



Crecimiento de la eSIM (eUICC)

Perspectivas recientes sobre el impacto de la eSIM
(eUICC)



Tendencias crecientes en IoT

A medida que aumenta el número de dispositivos interconectados, se dispara la demanda de soluciones de conectividad robustas y versátiles, lo que impulsa la innovación y la inversión en este ámbito. A finales de [2023](#), el mundo contaba con aproximadamente 16 100 millones de dispositivos IoT activos, una cifra que se prevé que aumente hasta casi 40 000 millones en 2033. Las conexiones celulares de IoT experimentarán un crecimiento notable, pasando de 1.900 millones en 2023 a 7.500 millones en 2033, con contribuciones sustanciales de la 5G. Esto incluirá 5.500 millones de dispositivos conectados a través de 5G, principalmente utilizando soluciones de comunicaciones masivas de tipo máquina (mMTC) como NB-IoT y LTE-M, mientras que solo 1.100 millones de dispositivos se conectarán a través de 5G New Radio (NR) «completo».

Dispositivos IoT activos en 2033

40 billones

Conexiones celulares IoT en 2033

7.5 billones

Sector de clientes dentro de todas las conexiones en 2033

61%

Ahorro de conectividad Lifetime

8-13%

El papel de LPWA

Se prevé que las tecnologías alternativas de área extensa de baja potencia (LPWA), como LoRaWAN, se amplíen significativamente, y que su huella colectiva pase de 360 millones de conexiones en 2023 a más de 2.000 millones en [2033](#). Desde el punto de vista financiero, el mercado total del IoT - que incluye módulos de conectividad, conectividad de valor añadido y aplicaciones básicas- experimentará un espectacular aumento de valor, pasando de 335.000 millones de dólares en 2023 a 934.000 millones en 2033. Dentro de esta cifra, la conectividad de valor añadido representará el 10% del gasto total, con un 4% adicional asignado a los módulos de conectividad.

Verticales y mercados

El sector de consumo representará el [61%](#) de todas las conexiones, impulsado por la creciente demanda de dispositivos domésticos inteligentes, wearables y otras soluciones personales de IoT. En el espacio empresarial, las conexiones se diversificarán entre sectores. Aproximadamente el 35% de los dispositivos se dedicarán a aplicaciones transversales como el seguimiento de

activos, la ofimática y la gestión de flotas. Los servicios públicos, sobre todo a través de la medición inteligente, representarán el 24% de las conexiones empresariales, mientras que el comercio minorista y mayorista, impulsado en gran medida por los dispositivos de procesamiento de pagos y las etiquetas electrónicas para estanterías, representará el 22%. Las administraciones públicas representarán el 7%, seguidas del transporte y la logística, con un 4%, y la agricultura, con un 3%. A nivel regional, China, Norteamérica y Europa mantendrán sus posiciones de liderazgo, con una contribución del 32%, 21% y 19%, respectivamente, al valor total del mercado en 2033.

La eSIM entra en juego

Al mismo tiempo, la adopción de las tecnologías eSIM y eUICC proporcionará una mayor flexibilidad y facilidad de aprovisionamiento remoto para los dispositivos IoT. Se espera que el mercado de soluciones eSIM y eUICC crezca en paralelo al aumento general de las conexiones IoT celulares.

Conecta con 1NCE:

[1NCE.com](https://1nce.com) sales@1nce.com [in](#) [X](#) [f](#)

Conecta con Kigen:

kigen.com contact@kigen.com [in](#) [X](#) [#FutureofSIM](#)

La eSIM (eUICC) gana terreno

Provisión remota de SIM

La introducción de las tecnologías eSIM (eUICC) permite un despliegue más amplio y escalable de los dispositivos IoT al abordar las limitaciones ligadas a las tarjetas SIM tradicionales. A diferencia de las SIM convencionales, que están vinculadas a un operador de red específico y requieren una sustitución física para cambiar de operador, la eUICC permite gestionar los perfiles de red de forma remota.

Esta capacidad remota, conocida como aprovisionamiento remoto de SIM (Remote SIM Provisioning, RSP), elimina la necesidad de cambiar manualmente las SIM, lo que puede suponer un obstáculo importante para ampliar las aplicaciones IoT, especialmente cuando se gestionan grandes flotas o dispositivos en zonas de difícil acceso. En consecuencia, los fabricantes pueden actualizar el acceso a la red en los dispositivos sin intervención física, lo que es esencial tanto para el alcance global como para la eficiencia operativa en los despliegues de IoT.

Impacto en los costes

Según [Transforma Insights](#), las empresas podrían ahorrar entre un 8 y un 13% en conectividad durante toda su vida útil si optaran por las tecnologías eSIM e iSIM en lugar de las tradicionales tarjetas SIM de plástico para los despliegues de IoT. A medida que la tecnología de SIM integrada (eSIM) madura, con la iSIM como su sucesora natural, estas opciones se han convertido en consideraciones esenciales para las organizaciones que planifican soluciones IoT celulares. Aunque las tecnologías eSIM e iSIM siguen desarrollándose, ya están ampliamente estandarizadas y cada vez las promueven más los proveedores de conectividad, en particular los operadores móviles virtuales (OMV) centrados en el IoT.

Una evaluación exhaustiva de los costes de eSIM, iSIM y RSP revela impactos directos e indirectos en los costes de vida útil de los dispositivos, desde los gastos de gestión de componentes y suscripciones hasta la seguridad, el cumplimiento de normativas y la logística. Si se tienen en cuenta factores como la complejidad de la elección de componentes y los mecanismos de aprovisionamiento de SIM, resulta evidente que el uso de eSIM reduce los costes de conectividad durante la vida útil en un 8% en comparación con las SIM de plástico, alcanzando un ahorro del **11%** con un módulo integrado.



Average cellular IoT connectivity and SIM lifetime spend [Source: Transforma Insights, 2022]

iSIM mejora aún más el ahorro de costes, con una reducción media del 13% respecto a las SIM de plástico. Sin embargo, las ventajas económicas reales varían según las aplicaciones IoT. Ciertos casos de uso pueden no requerir capacidades multi-IMSI, y las aplicaciones que favorecen NB-IoT -no aptas para soluciones basadas en RSP- requieren un enfoque diferente. Además, casos de uso como el IoT en automoción suelen requerir tarjetas SIM reforzadas, lo que añade más costes.

Las evaluaciones de costes para la conectividad IoT a través de generaciones celulares indican que los dispositivos 5G incurren en el mayor gasto durante su vida útil, seguidos de los 4G. Curiosamente, NB-IoT, utilizado con frecuencia en aplicaciones de larga duración como la medición inteligente, incurre en costes más elevados que LTE-M. Cada vertical, por lo tanto, tiene requisitos únicos que influyen en la selección y la rentabilidad de las opciones de eSIM e iSIM, lo que subraya la importancia de la planificación de la conectividad a medida para maximizar el valor de las aplicaciones específicas de IoT.

eSIM(eUICC) y seguridad en IoT

A medida que crece el número de dispositivos conectados en las redes IoT, mantener la seguridad es crucial. Las eSIM mejoran la seguridad de los dispositivos al proporcionar un entorno seguro para almacenar claves de cifrado y gestionar credenciales de red directamente en el dispositivo. A diferencia de las tarjetas SIM tradicionales, las eSIM están integradas en el hardware, lo que las hace más resistentes a la manipulación y la extracción. También admiten la gestión remota, lo que permite actualizar por aire las credenciales de red y los protocolos de seguridad sin necesidad de acceder físicamente a los dispositivos.

El uso de protocolos de seguridad establecidos -como TLS (Transport Layer Security) y DTLS (Datagram Transport Layer Security)- junto con la tecnología eSIM ayuda a garantizar la transmisión segura de datos y la integridad de los dispositivos. La combinación de eSIM y protocolos estandarizados crea una arquitectura de seguridad integral para los dispositivos IoT, lo que les permite funcionar de forma segura en diversos entornos y adaptarse a las amenazas emergentes.

Especificaciones GSMA

La certificación de la GSMA (Global System for Mobile Communications Association) no es obligatoria para el hardware y las SIM eUICC, pero muchos proveedores se adhieren a las normas de la GSMA y buscan evaluaciones independientes para validar la fiabilidad del producto.

Las iniciativas de certificación de la GSMA, como el Esquema de Acreditación de Seguridad (SAS) y el cumplimiento de la norma SGP.02, se centran en la evaluación y certificación de módulos y dispositivos eUICC. Siguiendo estas especificaciones, los fabricantes, operadores de redes móviles y proveedores de servicios pueden garantizar la compatibilidad y mantener los estándares de calidad y seguridad. Además, el marco IoT SAFE (IoT SIM Applet for Secure End-to-End Communication) normaliza las prácticas de seguridad en todas las implantaciones de IoT.

a. eSIM para M2M

La especificación de SIM integrada para M2M (eSIM para M2M) de la GSMA se centra en los canales «empresa a empresa a consumidor» y proporciona un marco para la arquitectura, implementación, pruebas, seguridad y conformidad de las eUICC y las eSIM en escenarios M2M e IoT.

Entre las especificaciones clave figuran:

- **SGP.01:** Arquitectura para la gestión de perfiles eUICC en dispositivos M2M.

- **SGP.02:** Requisitos técnicos para la implementación de la tecnología eUICC.
- **SGP.11:** Procedimientos de prueba de la conformidad y el rendimiento de los dispositivos M2M.

b. Especificaciones de la eSIM para el consumidor

La solución de consumo permite a los usuarios finales seleccionar su proveedor de conectividad, lo que requiere un alto nivel de interacción con el usuario. Las especificaciones clave incluyen:

- **SGP.21:** Directrices de arquitectura para eUICC.
- **SGP.22:** Detalles técnicos sobre la funcionalidad de la eUICC.

c. Especificaciones de la eSIM IoT

La nueva especificación GSMA eUICC IoT, publicada en el segundo trimestre de 2023, simplifica el aprovisionamiento de perfiles para dispositivos con restricciones, como los que funcionan con tecnologías LPWAN. Entre las especificaciones clave se incluyen:

- **SGP.31:** Especificación de arquitectura y requisitos de la eSIM IoT
- **SGP.32:** Especificación técnica de la eSIM IoT

Otros estándares eUICC

Varias organizaciones, entre ellas el Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación (ETSI) y la Trusted Connectivity Alliance, contribuyen a la normalización de eUICC. El ETSI se centra en las comunicaciones M2M inteligentes, mientras que la Trusted Connectivity Alliance define los formatos de interoperabilidad de los paquetes de perfiles eUICC.

El cumplimiento de estas normas es esencial para una implantación segura, escalable e interoperable del IoT con eUICC. El cumplimiento de normas de seguridad reconocidas, como la certificación Common Criteria (CC), garantiza que los eUICC cumplen estrictos requisitos de seguridad a través de procesos de evaluación exhaustivos.



Más información sobre los estándares eUICC (eSIM):

- [Explicación de las normas y especificaciones eUICC \(eSIM\) en IoT](#)
- [GSMA - Provisión remota de SIM para M2M](#)
- [Trusted Connectivity Alliance - Especificaciones SIM](#)

Conecta con 1NCE:

[1NCE.com](https://1nce.com) sales@1nce.com [in](#) [X](#) [f](#)

Conecta con Kigen:

kigen.com contact@kigen.com [in](#) [X](#) [#FutureofSIM](#)

Consideraciones clave para las empresas

Al adoptar la tecnología eSIM (eUICC), las empresas deben tener en cuenta varios factores críticos para garantizar el éxito de la implantación y el funcionamiento:

Hardware

La integración de hardware y software es primordial; las empresas deben incorporar sin fisuras las capacidades de la eSIM a sus dispositivos, abordando tanto los componentes físicos como los marcos de software asociados.

Este proceso de integración implica evaluar las arquitecturas de hardware existentes para determinar la compatibilidad con los módulos eSIM, así como implementar las actualizaciones de firmware necesarias y desarrollar interfaces de programación de aplicaciones (API) robustas que faciliten la comunicación entre la eSIM y los sistemas de gestión de dispositivos.

Capacidades RSP

Además, las capacidades de aprovisionamiento remoto son esenciales. Esta funcionalidad permite a las empresas gestionar y actualizar los dispositivos de forma inalámbrica (OTA), permitiendo la activación dinámica de los perfiles de los operadores de redes móviles sin necesidad de acceder físicamente a los dispositivos sobre el terreno. Las empresas deben implantar un servidor de aprovisionamiento remoto seguro que se adhiera a los estándares de la GSMA, garantizando una gestión de perfiles fiable y transiciones fluidas entre operadores.

Seguridad

La seguridad es otra consideración clave; deben establecerse medidas sólidas para proteger los dispositivos y los datos sensibles frente a posibles amenazas. Esto incluye emplear protocolos de cifrado avanzados, como TLS (Transport Layer Security) y DTLS (Datagram Transport Layer Security), para asegurar los canales de comunicación y salvaguardar los intercambios de datos entre dispositivos y operadores de red.

Además, las empresas deben realizar evaluaciones de seguridad exhaustivas y garantizar el cumplimiento de las normas y reglamentos del sector, como GDPR para la privacidad de los datos y Common Criteria para la

evaluación de la seguridad. Implementar una arquitectura de seguridad integral que incluya la gestión de identidades, procesos de arranque seguros y actualizaciones regulares de firmware es crucial para mitigar las vulnerabilidades.

Conectividad global

Además, las empresas deben explorar soluciones de conectividad global que faciliten el funcionamiento sin fisuras en diversas regiones geográficas. Esto implica seleccionar soluciones de eSIM compatibles con varios operadores de redes móviles (ORM) y conformes con diversos marcos normativos de todo el mundo. Utilizando protocolos estandarizados, como el Remote SIM Provisioning (RSP) de la GSMA, las organizaciones pueden garantizar que los dispositivos mantengan conexiones fiables con independencia de su ubicación, lo que permite despliegues internacionales eficaces. Las empresas también pueden considerar la posibilidad de asociarse con operadores de redes móviles locales para mejorar la cobertura y reducir la latencia en mercados específicos.

Análisis instantáneo

Por último, las empresas deben establecer un marco de supervisión y análisis para realizar un seguimiento del rendimiento de los dispositivos, el estado de la conectividad y los eventos de seguridad. Utilizar plataformas IoT equipadas con capacidades de análisis en tiempo real puede proporcionar información sobre el comportamiento de los dispositivos, lo que permite una gestión proactiva y respuestas rápidas a posibles problemas. Al abordar estas consideraciones técnicas, las organizaciones pueden aprovechar eficazmente la tecnología eSIM para mejorar sus estrategias de IoT, mejorar la eficiencia operativa y garantizar la aplicación de medidas de seguridad sólidas.

Conecta con 1NCE:

[1NCE.com](https://1nce.com) sales@1nce.com [in](#) [X](#) [f](#)

Conecta con Kigen:

kigen.com contact@kigen.com [in](#) [X](#) [#FutureofSIM](#)

Asociación entre Kigen y 1NCE

Sobre Kigen

Kigen es el precursor en soluciones IoT con seguridad [eSIM](#) e [iSIM](#) creadas a escala. Kigen, una empresa fundada por Arm, ofrece a los fabricantes de equipos originales seguridad en los principales conjuntos de chips y módulos IoT y con los principales proveedores de conectividad IoT y LPWAN del mundo en hasta 200 países. Nuestros productos SIM OS, líderes del sector, habilitan más de 2.500 millones de SIM y complementan nuestras capacidades de servicio seguro de [aprovisionamiento remoto de SIM](#) acreditadas por la GSMA. Más información en <https://kigen.com/>. El enfoque de Kigen centrado en los fabricantes y las empresas ofrece el SO eSIM más compacto compatible con todas las redes de área amplia 5G y de baja potencia, como las tecnologías NB-IoT y Cat-M1, mejora la flexibilidad y la escalabilidad, en particular para los despliegues masivos de IoT. La plataforma de Kigen soporta el aprovisionamiento remoto, lo que permite que los perfiles eSIM se activen y configuren de forma remota en el campo o en la fábrica. Esta capacidad es crítica para despliegues IoT a gran escala, ya que simplifica la gestión de dispositivos y reduce la necesidad de acceso físico a los dispositivos en varias ubicaciones.

The Partnership

Junto con Kigen, 1NCE ha desarrollado tarjetas SIM compatibles con eUICC con funcionalidad RSP que aprovechan la tecnología acreditada GSMA SAS de primera clase de Kigen para permitir el cambio sin problemas entre perfiles, lo que permite una mayor flexibilidad y capacidad de adaptación en aplicaciones IoT. Esta característica se incluye sin coste adicional con la licencia plana de por vida de 1NCE, diseñada específicamente para SIMs IoT de grado industrial. Freedom to Switch garantiza que los clientes estén preparados para cualquier eventualidad a lo largo del ciclo de vida de sus dispositivos. Promueve la neutralidad del proveedor, lo que permite a los usuarios evitar la dependencia del proveedor y mantener soluciones IoT modernas y flexibles. En colaboración con Kigen, 1NCE mejora su oferta con las soluciones eSIM OS y RSP seguras y energéticamente eficientes de Kigen. Esta asociación refuerza la seguridad y la eficiencia de la gestión de dispositivos. Juntos, 1NCE y Kigen capacitan a los fabricantes para innovar eficazmente con su tecnología IoT a lo largo del desarrollo del producto, al tiempo que abordan los desafíos relacionados con la itinerancia eSIM, garantizando una gestión eSIM conforme y rentable a escala, desde la producción hasta el despliegue.

Sobre 1NCE

1NCE ofrece soluciones de conectividad global adaptadas a las aplicaciones IoT. Su plataforma permite que los dispositivos se conecten a redes móviles de distintas regiones, facilitando una comunicación fluida. 1NCE se centra en la conectividad IoT con modelos de precios flexibles y rentables diseñados para diversos tipos de dispositivos. La integración basada en API de la empresa permite a los desarrolladores incorporar fácilmente la conectividad celular a sus aplicaciones, mejorando la interoperabilidad con los sistemas existentes.



Ventajas adicionales

Éstas son las ventajas adicionales de elegir SIMs compatibles con eUICC con Freedom to Switch de 1NCE:

- Desafíe la dependencia del proveedor: Los clientes pueden cambiar de operador cuando lo necesiten, liberándose de la dependencia de un único proveedor.
- Reduzca los desplazamientos: La capacidad de gestionar y cambiar remotamente los perfiles de operador elimina la necesidad de intercambios manuales de SIM o intervenciones físicas, reduciendo significativamente los costes operativos.
- Mantenga la flexibilidad: Con la tecnología eUICC, las operaciones pueden estar preparadas para el futuro, lo que permite a las empresas adaptarse a los cambios en sus flotas de dispositivos sin interrupciones significativas.
- Mejora de la garantía de calidad: las SIM compatibles con eUICC permiten probar inmediatamente la funcionalidad de la red durante el proceso de montaje, lo que garantiza una mayor calidad y fiabilidad de los dispositivos IoT.

Conecta con 1NCE:

[1NCE.com](https://1nce.com) sales@1nce.com [in](#) [X](#) [f](#)

Conecta con Kigen:

kigen.com contact@kigen.com [in](#) [X](#) [#FutureofSIM](#)



Empieza **hoy.**



[Tienda 1NCE](#)



[Introducción a eUICC](#)



[Contacto](#)



[Base de conocimientos](#)

Conecta con 1NCE:

[1NCE.com](https://1nce.com) sales@1nce.com [in](#) [X](#) [f](#)

Conecta con Kigen:

kigen.com contact@kigen.com [in](#) [X](#) [#FutureofSIM](#)