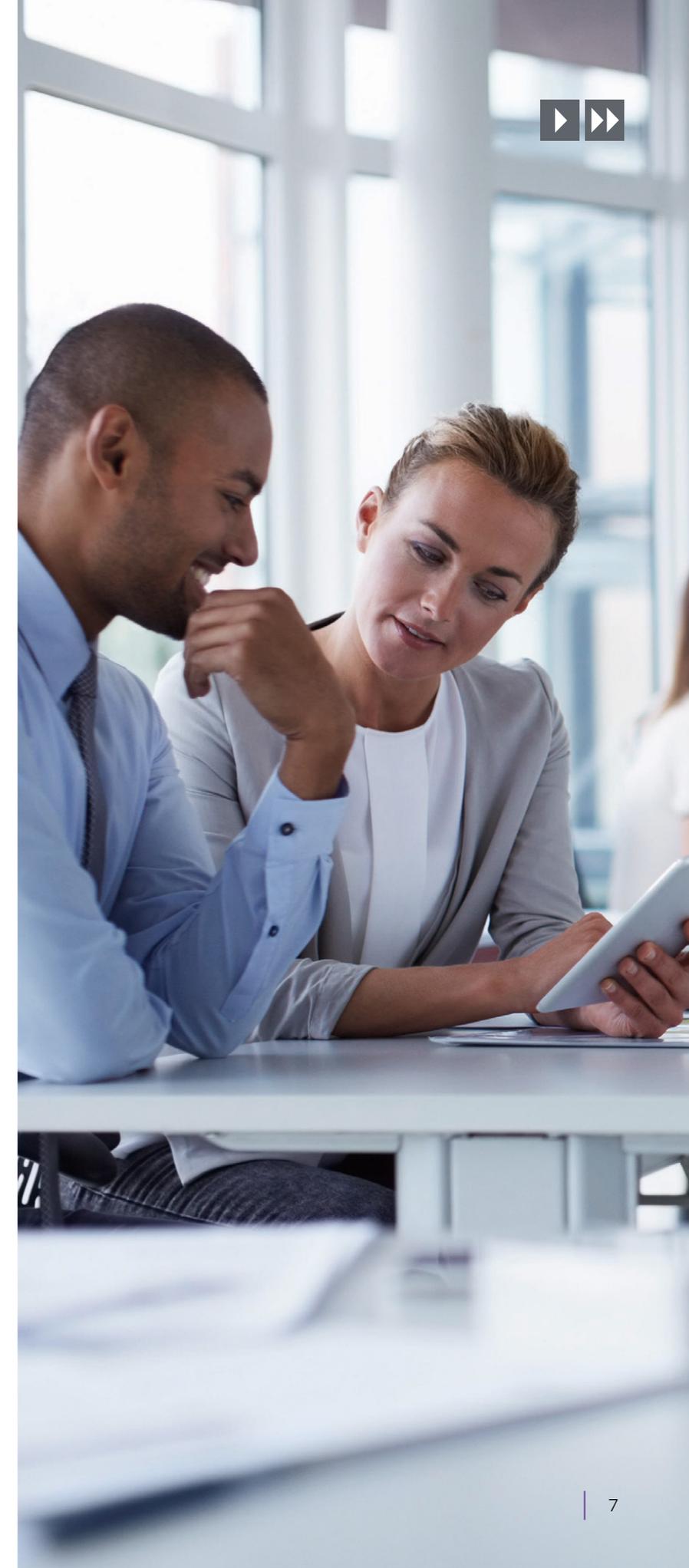
Eficiencia de la duración de la batería: con un número cada vez mayor de dispositivos de IoT que dependen de

las baterías, resulta esencial optimizar el consumo para una mayor duración de la batería. Esto se traduce directamente en un ahorro de costes de equipos y de gastos operativos, ya que se necesita menos personal in situ para sustituir las baterías o los propios dispositivos de IoT. Resulta ser una excelente opción elegir equipos IP que implementen estándares diseñados para optimizar el uso de la batería de los dispositivos conectados, como Target Wake Time (TWT) en Wi-Fi 6/6E y Restricted Target Wake Time (R-TWT) en Wi-Fi 7.

Apertura: la integración con BMS, plataformas de IoT específicas y otras aplicaciones empresariales y de operaciones es otro punto vital para los proyectos de edificios inteligentes. Se trata de un mercado muy fragmentado. Los gestores de proyectos y los propietarios de edificios deben decidir qué soluciones se ajustan mejor a sus necesidades. La red de datos debe integrarse e interoperar con el mayor número posible de soluciones diferentes.

La eficiencia operativa de los edificios inteligentes se mejora con tecnologías avanzadas de redes y automatización. Mediante la supervisión proactiva de la infraestructura y la creación de procesos eficientes, los edificios reducen los costes de funcionamiento y mejoran la capacidad del sistema. Las redes autónomas automatizan el suministro de servicios y gestionan las operaciones, mientras que la incorporación segura de la IoT simplifica la integración de dispositivos. Estas tecnologías permiten un mantenimiento predictivo, una respuesta rápida a los problemas y un uso óptimo de los recursos, garantizando que los edificios funcionen de forma eficiente, segura y cómoda.

Como se ha mencionado anteriormente, las redes IP se basan en estándares, los cuales garantizan la integrabilidad con otros equipos y aplicaciones basados en estándares. Se recomienda que el sistema de gestión de la red proporcione API estándar, como las API Restful, para permitir la integración con aplicaciones de operaciones y empresariales externas. Además, la programación de los equipos de red mediante lenguajes de programación abiertos, como Python, aumenta la interoperabilidad de la red y las capacidades de automatización, abriendo la puerta a un mundo de casos prácticos de edificios inteligentes.





Conclusión

Los edificios inteligentes mejoran la sostenibilidad urbana, la eficiencia energética y la comodidad de los ocupantes, al tiempo que reduce los costes de mantenimiento y el impacto ambiental.

Alcatel-Lucent Enterprise (ALE) apoya esta transformación con soluciones integrales de infraestructura digital, centrándose en tres pilares de su Digital Age Networking:⁹

- **Red autónoma:** garantiza una conectividad fiable y segura para todos los subsistemas y dispositivos IoT, simplificando la gestión e integración de servicios digitales.
- **Habilitación de IoT:** proporciona la incorporación, gestión y supervisión seguras de dispositivos IoT, mejorando la eficiencia y apoyando los objetivos de ahorro energético y sostenibilidad.
- **Innovación empresarial:** integra servicios avanzados, como localización en interiores o seguimiento de activos, videovigilancia y análisis basados en IA, para mejorar la seguridad, optimizar los recursos y reducir los costes de mantenimiento.

Si desea más información o hablar con un experto, no dude en [Contactarnos](#)

⁹ <https://www.al-enterprise.com/-/media/assets/internet/documents/digital-age-networking-for-enterprises-brochure-en.pdf>