



[ericsson.com/
mobility-report](https://ericsson.com/mobility-report)

Ericsson Mobility Report

Noviembre de 2020

Suscripciones

En 2026, se prevén 3,500 millones de suscripciones 5G, que representan alrededor del 40 % de todas las suscripciones móviles

IoT crítico

Los servicios de tiempo crítico para consumidores, empresas e instituciones públicas se habilitarán cuando el IoT crítico se opere en las redes 5G

Artículos coescritos

Los desafíos del 2020 han puesto a prueba a FirstNet, la red dedicada a los equipos de primera respuesta en Estados Unidos, construida y administrada por AT&T

Carta del editor

5G está aquí y está sucediendo

Este año pasará a la historia como aquel en el que se produjo una interrupción mundial generalizada, causada por una pandemia que sacudió a todas las economías afectando considerablemente la vida cotidiana. Ha representado una gran presión para todos, sin importar en qué parte del mundo se viva.

Si bien, los países pueden haber diferido en sus enfoques para contener el virus, todos se enfrentan a un futuro con cambios irreversibles en la forma en que vivimos y trabajamos. En retrospectiva, el año 2020 probablemente también se conozca como el año en que la sociedad en su conjunto avanzó en nuestro viaje hacia la digitalización.

La necesidad fundamental de una buena conectividad es una piedra angular para este cambio, claramente visible en esta edición del Informe de movilidad de Ericsson mientras la demanda de capacidad y cobertura de redes celulares sigue creciendo. 5G ya no es solo una novedad. En cambio, está entrando a la siguiente fase, en la que muchos dispositivos nuevos y aplicaciones para el usuario final aprovechan al máximo los beneficios tecnológicos que proporciona, mientras que los proveedores de servicios de todo el mundo continúan la construcción de 5G. A finales de este año, más de mil millones de personas, o el 15 por ciento de la población mundial, vivirán en áreas con cobertura 5G.

El año 2020 también ha demostrado ser un año excepcional para las redes celulares utilizadas para aplicaciones de seguridad pública. Junto con AT&T, hemos examinado cómo FirstNet, la red nacional implementada para servir a los equipos de primera respuesta en los Estados Unidos resistió la prueba de las emergencias de este año relacionadas con la pandemia, una de las temporadas de huracanes más activas de las que se tiene registro, así como los severos incendios forestales.

A medida que la sociedad continúa cambiando rápidamente, es evidente que las redes celulares son una infraestructura crítica que seguirá apoyando muchos aspectos de nuestra vida cotidiana. ¡Esperamos que el informe le resulte interesante y útil!

Fredrik Jejdling

Vicepresidente Ejecutivo y Jefe de Redes del Área de Negocios

Contribuyentes clave

Editor Ejecutivo:	Patrik Cerwall
Gerente de Proyecto:	Anette Lundvall
Editores:	Peter Jonsson, Stephen Carson
Pronósticos:	Richard Möller
Artículos:	Peter Jonsson, Steven Davis, Stephen Carson, Peter Linder, Amir Gomroki, Ali Zaidi, Anders Carlsson P, Miljenko Opsenica, Ida Sorlie, Sebastian Elmgren, Greger Blennerud, Harald Baur, Ritva Svenningsson, Brian Heath
Coautor:	Katie Nelson, AT&T (Estados Unidos)

Contenido

Pronósticos

04	Panorama de las suscripciones móviles
06	Panorama de las suscripciones regionales
08	Panorama del acceso inalámbrico fijo
10	Panorama de los dispositivos 5G
11	Tendencias y panorama de los servicios de voz y comunicación
12	Tráfico de la red móvil en el tercer trimestre de 2020
13	Panorama del tráfico de datos móviles
15	Panorama de las conexiones IoT
16	Comunicaciones de tiempo crítico con 5G
17	Cobertura de la red

Artículos

18	2020: la máxima prueba de resistencia para FirstNet
22	La empresa industrial en red
25	Juegos móviles en la nube: una oportunidad de negocio en evolución
29	Los proveedores de servicios enfrentan tres caminos alternativos para el éxito
32	Metodología
33	Glosario
34	Cifras clave a nivel mundial y regional

El contenido de este documento se basa en una serie de dependencias y supuestos teóricos. Ericsson no estará obligado ni será responsable de ninguna declaración, representación, compromiso u omisión hecha en este documento. Además, Ericsson puede, en cualquier momento, modificar el contenido de este documento a su entera discreción y no será responsable de las consecuencias de tales cambios.

1,000

Al final de 2020, se estima que el 15 por ciento de la población mundial tenga cobertura 5G, equivalente a más de 1,000 millones de personas

3,500

La estimación de suscripciones 5G para 2026 es de 3,500 millones de personas.

200

El acceso inalámbrico fijo (FWA) está en aumento: 200 proveedores ya los han lanzado.



Crece la velocidad de introducción de nuevas funcionalidades en dispositivos 5G.

Página 17

Página 17

Página 8

Pág. 10

69%

Hoy en día, este porcentaje de proveedores de servicios de calidad han lanzado 5G comercial para teléfonos inteligentes.

1.7m

En EE.UU., 1.7 millones de integrantes de equipos de primera respuesta son cubiertos por FirstNet, construida y administrada por AT&T.



La Industria 4.0 puede traer empresas más inteligentes y un mundo más incluyente e interconectado.

Los videojuegos de acción en primera persona requieren una latencia de red de 20 a 30 ms de extremo a extremo, con una confiabilidad muy alta en enlace ascendente y descendente.

Página 29

Página 18

Página 22

Página 25

Panorama de las suscripciones móviles

Se espera un total de 218 millones de suscripciones 5G para finales del 2020.

La propagación de COVID-19 sigue afectando a todos los sectores de la sociedad. A pesar de la incertidumbre causada por la pandemia, los proveedores de servicios continuaron cambiando a 5G y más de 100 han ya anunciado el lanzamiento de servicios comerciales 5G.¹ También se han lanzado las primeras redes autónomas (SA) 5G.

La suma total de suscripciones móviles fue baja durante el tercer trimestre de 2020: 11 millones. Esto se debe probablemente a la pandemia y a sus restricciones de confinamiento. A largo plazo, el panorama de las suscripciones móviles se ha ajustado ligeramente a la baja, ya que se están eliminando las suscripciones múltiples e inactivas. Ahora prevemos 8,800 millones de suscripciones móviles para finales del 2026.

Las suscripciones 5G con un dispositivo con capacidad 5G crecieron alrededor de 50 millones durante el trimestre hasta alcanzar aproximadamente 150 millones.

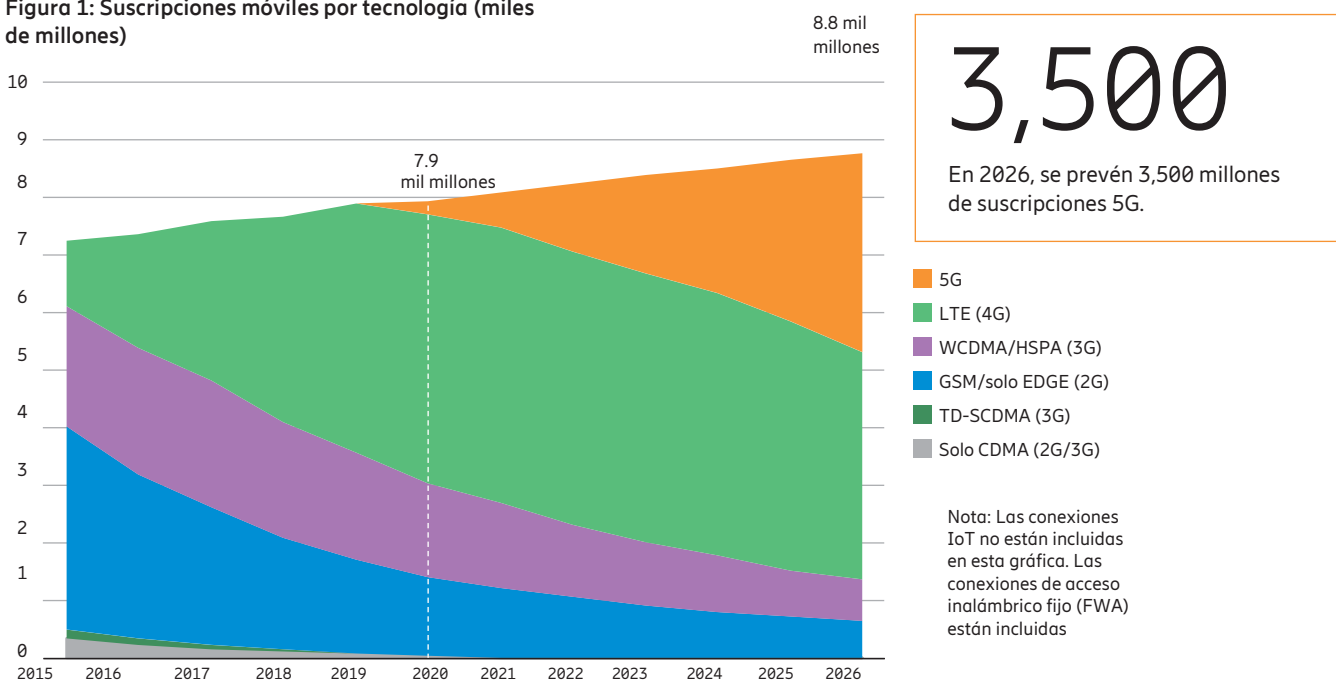
Hemos aumentado nuestra estimación del número de suscripciones 5G² para finales del 2020, y ahora prevemos 218 millones. Esto se debe principalmente a una adopción más rápida en China de lo que se esperaba anteriormente, impulsada por un enfoque estratégico nacional, una competencia intensa entre los proveedores de servicios y teléfonos inteligentes 5G económicos de varios proveedores. Para América del Norte, nuestra previsión sigue siendo la misma que la comunicada en junio, cuando se redujo ligeramente para 2020 y 2021 en comparación con las estimaciones anteriores. La diferencia de penetración 5G entre China y América del Norte está aumentando. Sin embargo, se estima que en 2026 América del Norte será la región con el mayor segmento de suscripciones 5G, con un 80 por ciento.

Para el período de pronóstico, se espera que la adopción de suscripciones 5G sea significativamente más rápida que la de 4G(LTE), después de su

lanzamiento en el 2009. Los factores clave son el compromiso temprano de China con 5G en comparación con LTE, así como la disponibilidad oportuna de dispositivos de varios proveedores. Para finales del 2026, prevemos 3,500 millones de suscripciones 5G a nivel mundial, que representan alrededor del 40 por ciento de todas las suscripciones móviles en ese momento.

LTE seguirá siendo la tecnología de acceso móvil predominante por suscripción durante el período de pronóstico. Durante el tercer trimestre de 2020, las suscripciones LTE aumentaron en aproximadamente 70 millones para alcanzar un total de alrededor de 4,500 millones, lo que equivale al 57 por ciento de todas las suscripciones móviles. Se prevé que éstas alcancen un máximo en 2021 con 4,800 millones de suscripciones y que disminuyan a unos 3,900 millones de suscripciones a finales del 2026 a medida que más suscriptores migren a 5G.

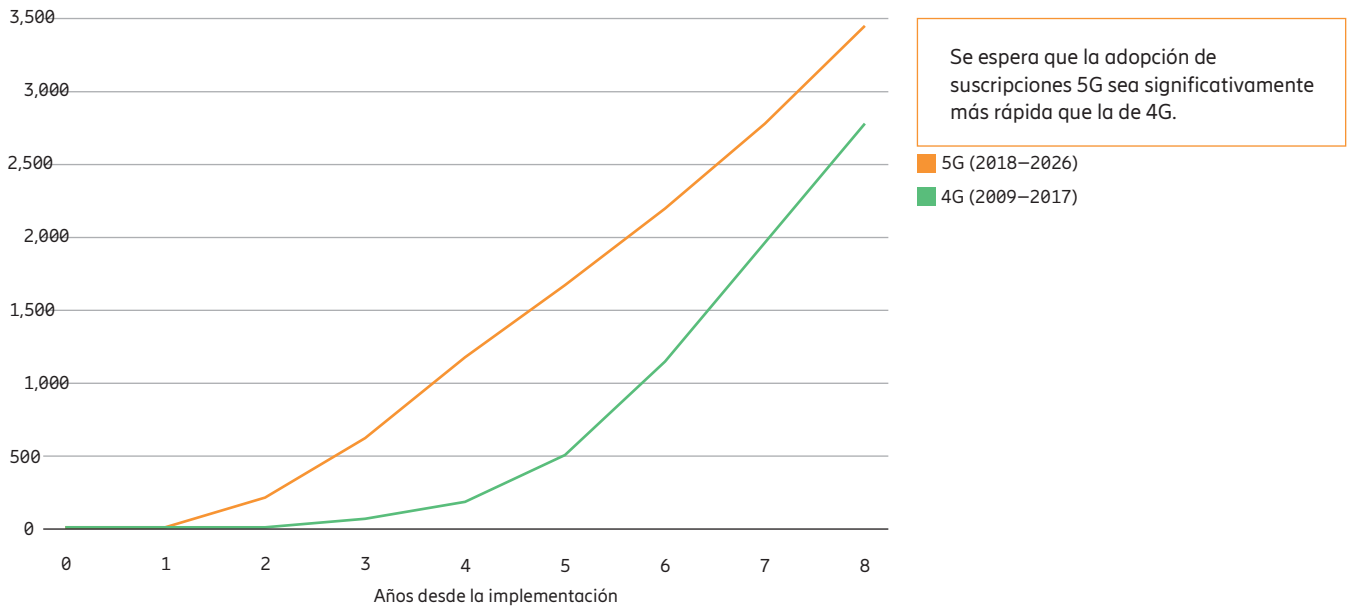
Figura 1: Suscripciones móviles por tecnología (miles de millones)



¹ Ericsson y GSA (Octubre 2020)

² Una suscripción 5G se contabiliza como tal cuando se asocia a un dispositivo que admite Nueva Radio (NR), como se especifica en la Versión 15 de 3GPP, y que se conecta a una red habilitada para 5G.

Figura 2: Comparación de la adopción de suscripciones 5G y 4G en los primeros años de implementación (millones)

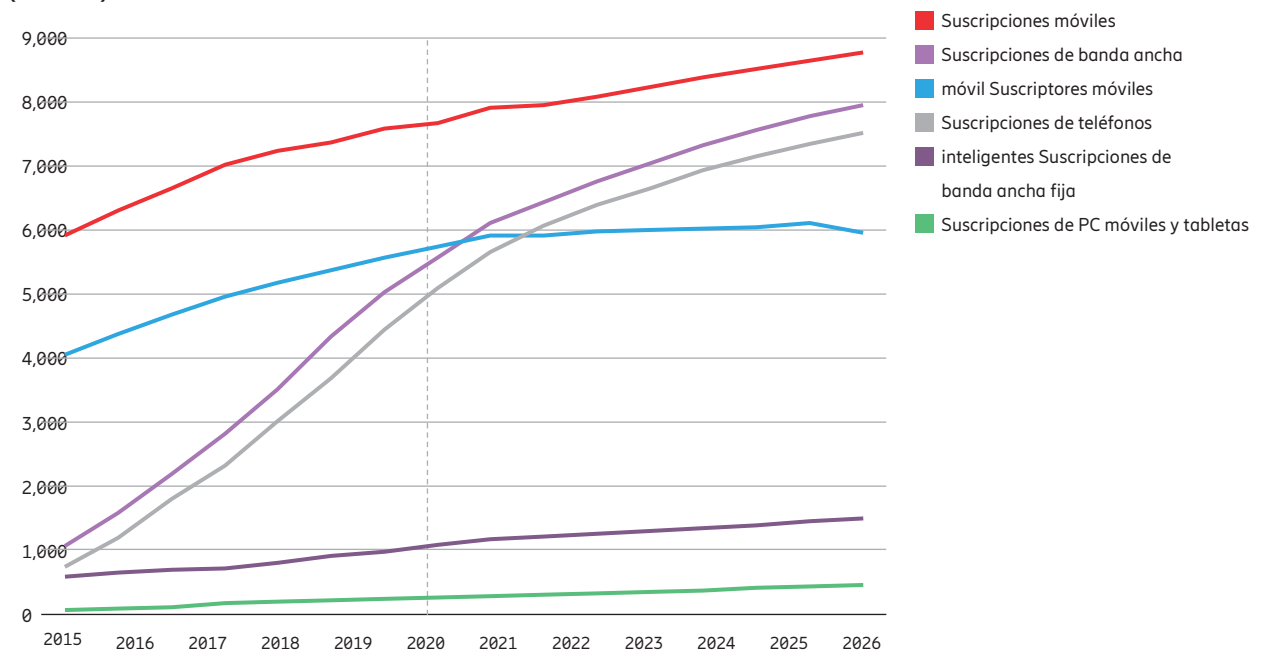


Se prevé que las suscripciones a la banda ancha móvil serán del 91 por ciento en el 2026

Hoy en día, se tienen alrededor de 7,900 millones de suscripciones móviles. Estimamos que esta cifra aumentará a 8,800 millones para finales del 2026, de los cuales el 91 por ciento será para la banda ancha móvil. Se proyecta que el número de suscriptores móviles únicos sea 5,900 millones para el final del período de pronóstico. La penetración de los teléfonos inteligentes sigue aumentando, y las suscripciones asociadas a los teléfonos inteligentes representan alrededor del 75 por ciento de todas las suscripciones de teléfonos móviles.

Para finales del 2020, se estima que se tendrán 6,100 millones de suscripciones de teléfonos inteligentes. Se prevé que este número alcance 7,500 millones en 2026, lo que representará el 86 por ciento de todas las suscripciones móviles en ese momento. Se espera que las suscripciones a la banda ancha fija muestren un crecimiento limitado de alrededor del 4 por ciento anual hasta 2026.³ Se espera que las suscripciones de computadoras personales y tabletas móviles muestren un crecimiento moderado, alcanzando alrededor de 450 millones en el 2026.

Figura 3: Suscripciones y suscriptores (millones)

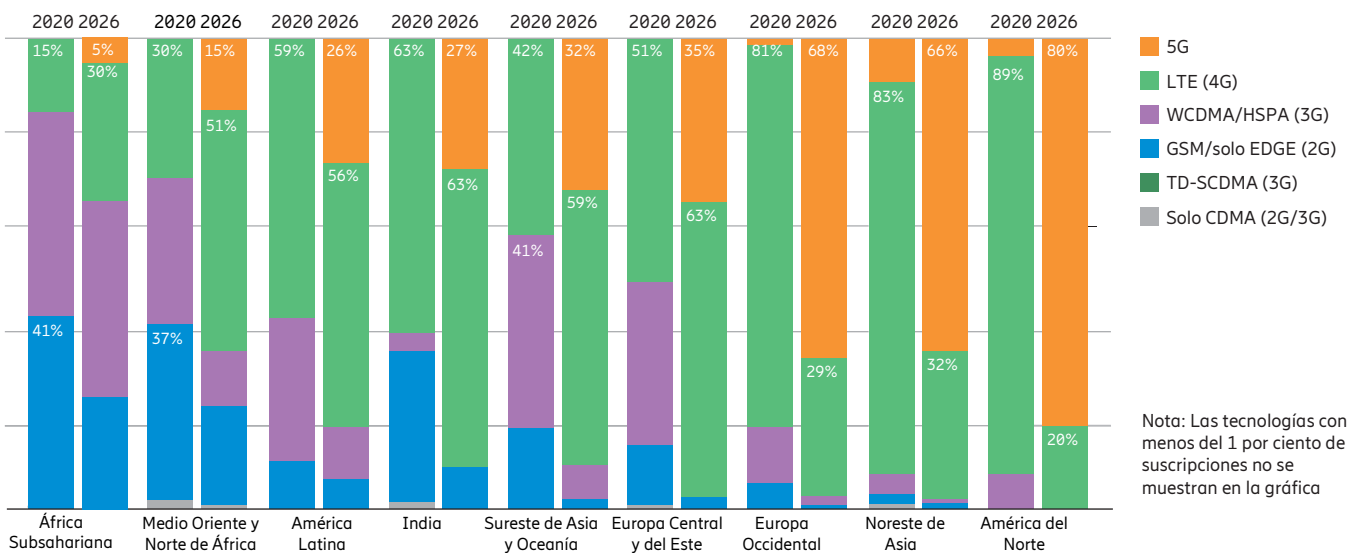


³ El número de usuarios de banda ancha fija es por lo menos tres veces mayor que el número de conexiones de banda ancha fija debido a las suscripciones compartidas en los hogares, las empresas y los puntos de acceso público. Lo contrario ocurre para los teléfonos móviles, donde el número de suscripciones supera al número de usuarios. Las suscripciones a FWA no forman parte de la estimación de suscripciones de banda ancha fija.

Panorama de las suscripciones regionales

Las suscripciones de banda ancha móvil actualmente constituyen el 81 por ciento de todas las suscripciones móviles.

Figura 4: Suscripciones móviles por región y tecnología (porcentaje)



África Subsahariana

En África Subsahariana, las suscripciones móviles seguirán creciendo durante el período previsto, ya que la penetración móvil, del 83 por ciento, es inferior al promedio mundial. Se estima que LTE represente alrededor del 15 por ciento de las suscripciones a finales de 2020. Se estima que durante el período de pronóstico aumenten las suscripciones de banda ancha móvil, alcanzando el 76 por ciento de las suscripciones móviles. Mientras que las suscripciones 5G y LTE continuarán creciendo en los próximos 6 años, HSPA seguirá siendo la tecnología dominante con un segmento de más del 40 por ciento en 2026. Entre los factores que impulsan el crecimiento de las suscripciones de banda ancha móvil se encuentra una población joven y en crecimiento con cada vez mayores conocimientos digitales y teléfonos inteligentes más económicos. Durante el período de pronóstico, se espera un volumen discernible de suscripciones 5G a partir de 2022, alcanzando el 5 por ciento en 2026.

Oriente Medio y Norte de África

En la región de Oriente Medio y África del Norte, se estima que a finales de 2020 alrededor del 30 por ciento de las suscripciones móviles serán de LTE. Se espera que la región evolucione durante el período de pronóstico, y que para 2026, casi el 80 por ciento de las suscripciones sean de banda ancha móvil, con LTE como la tecnología dominante, con más del 50 por ciento de las suscripciones. La implementación comercial de 5G con los principales proveedores de servicios han ocurrido aquí durante 2019 y 2020 y las suscripciones 5G llegarán a cerca de 1.4 millones para finales de 2020, con la mayoría en los países del Golfo. Se espera un volumen significativo de 5G en 2021 y probablemente la región alcance alrededor de 130 millones de suscripciones 5G en 2026, lo que representa alrededor del 15 por ciento del total de las suscripciones móviles.

América Latina

LTE sigue siendo la tecnología de acceso por radio dominante durante el período de pronóstico, representando el 59 por ciento de las suscripciones a finales de 2020 y un 56 por ciento previsto para 2026. Se prevé una disminución constante de WCDMA/HSPA a medida que los usuarios migren a LTE y 5G, disminuyendo del 30 al 11 por ciento. Hasta la fecha, Brasil y Colombia han lanzado servicios comerciales 5G, y otros países como Argentina, Chile y México están invirtiendo e implementando 5G. A finales de 2026, 5G representará el 26 por ciento de las suscripciones móviles.

India

En la región de la India, se prevé que las suscripciones LTE aumenten de 710 millones en 2020 a 820 millones en 2026, con aumento de una tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR) del 2 por ciento. LTE sigue siendo la tecnología dominante

1 La banda ancha móvil incluye tecnologías de acceso por radio HSPA (3G), LTE (4G), 5G, CDMA2000 EV-DO, TD-SCDMA y Mobile WiMAX.

en 2020, lo que representa el 63 por ciento de las suscripciones móviles.

La tecnología seguirá siendo dominante y representará el 63 por ciento de las suscripciones móviles también en 2026; para entonces se habrá eliminado progresivamente la tecnología 3G. 5G representará alrededor del 27 por ciento de las suscripciones móviles en la India a finales de 2026, estimadas en unos 350 millones de suscripciones. Las tecnologías de banda ancha móvil representaron el 67 por ciento de las suscripciones móviles en 2020, y se prevé que esta cifra alcance el 91 por ciento en 2026, cuando el número total de suscripciones a la banda ancha móvil alcance cerca de los 1,200 millones. El número de suscripciones de teléfonos inteligentes ha aumentado a 760 millones en 2020 y se espera que crezca a una CAGR del 7 por ciento, llegando a cerca de 1,200 millones en 2026.

Sureste de Asia y Oceanía

En el segundo semestre del año se han producido varios lanzamientos comerciales recientes de 5G en el Sureste de Asia y Oceanía, con redes en vivo ahora en Australia, Nueva Zelanda, Tailandia, Singapur y las Filipinas. Las próximas subastas de espectro planeadas para 2021 en países como Vietnam y Malasia traerán implementaciones adicionales de 5G el próximo año. Aunque las actuales redes comerciales 5G de la región se han implementado principalmente en las bandas medias, el interés del mercado por el espectro de banda alta ha impulsado la realización de pruebas exitosas de onda milimétrica en Australia, demostrando velocidades innovadoras.

La partición dinámica de espectro también se ha implementado en varios países de la región, lo que permite a los operadores móviles aumentar rápidamente su huella 5G a medida que continúan los despliegues. Además de las implementaciones de banda ancha móvil, la adopción del acceso inalámbrico fijo (FWA) está creciendo fuertemente con las redes 5G en vivo ya lanzadas en Australia y las Filipinas.

En 2026, se pronostica que 5G será la segunda tecnología más popular en la región, seguida solo de LTE, superando los 380 millones de suscripciones y representando más del 30 por ciento de todas las suscripciones móviles.

Europa Central y del Este

En Europa Central y del Este, LTE se convirtió en la tecnología dominante en 2019 y ahora representa el 51 por ciento de todas las suscripciones. Hasta la fecha se han lanzado comercialmente más de 10 redes 5G a través de la región. En 2026, LTE seguirá siendo la tecnología dominante y se espera que represente el 63 por ciento de las suscripciones móviles, mientras que las suscripciones 5G se pronostican en un 35 por ciento. Durante el período de pronóstico, seguirá habiendo una disminución significativa en WCDMA/HSPA, del 36 por ciento a prácticamente cero, a medida que los usuarios migren a LTE y 5G.

Se planearon más subastas de espectro en las bandas de frecuencia clave como 700MHz, 3.4–3.8GHz y 4.7GHz para finales de 2020 y principios de 2021, algunas de las cuales ya se han retrasado. Esto tendrá un impacto a corto plazo en la implementación 5G en los países afectados.

Europa Occidental

En Europa Occidental, LTE es la tecnología de acceso dominante, representando el 81 por ciento de todas las suscripciones. Se predice que LTE disminuirá al 29 por ciento y WCDMA/HSPA solo al 2 por ciento de las suscripciones en 2026 a medida que los suscriptores migren a 5G. Alrededor de 35 proveedores de servicios han puesto en marcha servicios 5G en toda la región prestando servicios a unos 6.5 millones de suscriptores a finales de 2020. Se planearon más subastas de espectro en las bandas de 700MHz y 3.4–3.8GHz durante 2020, pero algunas ya se han retrasado, lo que tendrá un impacto a corto plazo en la implementación y cobertura 5G en la región. Se espera que la penetración de las suscripciones 5G alcance el 68 por ciento a finales de 2026.

Noreste de Asia

En el Noreste de Asia, el desarrollo 5G se ha acelerado durante 2020 y todos los principales proveedores de servicios de la región ya han puesto en marcha servicios comerciales 5G.

En Corea del Sur, la cobertura de la red 5G sigue mejorando, con una meta del

80

5G representará el 80 por ciento de las suscripciones móviles de América del Norte

cobertura nacional en 2021. En China, los tres principales proveedores de servicios están construyendo una cobertura 5G a gran escala, y se estima que el país alcanzará los 175 millones de suscripciones 5G a finales de 2020.

Los principales proveedores de servicios de Japón han puesto en marcha servicios comerciales 5G, pero la adopción de la suscripción 5G ha seguido siendo baja debido a las zonas de cobertura limitada impactadas por el aplazamiento del evento deportivo de verano en Tokio, así como por la pandemia de COVID-19. Sin embargo, los proveedores de servicios en Japón ya están acelerando la implementación de 5G, también con partición dinámica de espectro, y se espera que el número de suscripciones crezca significativamente con el aumento de dispositivos con capacidad para 5G. Se espera que para finales de 2020 la región tenga más de 190 millones de suscripciones 5G, y al cierre del período de pronóstico, se anticipa que la penetración de las suscripciones 5G alcance el 66 por ciento.

América del Norte

En América del Norte, la comercialización 5G avanza a un rápido ritmo. Los proveedores de servicios ya han puesto en marcha servicios comerciales 5G, centrados en la banda ancha móvil.

La introducción de teléfonos inteligentes 5G que soportan las tres bandas del espectro hará del 2021 un año lleno de acontecimientos para los primeros usuarios 5G. El FWA jugará un papel clave en el cierre de la brecha digital donde la pandemia ha expuesto grandes lagunas para la educación, el trabajo a distancia y las pequeñas empresas. Para 2026, se prevé que en la región haya más de 340 millones de suscripciones 5G, lo que representa el 80 por ciento de las suscripciones móviles.

Panorama del acceso inalámbrico fijo

Se prevé que las conexiones de acceso inalámbrico fijo (FWA) crezcan más del triple y lleguen a más de 180 millones a finales de 2026, lo que representa alrededor del 25 por ciento del total del tráfico de datos de la red móvil a nivel mundial.

Los proveedores de servicios que ofrecen el FWA van en aumento. Es bien sabido que la pandemia está acelerando la digitalización, así como aumentando la importancia y la necesidad de una conectividad de banda ancha rápida y confiable en el hogar. El FWA es en muchos casos la alternativa más rápida para que los proveedores de servicios cubran esta demanda.

En octubre de 2020, Ericsson actualizó su estudio sobre los paquetes FWA de venta minorista ofrecidos por los proveedores de servicios en todo el mundo. De los 311 proveedores de servicios analizados, 200 tenían una oferta de FWA, representando un promedio

del 64 por ciento a nivel mundial. La adopción de FWA por parte de los proveedores de servicios se ha duplicado desde las primeras mediciones en diciembre del 2018 en comparación con octubre del 2020.

Si observamos los desgloses regionales, observamos un crecimiento en todas las regiones, con la excepción de Asia-Pacífico. Europa Occidental tiene la tasa de adopción de FWA más alta, con un 93 por ciento, con América del Norte en segundo lugar con el 80 por ciento. En conjunto, Europa Central, América Central y del América del Norte crecieron alrededor de 10 puntos porcentuales durante el período de febrero a octubre de 2020.

Definición de FWA

Una conexión que ofrece acceso primario de banda ancha a través de equipos en las instalaciones del cliente (CPE) a una red móvil de área amplia inalámbrica. Esto incluye varios factores de forma de los CPE, tanto como para interiores (en escritorios y ventanas) y exteriores (en techos y paredes). No incluye enrutadores ni dongles Wi-Fi con batería portátil.

Figura 5: Número de proveedores de servicios que ofrecen FWA a nivel mundial

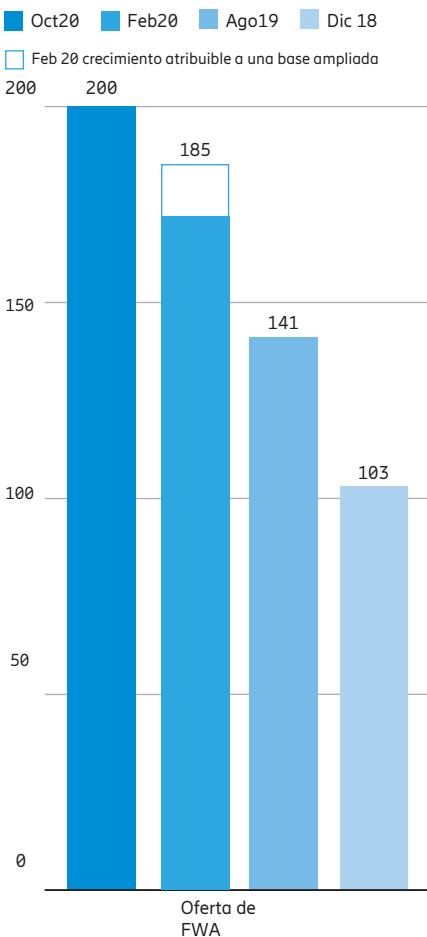


Figura 6: Porcentaje de proveedores de servicios que ofrecen FWA a nivel regional

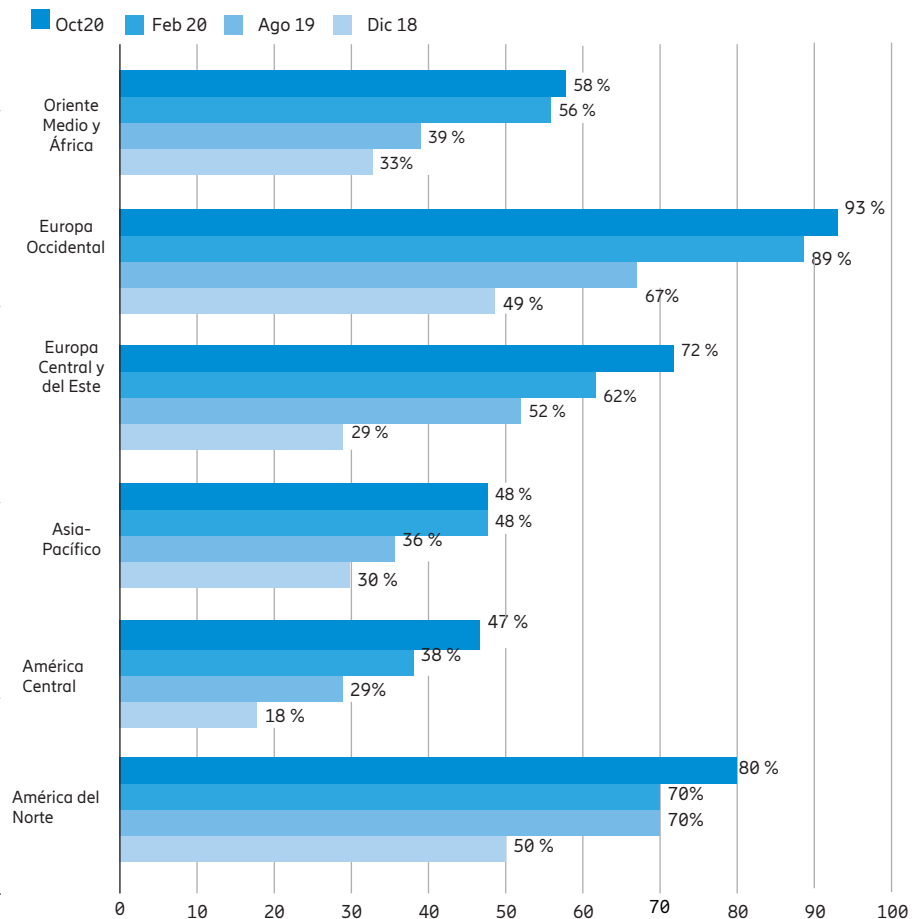


Figura 7: Conexiones FWA

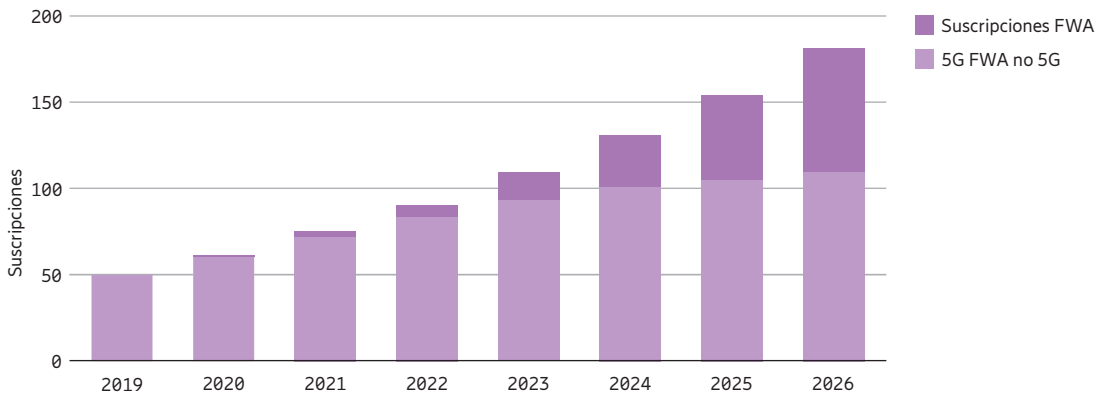
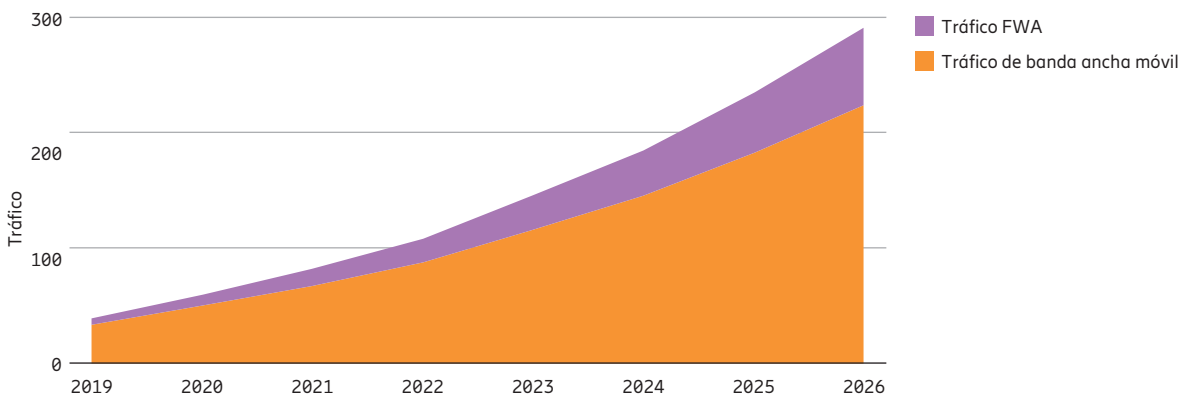


Figura 8: Datos móviles y tráfico FWA



Adopción de conexiones globales de FWA

Además de la necesidad impulsada por la pandemia, hay tres factores principales que impulsan el mercado de FWA y la adopción de conexiones. En primer lugar, continúa la demanda de servicios digitales por parte de los consumidores y las empresas, lo que impulsa la necesidad de conectividad de banda ancha. En segundo lugar, la banda ancha por 4G o 5G es una alternativa de banda ancha cada vez más rentable en zonas con una disponibilidad limitada de servicios fijos, tales como el DSL, el cable y la fibra. El aumento de la capacidad, gracias a mayores asignaciones de espectro y a los avances tecnológicos en redes 4G y 5G, está impulsando una mayor eficiencia de la red en cuanto al costo por gigabyte entregado. En tercer lugar, los gobiernos están impulsando la conectividad de banda ancha mediante programas y subsidios, ya que ésta se considera vital para los esfuerzos de digitalización y crecimiento económico.

Los informes limitados de los proveedores de servicios y los organismos reguladores de conexiones FWA, combinados con las distintas definiciones de FWA, da lugar a diferencias en el número de conexiones reportadas a nivel mundial. Estimamos que habrá más de 60 millones de conexiones FWA a finales del 2020. Se prevé que esta cifra se triplique hasta el año 2026, llegando a más de 180 millones. De estos, se espera que las conexiones de FWA 5G crezcan a más de 70 millones para 2026, representando alrededor del 40 por ciento del total de las

conexiones de FWA.

Se estima que el tráfico de datos de FWA representará alrededor del 15 por ciento del tráfico de datos de la red móvil mundial a finales del 2020. Se proyecta un crecimiento en un factor de alrededor de 7 para llegar a 67EB en 2026, representando casi el 25 por ciento del total del tráfico de datos de la red móvil a nivel mundial.

Adopción de conexiones FWA en Oriente Medio y África

El Oriente Medio y África son una región con una conectividad de banda ancha limitada. Estimamos que habrá alrededor de 65 millones de conexiones de banda ancha a finales de 2020, lo que representa una penetración total en los hogares de alrededor del 35 por ciento. De estas conexiones de banda ancha, se estima que FWA represente alrededor del 20 por ciento.

Hay varios ejemplos de proveedores de servicios en esta región que logran satisfacer la gran demanda de conectividad de banda ancha. Un importante proveedor de servicios en Turquía tuvo un crecimiento de más de 3.5 veces entre el segundo trimestre de 2019 y el segundo trimestre de 2020, con la base de usuarios de FWA llegando a 0.5 millones de conexiones en julio.

La mayoría de las ofertas de FWA en esta región están basadas en 4G. Sin embargo, en el Medio Oriente han surgido un número creciente de ofertas de FWA 5G, complementando las ofertas de FWA

4G. Por ejemplo, un importante proveedor de servicios de Omán mostró un crecimiento del 171 por ciento anual en las conexiones FWA 4G y 5G, lo que representa el 12 por ciento de sus conexiones de banda ancha fija al segundo trimestre de 2020.

Se prevé que FWA crezca más del triple, alcanzando alrededor de 35 millones de conexiones para el 2026, lo que representa alrededor del 40 por ciento de todas las conexiones de banda ancha de la región.

FWA en el contexto de la banda ancha

Aproximadamente hay dos mil millones de hogares en el mundo. A finales de 2019, aproximadamente 1,200 millones (60 por ciento) tenían una conexión de banda ancha fija, y para finales de 2026 llegarán a ser aproximadamente 1,500 millones (alrededor del 70 por ciento). FWA representará el 12 por ciento de las conexiones de banda ancha fija. Sin embargo, vale la pena mencionar que FWA también se ve como una opción de reemplazo para alrededor de 300 millones de conexiones DSL existentes.

Evaluando el número de conexiones FWA, muchos hogares consisten en varias personas que utilizan la misma conexión. Sin embargo, en el contexto de la banda ancha móvil, hay más conexiones que personas. La previsión de más de 180 millones de conexiones FWA para finales de 2026 representa aproximadamente 650 millones de personas con acceso a una conexión de banda ancha inalámbrica.

Panorama de los dispositivos 5G

La introducción de la funcionalidad de Nueva Radio (NR) se está acelerando

La adopción 5G está creciendo en ímpetu tanto en el dominio de la red como en el de los dispositivos:

- más de 150 modelos de dispositivos 5G lanzados comercialmente, incluyendo dispositivos con capacidad iOS
- muchos dispositivos soportan la división de frecuencia dúplex 5G (FDD), la mayoría con capacidad para partición dinámica de espectro (DSS)
- lanzamiento de las primeras redes autónomas (Stand Alone) en Asia y América del Norte
- primeros chips y dispositivos con capacidad de agregación de operadores (CA) NR
- primeros dispositivos con capacidad 5G con precios al menudeo de USD 300 para Sub-6 GHz y de USD 399 para un dispositivo con soporte mmW
- los nuevos chips de los dispositivos para bandas del espectro de onda milimétrica bajarán los precios de estos dispositivos

2020 es el año de la nueva funcionalidad NR Durante 2020 se han acelerado las introducciones de 5G, con muchos desarrollos de red, entre los que se incluyen:

- la introducción de bandas FDD para mejorar la cobertura 5G
- comercialización de SA
- la implementación de DSS tanto para NSA como para SA para compartir LTE y 5G en el mismo operador
- implementación CA, combinando dos operadores NR en el enlace descendente, tanto para SA como para NSA

Onda milimétrica (mmWave)

El aumento de la competencia en el espacio de onda milimétrica ha dado lugar a los primeros dispositivos con un precio al menudeo de unos USD 500. Con más competencia en el mercado de los chips, también habrá nuevos modelos de entrada para los dispositivos que soportan estas bandas de frecuencia. Más de cinco vendedores de teléfonos inteligentes de gama alta tienen ahora teléfonos con capacidad de onda milimétrica. Además, el tipo de uso del acceso inalámbrico fijo (FWA) se ha reforzado con mejoras de cobertura en onda milimétrica, tanto en los dispositivos como en la red.

No autónomo (Non Stand-Along) ya no está solo

Las redes SA 5G ya se lanzaron en América del Norte y en China. Los dispositivos se han mejorado a través de actualizaciones de software para habilitar las capacidades SA en los mercados en donde está disponible. Dado que las redes pueden servir tanto a los usuarios de NSA como a los de SA en el mismo dispositivo, éstos últimos pueden elegir entre el acceso NSA o SA. Se espera que NSA y SA implementadas coexistan durante varios años.

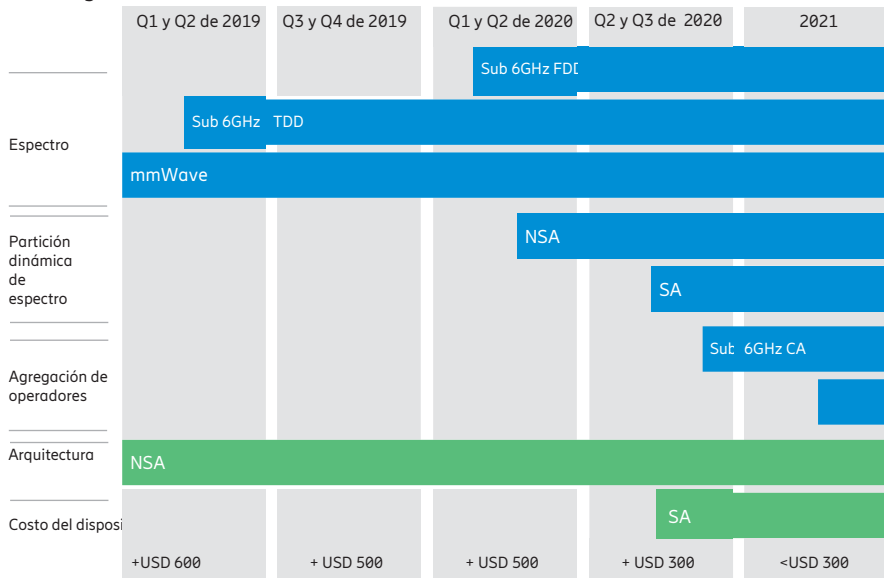
Agregación de operadores en NR

En NSA, el primer nivel de agregación se ofrece combinando un portador LTE con uno NR. El siguiente paso es combinar dos o más operadores NR. Esta característica ofrecerá un aumento significativo en la cobertura dúplex por división de tiempo (TDD). De este modo, las velocidades de datos de banda ancha móvil pueden aumentar aún más cuando se dispone de espectro TDD adicional. Esta funcionalidad se ha igualado por una rápida introducción de nuevos chips que utilizarán los vendedores de dispositivos.

El ecosistema de dispositivos 5G se está ampliando

La disponibilidad de dispositivos de diferentes niveles de precios y sistemas operativos es crucial para la adopción de 5G y, ahora los usuarios de iOS ya pueden disfrutar también de 5G. Los vendedores de chips están compitiendo por el mercado de volumen con modelos de chips cada vez más atractivos para implementaciones de dispositivos masivos. Ya ha surgido el primer teléfono inteligente 5G fuera de China, con un precio de USD 300, y se espera que en 2021 algunos dispositivos incluso lleguen a un precio menor.

Figura 9: Preparación del mercado para tecnología 5G



Tendencias y panorama de los servicios de voz y comunicación

VoLTE es la base para habilitar servicios de voz y comunicación interoperables a nivel mundial en dispositivos 4G y 5G.

Se espera que las suscripciones superen los 3,000 millones a finales del 2020.

Los servicios de voz confiables y de alta calidad son más cruciales que nunca. Los proveedores de servicios continúan evolucionando sus redes para soportar servicios basados en VoLTE. Estos ya se han lanzado en 215 redes en 100 países.¹ Los servicios VoLTE se implementan utilizando tecnologías de nube para permitir operaciones de red rentables, un escalamiento de capacidad más fácil y una implementación de servicio más rápido.

Se estima que las suscripciones VoLTE superen los 3,000 millones a finales de 2020 y alcancen los 6,900 millones a finales de 2026. Esto representará más del 90 por ciento de todas las suscripciones combinadas de LTE y 5G. El cierre de las redes 2G y 3G acelerará la adopción de VoLTE y los acuerdos de roaming VoLTE. VoLTE soportará a los suscriptores y a los usuarios de roaming con servicios de voz, ya que la solución de voz 4G más utilizada actualmente, la conmutación de circuitos fallback (CSFB), no funcionará sin 2G o 3G.

VoLTE (usando el Subsistema Multimedia IP, o IMS) es también la base para habilitar

llamadas de voz 5G, SMS, servicios de comunicación enriquecida (RCS), y nuevos servicios de comunicación en dispositivos 5G. IMS es la única solución de voz estandarizada para 5G, y no hay CSFB de voz en 5G. Los servicios de voz se implementarán gradualmente en las redes 5G, usando la conectividad dual LTE-NR, el sistema evolucionado de paquetes fallback (EPS Fallback) y la voz por Nueva Radio (VoNR). La primera red de voz habilitada EPS Fallback se puso en marcha durante el segundo semestre de 2020 en América del Norte. Se han realizado pruebas exitosas de extremo a extremo de voz 5G (VoNR) y videollamadas 5G con infraestructura de red y en un ecosistema de dispositivos.

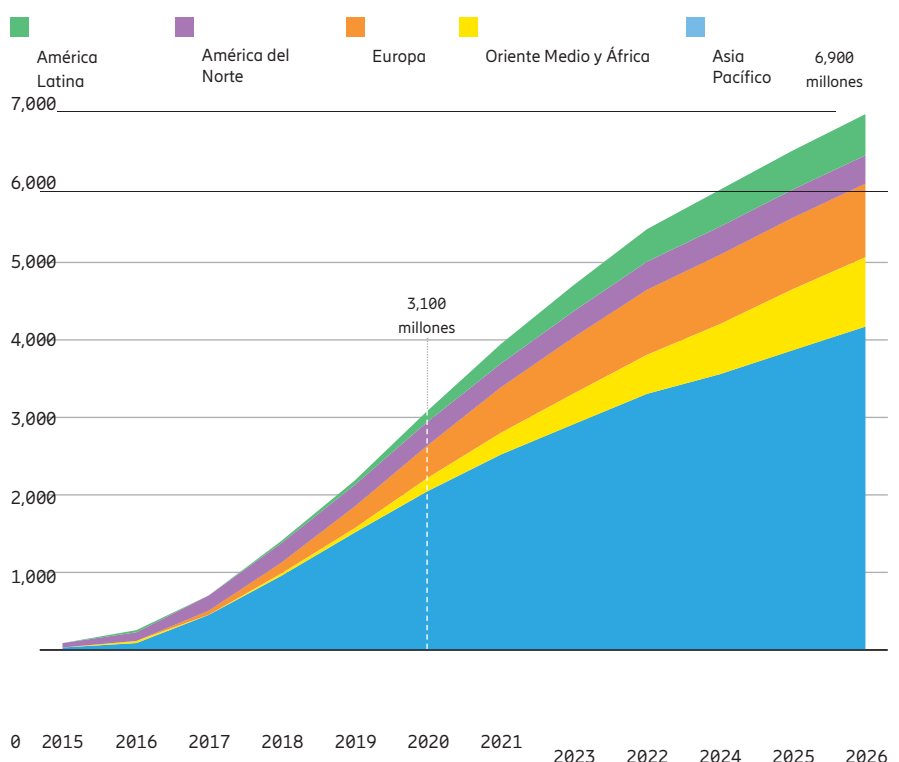
¹ GSA (Nov 2020)

² GSA (Nov 2020)

³ GSA (Nov 2020)

⁴ GSA (Nov 2020)

Figura 10: Suscripciones VoLTE por región (millones)



Disponibilidad de dispositivos y adopción de los tipos de uso

Hay más de 2,860 dispositivos 4G habilitados para VoLTE, de los cuales, alrededor del 85 por ciento son teléfonos. Otros dispositivos incluyen CPE de interiores, teléfonos inalámbricos fijos, tabletas PC y relojes inteligentes.² Más de 120 teléfonos 5G incluyen soporte VoLTE.³ Los teléfonos inteligentes con soporte VoLTE también tienen funcionalidades mejoradas, como los últimos códecs de voz y videollamadas nativas. Hay más de 165 modelos que soportan HD Voice+ (Sistema evolucionado de voz, o EVS), y más de 400 dispositivos habilitados para hacer videollamadas a través de LTE (ViLTE).⁴

La oferta más reciente del mercado de proveedores de servicios son los altavoces inteligentes con capacidad de llamadas de voz utilizando el mismo número de teléfono móvil que el de un teléfono inteligente. Esto se desarrolla sobre las capacidades VoLTE de las

redes de dispositivos múltiples que enlazan a varios dispositivos, como teléfonos, relojes y altavoces inteligentes al mismo número de teléfono. Más de 100 redes de proveedores de servicios soportan relojes inteligentes celulares habilitados con servicios de voz. Se están lanzando nuevos accesorios celulares con suscripciones independientes, incluyendo llamadas de voz para nuevos grupos de usuarios como niños y adultos mayores.

Otros servicios basados en VoLTE incluyen líneas telefónicas adicionales en el mismo teléfono, líneas compartidas, videollamadas, servicios de colaboración empresarial en combinación con voz móvil HD y voz para dispositivos IoT. Se están explorando innovaciones de servicios relacionados con 5G para consumidores, empresas e industrias, incluyendo combinaciones con RA y RV. Llamada interactiva 5G, la combinación de una llamada de voz 5G con contenido compartido en tiempo real; la navegación web conjunta en teléfonos inteligentes 5G, o la multimedia compartida de negocios y empresas entre diferentes dispositivos, podría convertirse en el futuro en un servicio de voz 5G mejorado y generalizado.

Tráfico de la red móvil en el tercer trimestre de 2020

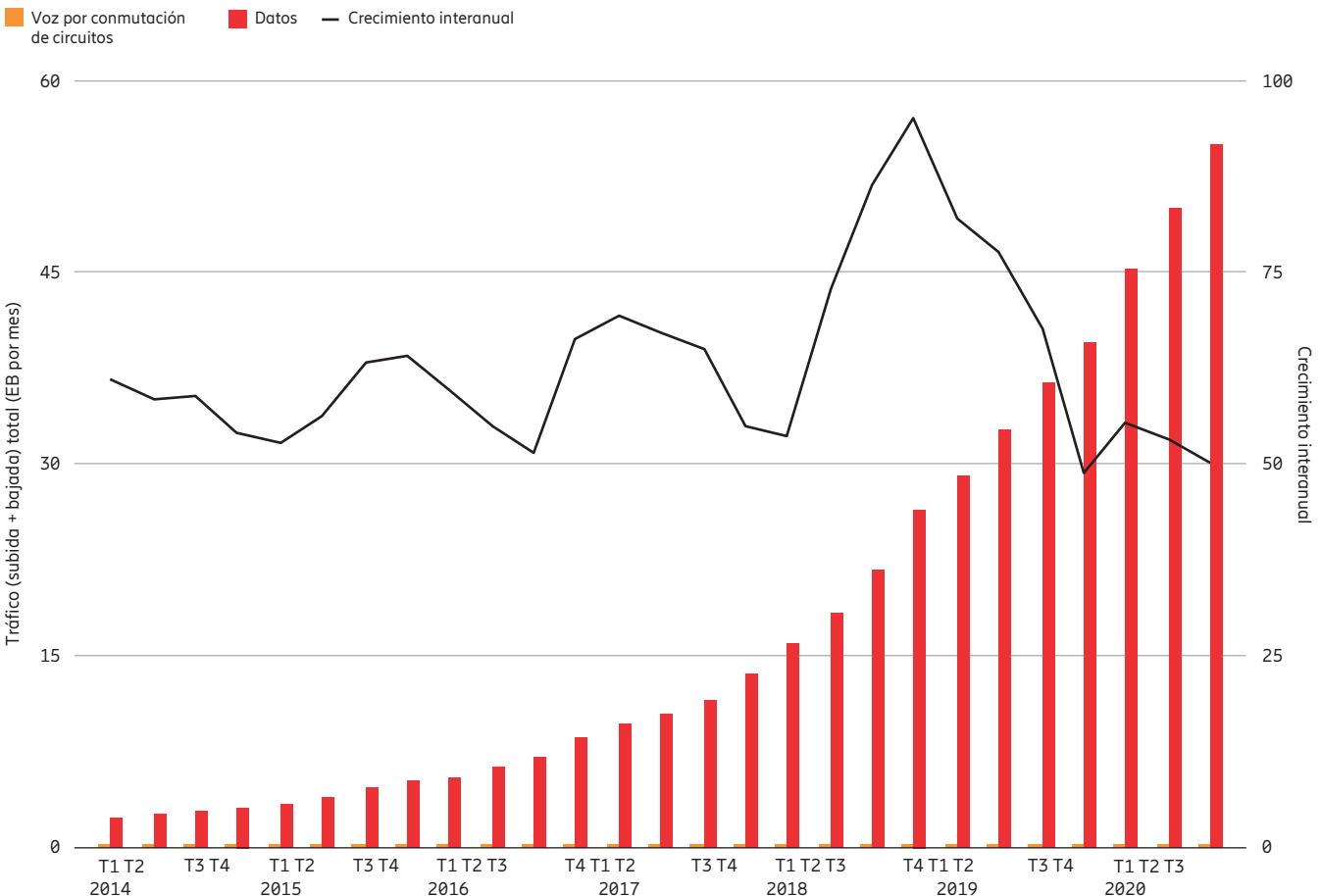
El tráfico de datos de la red móvil creció 50 por ciento entre el tercer trimestre del 2019 y el tercer trimestre del 2020.

Al igual que en el segundo trimestre del 2020, la tasa de crecimiento interanual del tráfico se mantuvo en un nivel más normal, alrededor del 50 por ciento, en comparación con el extraordinario pico del 2018 y la primera parte del 2019. El crecimiento inter trimestral del tercer trimestre del 2020 fue del 10 por ciento. Las restricciones relacionadas con la pandemia de COVID-19, como los confinamientos y las limitaciones de movimiento, se siguen reflejando en los patrones de comunicación de las personas. Sin embargo, el tráfico móvil y la movilidad están regresando gradualmente

a niveles normales. En muchos países, el tráfico móvil sigue cambiando geográficamente, en cierta medida, de los lugares públicos y de oficinas hacia los hogares y lugares de trabajo a distancia. Algunos países registran un aumento el tráfico de datos de banda ancha móvil, mientras que en otros se ha muestra una disminución apoyada por la descarga Wi-Fi en los hogares con buenas conexiones de banda ancha fija. Estos patrones de tráfico podrían volver a cambiar si se producen nuevos brotes de COVID-19.

A largo plazo, el crecimiento del tráfico¹ está impulsado tanto por el aumento del número de suscripciones de teléfonos inteligentes como por el creciente volumen promedio de datos por suscripción, debido principalmente al aumento en la visualización de contenido de video. En la Figura x se muestra el total mensual del tráfico de datos y voz de la red mundial desde el primer trimestre de 2014 hasta el tercer trimestre de 2020, junto con la variación porcentual interanual del tráfico de datos de la red móvil.

Figura 11: Tráfico de datos de la red móvil mundial y crecimiento interanual (EB por mes)



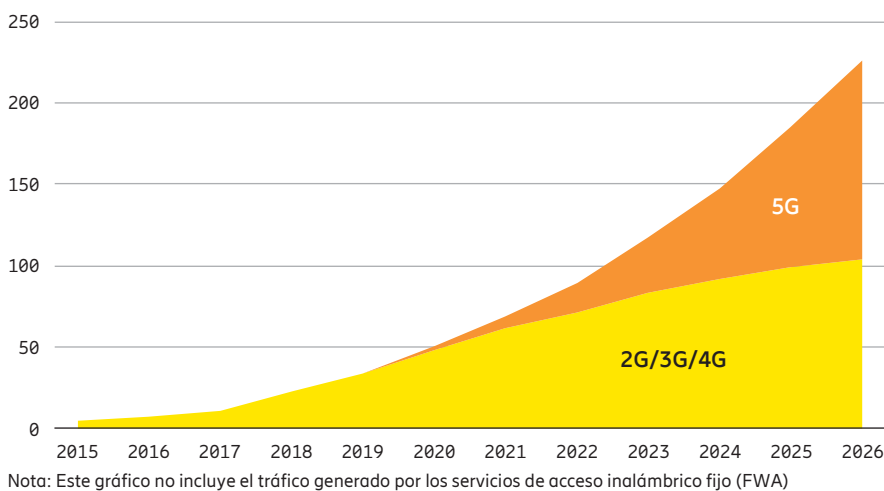
Nota: El tráfico de datos de la red móvil también incluye el tráfico generado por los servicios de acceso inalámbrico fijo (FWA)

¹ El tráfico no incluye DVB-H, Wi-Fi o WiMAX móvil. Se incluye VoIP.

Panorama del tráfico de datos móviles

En 2026, las redes 5G conducirán más de la mitad del tráfico de datos móviles del mundo.

Figura 12: Tráfico de datos móviles a nivel mundial (EB por mes)



54

En 2026, 5G representará un estimado del 54 por ciento del total de los datos móviles.

Se estima que el tráfico total de datos móviles a nivel mundial alcance alrededor de 51EB por mes a finales del 2020 y se proyecta que crezca en un factor de alrededor de 4.5 para llegar a 226EB mensual en el 2026. Esta figura representa los datos móviles que se consumirán por alrededor de 6,000 millones de personas que utilizan teléfonos inteligentes, computadoras portátiles y una multitud de nuevos dispositivos en ese momento.

Los teléfonos inteligentes siguen siendo el epicentro de este desarrollo ya que generan la mayor parte del tráfico de datos móviles, alrededor del 95 por ciento, hoy en día, un porcentaje que se estima aumentará a lo largo del período de pronóstico.

Es probable que los mercados con mayor población que lancen 5G de forma temprana lideren el crecimiento del tráfico durante el período previsto. Para 2026, esperamos que el 54 por ciento del total del tráfico de datos móviles se distribuya a través de las redes 5G.

Grandes variaciones en el crecimiento del tráfico en distintas regiones

El crecimiento del tráfico puede ser muy volátil entre años y también puede variar significativamente entre países, dependiendo de la dinámica del mercado local. Hemos aumentado significativamente nuestras previsiones para el Noreste y el Sureste de Asia y Oceanía, ya que hemos visto que el consumo de datos es mayor de lo previsto anteriormente también en los mercados con bajos ingresos promedio por usuario (ARPU). En la India, por ejemplo, el crecimiento del tráfico continúa experimentando una trayectoria ascendente y sigue siendo la región con el mayor uso mensual por teléfono inteligente, con 15.7 GB.

En el caso de América del Norte hemos disminuido ligeramente nuestro pronóstico anterior, desde un nivel alto, ya que no se espera que la adopción de servicios más inmersivos se comercialice en masa tan pronto como se había previsto anteriormente.

A nivel mundial, el crecimiento del tráfico de datos móviles por teléfono inteligente se puede atribuir a tres factores principales: a la mejora de las capacidades de los dispositivos, al aumento del contenido de datos intensivos y a planes de datos más económicos.

Las suscripciones de teléfonos inteligentes superarán los 1,100 millones en la India en 2026

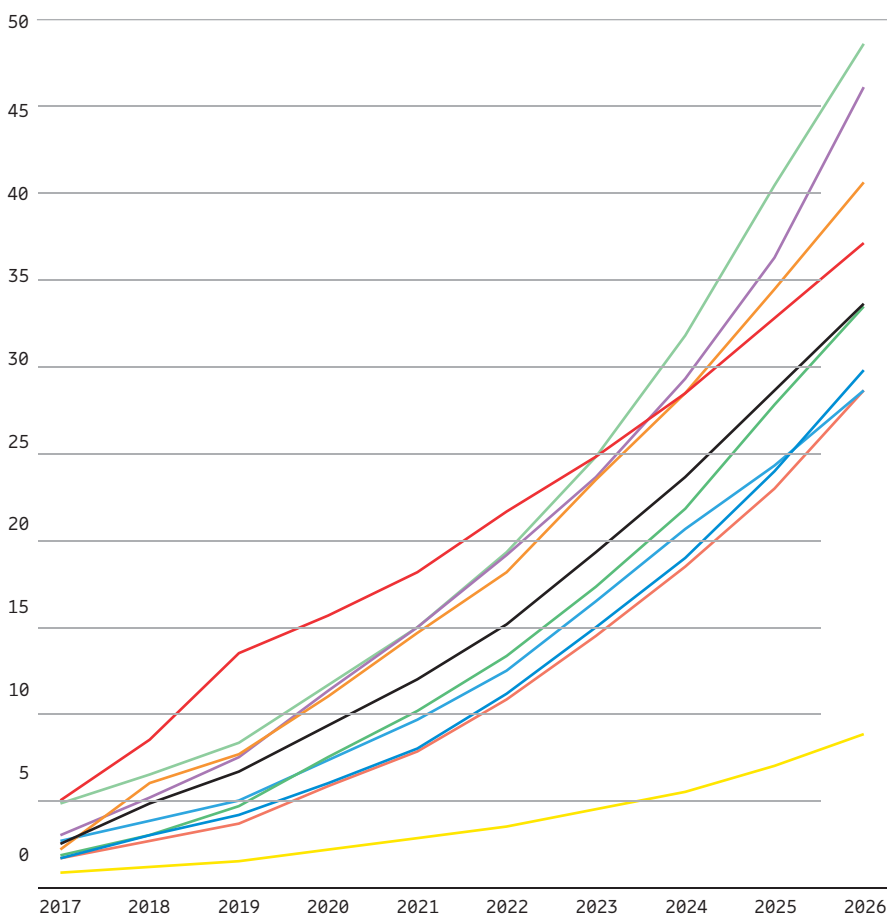
En la región de la India, el promedio mensual de uso de datos móviles por teléfono inteligente sigue mostrando un fuerte crecimiento, impulsado por la rápida adopción de la tecnología 4G y por las personas que trabajan desde casa durante la pandemia de COVID-19.

La dependencia de las personas a sus redes móviles para mantenerse conectadas, así como para trabajar desde casa, ha contribuido a que el tráfico promedio por usuario de teléfonos inteligentes aumente de 13.5 GB al mes en el 2019, a 15.7 GB al mes en el 2020. Se espera que el tráfico promedio por teléfono inteligente siga aumentando hasta llegar a unos 37 GB mensuales en 2026.

Los precios bajos de los servicios de banda ancha móvil, los teléfonos inteligentes accesibles y el aumento del tiempo que pasan las personas en línea contribuyen al crecimiento del uso mensual en la región.

Se prevé que el tráfico total se cuadruple, llegando a 35EB por mes en 2026. Esto se debe a dos factores: al alto crecimiento en el número de usuarios de teléfonos inteligentes, incluido el crecimiento en las zonas rurales, y a un aumento del promedio de uso por teléfono inteligente. Se esperan 390 millones de suscripciones de teléfonos inteligentes adicionales en la India durante el período de pronóstico, alcanzando más de 1,100 millones en el 2026.

Figura 13: Tráfico de datos móviles por teléfono inteligente (GB por mes)



Región	2020	2026	CAGR 2020-2026
América del Norte	11.8	49	27 %
Europa Occidental	11.3	46	26 %
Noreste de Asia	11.1	41	24 %
India	15.7	37	15 %
Promedio mundial	9.4	34	24 %
Sureste de Asia y Oceanía	7.6	33	28 %
Oriente Medio y Norte de África	6.0	30	30 %
Europa Central y del Este	7.3	29	26 %
América Latina	5.8	29	30 %
África Subsahariana	2.2	8.9	26 %

En América del Norte, el futuro crecimiento mensual de GB depende de la adopción del servicio 5G Se espera que en el 2026 el uso promedio mensual de datos móviles en América del Norte alcance los 49 GB por mes y por teléfono inteligente. Una base de consumidores conocedores de los teléfonos inteligentes y aplicaciones con alta carga de video combinada con planes grandes de datos impulsarán el crecimiento del tráfico. Si bien es posible que haya un fuerte crecimiento del tráfico por teléfono inteligente a corto plazo, se espera que la adopción de servicios de inmersión del consumidor utilizando la RV y la RA conduzca a largo plazo, a una tasa de crecimiento aún mayor. En 2026, la penetración de las suscripciones 5G será la más alta de todas las regiones, con un 80 por ciento.

La tasa de crecimiento del tráfico en **Europa Occidental** sigue una pauta similar a la prevista para América del Norte. Se prevé que la situación más fragmentada del mercado conducirá a su posterior adopción en el mercado masivo de 5G, sin embargo, en 2026 se espera que el uso de tráfico por teléfono inteligente alcance un 46 GB al mes, lo que se aproximará al uso en América del Norte en ese momento.

Continúa el alto crecimiento del uso mensual de datos móviles en el Noreste de Asia En general, el uso de datos móviles sigue creciendo en el Noreste de Asia. El trabajo a distancia debido a la pandemia de COVID-19 ha sido uno de los impulsores del tráfico durante el 2020. Se estima que el uso mensual por teléfono inteligente alcanzará los 11.1 GB a finales de año, lo que supone un aumento vs. los 7.8 GB registrados a finales del 2019. Con 5G destinada a captar gran número de primeros usuarios, seguimos anticipando cifras altas de crecimiento en la región. En los principales mercados 5G, como Corea del Sur, el uso mensual de datos 5G por suscriptor es más de 2.5 veces el de LTE.¹ Se espera que el tráfico de datos por teléfono inteligente alcance los 41 GB al mes en el 2026.

Se prevé que la región de **Oriente Medio y Norte de África** tendrá las tasas de crecimiento más elevadas durante el período de pronóstico, aumentando el tráfico total de datos móviles en un factor de casi 7 entre 2020 y 2026. Se espera que el promedio de datos por teléfono inteligente alcance los 30 GB mensuales en 2026.

La África Subsahariana también tiene una tasa de crecimiento muy alta, pero desde una base relativamente pequeña, con un aumento del tráfico total de datos móviles de 0.87EB al mes a 5.6EB en 2026. Se espera que el

tráfico promedio por teléfono inteligente alcance los 8.9 GB mensuales durante el período de pronóstico.

En el **Sureste de Asia y Oceanía**, el tráfico de datos móviles sigue creciendo de manera constante, con una tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR) del 33 por ciento para el período de pronóstico. Se espera que el tráfico total de datos móviles alcance los 32EB por mes en 2026, lo que equivale a 33 GB mensual por teléfono inteligente. El crecimiento del consumo de datos móviles se ha traducido en planes de datos más diversificados y generosos por parte de los operadores de telefonía móvil en distintas regiones.

Se prevé que **América Latina** siga una tendencia similar a la del Sureste de Asia durante el período de pronóstico a nivel regional, mientras que los países individuales pueden mostrar tasas de crecimiento muy diferentes en el tráfico por teléfono inteligente. El crecimiento del tráfico está impulsado por la ampliación de la cobertura y la adopción continua de 4G, vinculada al aumento de las suscripciones de teléfonos inteligentes y al incremento del uso de datos promedio. Se espera que el tráfico de datos por teléfono inteligente alcance los 29 GB por mes en el 2026.

En **Europa Central y del Este**, el crecimiento también se ve impulsado por la adopción de 4G, pero la región tiene un nivel inicial algo mayor en el tráfico por teléfono inteligente. Durante el período de previsión, se espera que el tráfico mensual por teléfono inteligente aumente de 7.3 GB a 29 GB.

Debemos considerar que hay importantes variaciones en el consumo mensual de datos dentro de las regiones, ya que los países y los proveedores de servicios tienen un consumo mensual considerablemente más alto que el registrado en cualquier promedio regional.

¹ Ministerio de Ciencia y TIC, Corea del Sur (agosto de 2020)

Panorama de las conexiones IoT

En 2026, se espera que las tecnologías NB-IoT y Cat-M constituyan el 45 por ciento de todas las conexiones IoT celular.

Las tecnologías de IoT Masivo, NB-IoT y Cat-M¹ se continúan implementando alrededor del mundo, pero a un ritmo ligeramente más lento en 2020 de lo que se había previsto debido al impacto de la pandemia de COVID-19. La conectividad 2G y 3G todavía permite la mayoría de las aplicaciones de IoT, pero se espera que durante el 2020, el número de conexiones de IoT masivo se haya duplicado, alcanzando cerca de 200 millones de conexiones.

El IoT masivo consiste principalmente en tipos de uso en áreas amplias, conectando un gran número de dispositivos de baja complejidad y bajo costo con una larga duración de la batería y un rendimiento relativamente bajo. Se han identificado unos 110 proveedores de servicios que han lanzado NB-IoT y cerca de 50 que han introducido Cat-M. El NB-IoT y las tecnologías Cat-M se complementan entre sí, y varios proveedores de servicios han lanzado ambas tecnologías. Para finales del 2026, se proyecta que NB-IoT y Cat-M representen el 45 por ciento de todas las conexiones IoT celular. Cat-M y NB-IoT siguen una trayectoria de evolución fluida hacia las redes 5G, y se pueden seguir implementando en las mismas bandas de hoy en día, incluso al introducir 5G. Los dispositivos comerciales

para IoT masivo incluyen varios tipos de medidores, sensores, rastreadores y accesorios.

El IoT banda ancha incluye principalmente tipos de uso en áreas amplias que requieren mayor rendimiento, menor latencia y mayores volúmenes de datos vs las tecnologías soportadas por el IoT masivo. LTE ya soporta muchos tipos de uso en este segmento. A finales de 2026, el 44 por ciento de las conexiones IoT celular serán de IoT de banda ancha, con 4G conectando a la mayoría. Al introducir la Nueva Radio (NR) 5G en el viejo y nuevo espectro, las tasas de datos de rendimiento aumentarán sustancialmente para este segmento.

El IoT crítico está destinado a las comunicaciones en tiempo crítico tanto en los tipos de uso de cobertura local como los de cobertura amplia que requieren una entrega de datos garantizada con objetivos de latencia específicos. El IoT crítico se introducirá en las redes 5G con las avanzadas capacidades de comunicación de tiempo crítico de 5G NR. Permitirá una amplia gama de servicios en los que el tiempo es un factor crítico para los consumidores, las empresas y las instituciones públicas de diversos sectores. Los casos de uso típicos incluyen RA/RV basado en la nube, robótica en la nube, vehículos autónomos,

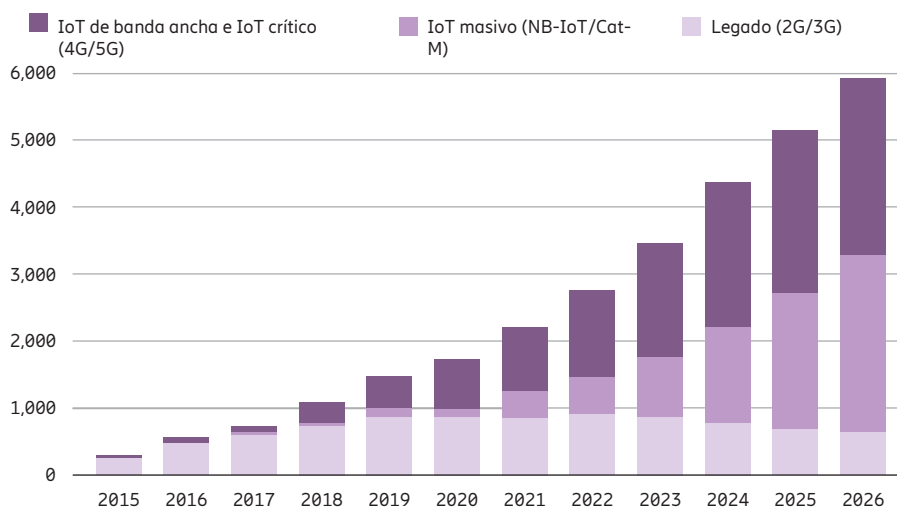
juegos avanzados en la nube, y coordinación y control en tiempo real de máquinas y procesos. Se espera que la implementación de los primeros módulos que soporten los tipos de uso del IoT crítico se lleve a cabo en el 2021.

El Noreste de Asia está a la cabeza en cuanto al número de conexiones IoT celular. A finales de 2020, se espera que la región represente el 64 por ciento de todas las conexiones IoT celular, cifra que se prevé aumentará hasta el 69 por ciento en el 2025.

Dispositivos IoT

Recientemente, se lanzaron las primeras plataformas del IoT con capacidad para 5G NR. Están ya disponibles módulos de varios proveedores, así como plataformas a la medida para PC y accesorios avanzados. En el segundo semestre del 2020 y durante el 2021, se espera que esto se amplíe para incluir los tipos de uso que impliquen vehículos personales y comerciales, cámaras, enrutadores de la industria y juegos. Esos dispositivos soportarán inicialmente las capacidades de banda ancha móvil, pero se espera que el desempeño evolucione hacia la provisión de capacidades de comunicación en tiempo crítico cuando sea necesario, mediante actualizaciones de software en los dispositivos y redes.

Figura 14: Conexiones IoT Celular por segmento y tecnología (millones)



¹ Cat-M incluye tanto Cat-M1 como Cat-M2. Hoy solo se soporta Cat-M1.

² Estas cifras también se incluyen en las cifras de IoT de área amplia.

Figura 15: Conexiones IoT (millones)

IoT	2020	2026	CAGR
IoT de área amplia	1,900	6,300	22 %
IoT celular	1,700	5,900	23 %
IoT de corto alcance	10,700	20,600	12 %
Total	12,600	27,000	13 %

Comunicaciones de tiempo crítico con 5G

El Internet de las cosas (IoT) crítico se introducirá con las redes 5G. Permitirá prestar una amplia gama de servicios en los que el tiempo es un factor crítico para los consumidores, las empresas y las instituciones públicas de diversos sectores, con redes públicas y especializadas de 5G.

El IoT crítico está destinado a aplicaciones en las que el tiempo es crítico y que exigen la entrega de datos dentro de un plazo determinado con una cierta garantía; por ejemplo, la entrega de datos dentro de los 50ms con una certeza del 99.9 por ciento (confiabilidad). Esto es fundamentalmente diferente de la conectividad de banda ancha móvil mejorada, que maximiza las velocidades de datos sin ninguna garantía de latencia. Se espera la adopción temprana de la comunicación en tiempo crítico para aplicaciones de control remoto y de multimedia en tiempo real a través de redes públicas y dedicadas.

La comunicación en tiempo crítico permite nuevas aplicaciones

Hay cuatro categorías fundamentales de tipos de uso en los que el tiempo es crítico y que son comunes en varias verticales.

Multimedia en tiempo real, la comunicación en tiempo crítico permite la descarga del procesamiento y la renderización a la nube, mejorando la experiencia del usuario y permitiendo el uso de dispositivos ligeros en juegos interactivos en la nube y RA/RV en la nube para empresas y consumidores.

El control remoto se refiere al control de máquinas, equipos y vehículos aéreos y terrestres a distancia. El control remoto puede mejorar los entornos de trabajo al apartar a los humanos de lugares peligrosos y dar acceso a una fuerza de trabajo más amplia. Es una funcionalidad importante para los vehículos autónomos, a fin de tomar el control temporal de manera confiable en caso de que la función autónoma falle.

El control industrial, por ejemplo, el monitoreo y control de procesos en tiempo real, comunicación entre controladores, control de redes inteligentes, visión artificial para la robótica y el control de movimiento.

La automatización de la movilidad se refiere a la automatización de los circuitos de control de los vehículos y los robots móviles. Por ejemplo, los vehículos automáticos guiados (AGV), las maniobras cooperativas de vehículos y la seguridad avanzada en intersecciones.

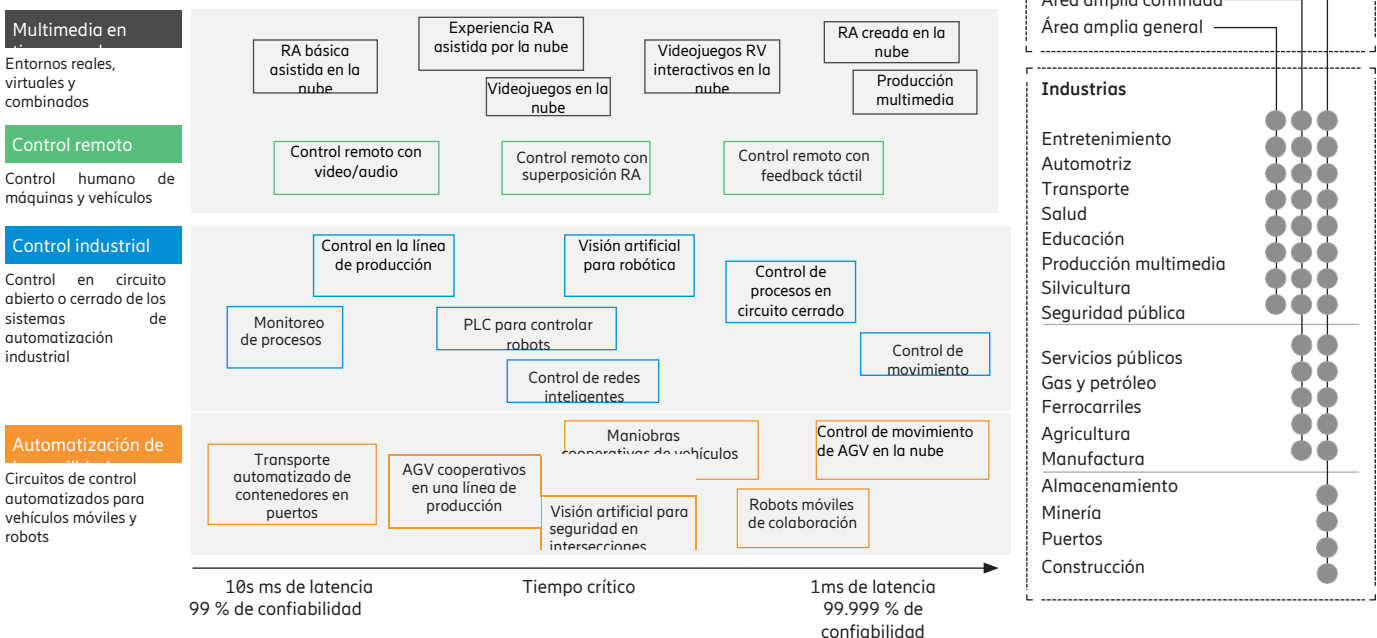
La estrategia de implementación de la red depende de las necesidades de cobertura

Hay tres escenarios principales de implementación de la red. La implementación en el área local incluye

la cobertura en interiores y exteriores para una pequeña área geográfica como una fábrica, un puerto o una mina. La implementación de área amplia confinada funciona para una área geográfica predefinida como una autopista o dentro del centro de una ciudad. La implementación general de área amplia existe para dar servicio a dispositivos en casi cualquier lugar.

Los proveedores de servicios de comunicaciones pueden empezar a abordar tipos de uso en los que el tiempo es un factor crítico (como los sectores de entretenimiento, salud, seguridad pública y educación) en la zona amplia añadiendo soporte para la conectividad del IoT crítico a los operadores NR a través de actualizaciones. Los requerimientos más estrictos exigen la densificación de la red, la computación de borde y una mayor distribución y duplicación de las funciones de la red central. En la zona amplia y confinada, los requerimientos relativamente estrictos se pueden abordar con inversiones en infraestructura (por ejemplo, para los sectores automotriz, ferroviario y de servicios públicos). En los escenarios de área local, los requerimientos extremos se pueden soportar una vez que se establece el ecosistema de extremo a extremo.

Figura 16: Tipos de uso de tiempo críticos comunes a través de varios sectores



Cobertura de la red

Se estima que 5G cubrirá alrededor del 60 por ciento de la población mundial en 2026.

El ímpetu continúa en la construcción de las redes 4G (LTE). La cobertura de la población mundial de 4G era de alrededor del 80 por ciento a finales del 2019 y se prevé que alcance alrededor del 95 por ciento en el 2026. Las redes 4G también están evolucionando para ofrecer una mayor capacidad de red y velocidades de datos más rápidas. Actualmente hay implementadas XXX redes comerciales 4G. De estas, YYY han sido actualizadas a LTE-Avanzado, y se han lanzado comercialmente ZZ redes Gigabit LTE.

Lanzamiento e implementación 5G a finales del 2019

La cobertura 5G de la población mundial era de alrededor del 5 por ciento a finales del 2019, con las principales implementaciones realizadas en ciudades más grandes. Las ampliaciones de cobertura más extensas han tenido lugar en los Estados Unidos, China, Corea del Sur y Suiza. En Corea del Sur, los proveedores de servicios construyeron rápidamente redes 5G que cubrían una gran parte de la población. En Suiza, y a finales del 2019, la cobertura 5G de la población alcanzó más del 90 por ciento.

Se estima que 5G cubrirá a más de mil millones de personas a finales del 2020

Hasta la fecha, ha habido más de 100 lanzamientos comerciales 5G en todo el mundo. La cobertura de la población estimada para finales del 2020 es de aproximadamente el 15 por ciento, equivalente a más de mil millones de personas. La ampliación de la cobertura 5G se puede dividir en tres implementaciones:

1. Nuevas bandas en el rango de sub-6GHz
2. Bandas de frecuencia mmWave
3. Bandas LTE existentes

Existen grandes diferencias entre los países en cuanto a la forma en que los proveedores de servicios han implementado 5G. En los Estados Unidos, las tres categorías anteriores se han utilizado, lo que ha permitido ofrecer una cobertura 5G para una gran parte de la población. En Europa, países como Alemania y España han utilizado implementaciones en las bandas existentes para crear una cobertura sustancial. China ha implementado principalmente nuevas bandas para lograr una gran cobertura de la población.

Se estima que 5G cubra alrededor del 60 por ciento de la población en 2026 Hay varios factores globales que influyen en esta estimación; los más evidentes a corto plazo son la pandemia de COVID-19 y la situación geopolítica. El impacto exacto de estos factores en la cobertura 5G de la población aún está por verse. Se espera que 5G sea la tecnología de comunicación móvil más rápida de la historia y se prevé que cubra alrededor del 60 por ciento de la

población mundial en 2026.

Figura 17: Cobertura de la población mundial por tecnología:

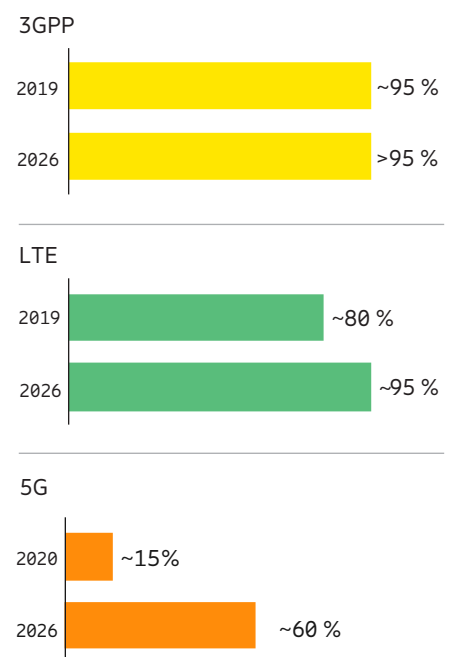
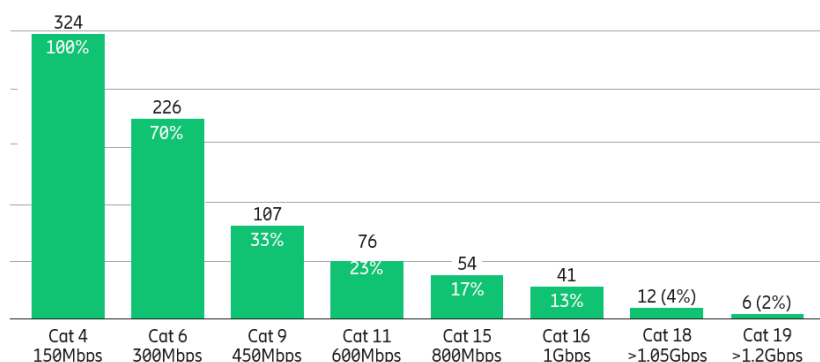


Figura 18: Porcentaje y número de redes de LTE Avanzadas que soportan varias categorías de dispositivos.



Fuente: Ericsson and GSA (Nov 2020).

2020: la máxima prueba de resistencia para FirstNet

Una red confiable de misión crítica es vital para el éxito de las operaciones de seguridad pública: salvar vidas y proteger la propiedad.

El año 2020 ha demostrado ser un año de prueba excepcional para una red nacional implementada para servir a los miembros de equipos de primera respuesta en los Estados Unidos. Esto se ha desencadenado por el aumento de las emergencias relacionadas con la pandemia, una de las temporadas de huracanes más activas de las que se tiene registro, así como de severos incendios forestales. En este artículo se examina la función de FirstNet, la única red nacional implementada para servir a los miembros de equipos de primera respuesta, y la tendencia más amplia de utilizar las redes de banda ancha móvil para aplicaciones de seguridad pública. FirstNet está implementada y operada por AT&T en los Estados Unidos en una asociación público-privada, la primera en su especie.

Las autoridades de seguridad pública adoptan la red celular

Las autoridades de seguridad pública de todo el mundo han expresado la necesidad de mejorar los servicios de red utilizados para vincular a los equipos de primera respuesta en campo. Para satisfacer esta necesidad, están recurriendo cada vez más a soluciones basadas en 3GPP debido a las capacidades que ofrecen 4G y 5G, como el intercambio seguro y oportuno de datos, imágenes y video.

El mejorar y armonizar las capacidades de comunicación entre diferentes tipos de primera respuesta representa una oportunidad más amplia para las autoridades de seguridad pública. Con un sistema de comunicación interoperable, se pueden establecer eficazmente comunicaciones interfuncionales entre los equipos de primera respuesta, los diferentes organismos y agencias estrechamente afiliadas a estos, lo que permite una respuesta más ágil en las emergencias.

Los proveedores de servicios

pueden añadir a sus redes capacidades de misión crítica para apoyar a los consumidores, a las empresas y a los equipos de primera respuesta, todo ello desde una sola red. Las redes para aplicaciones de seguridad pública pueden tener requerimientos muy diferentes a lo largo del tiempo. El dimensionamiento debe ser suficiente para manejar los peores escenarios y proporcionar una alta disponibilidad y confiabilidad a medida que se desarrollen los acontecimientos. Las emergencias son cada vez más complejas, y una red de conectividad compartida hace posible que todos los equipos de primera respuesta se coordinen eficazmente en campo. Entre las emergencias, la capacidad de espera se puede utilizar para mejorar los servicios de banda ancha móvil para los consumidores y las empresas de la misma red.

FirstNet nació a raíz del 11 de Septiembre y está listo para servir

FirstNet es una iniciativa impulsada por las autoridades estadounidenses con una historia que se remonta al ataque terrorista del 11 de septiembre de 2001. En el informe de 2004 sobre la acción posterior al ataque se identificaron dos carencias críticas de comunicaciones. En primer lugar, la colaboración entre la policía, los bomberos y los paramédicos se vio obstaculizada por comunicaciones que dependían de sistemas de radio que no estaban optimizados para trabajar juntos. En segundo lugar, la demanda de recursos de red se disparó para ambos consumidores y equipos de primera respuesta al mismo tiempo, saturando las redes e impidiendo las comunicaciones. En los años posteriores a la publicación

del informe, las organizaciones y asociaciones de seguridad pública se unieron para presionar al Congreso de los Estados Unidos para que aprobara una legislación que estableciera una red de alta velocidad confiable, dedicada y nacional para los equipos de primera respuesta. Esto llevó a la creación en el 2012 de la First Responder Network Authority (Autoridad FirstNet). La ley que estableció que la Autoridad FirstNet debía consultar con las entidades de seguridad pública estatales, tribales y locales para garantizar que FirstNet estuviera diseñada para satisfacer las necesidades de seguridad pública en todo el país.

Este artículo fue escrito en conjunto con AT&T, un proveedor de servicios globales líder en el mercado que ofrece una gama de servicios innovadores basados en las comunicaciones móviles y de línea fija para ayudar a la gente, a las empresas y a los equipos de primera respuesta a mantenerse conectados.



La ley asociada con la formación de la Autoridad FirstNet incluía la asignación de 20MHz del espectro a nivel nacional y USD 7,000 millones para apoyar la construcción de FirstNet. Tras consultar con los estados, territorios, gobiernos tribales y organismos de seguridad pública en todos los niveles, la Autoridad FirstNet trató de formar una asociación público-privada con un proveedor de servicios a nivel nacional.

Figura 19: Las redes de misión crítica conectan a la comunidad de seguridad pública



Un ecosistema de comunicaciones para la seguridad pública

FirstNet opera exclusivamente para los equipos de primera respuesta y para aquellos que apoyan sus esfuerzos vitales. Esto incluye a los cuerpos policiales, los servicios médicos de emergencia y los servicios de protección contra incendios, así como importantes servicios de apoyo como el de llamadas de emergencias (9-1-1), puntos de respuesta de seguridad pública del gobierno y oficinas de planificación y gestión de emergencias. El personal esencial que presta apoyo a los equipos de primera respuesta antes, durante y después de una emergencia también puede suscribirse a FirstNet. Estas organizaciones proporcionan atención médica, mitigación, reparación, renovación, limpieza, restauración u otros servicios de este tipo durante o después de un incidente.

En 2017, la Autoridad FirstNet seleccionó a AT&T para construir y administrar la red FirstNet por un período de 25 años. FirstNet agrupa todo un ecosistema de comunicaciones dedicado a la seguridad pública y se caracteriza por:

- una red de radio compartida que utiliza todas las bandas del espectro comercial de AT&T LTE, así como 20MHz de cobertura nacional en las bandas de 700MHz, dedicadas a los equipos de primera respuesta, y que están disponibles para los usuarios comerciales cuando no están en uso por la seguridad pública
- un núcleo de red altamente seguro y dedicado, diseñado desde la base para servir a la comunidad de seguridad pública
- una red con 4G LTE y que actualmente se está actualizando para proporcionar capacidades 5G

- siempre activa, con prioridad 24x7 y con anticipación a través de la voz y los datos, con múltiples niveles de prioridad que los miembros de equipos de primera respuesta pueden asignar según sea necesario para proteger las comunicaciones contra la congestión del tráfico comercial
- una flota dedicada a nivel nacional de más de 76 estaciones celulares portátiles terrestres y aéreas para ayudar a proporcionar cobertura en lugares remotos o inmediatamente después de un desastre
- dispositivos móviles robustos centrados en la misión, las aplicaciones y características, incluido el sistema de Misión Crítica Push-to-talk, para complementar los servicios de comunicación de las redes de radio existentes

La Autoridad FirstNet ha establecido una amplia hoja de ruta basada en los requerimientos de los usuarios finales, para garantizar las capacidades de comunicaciones móviles de banda ancha de misión crítica. Estos son:

- una red central dedicada para habilitar capacidades de misión crítica
- suficiente capacidad y cobertura de espectro
- un mejor conocimiento de la situación (como los servicios de localización tridimensional)
- servicios de comunicación de voz de misión crítica
- alta seguridad e integridad de la información
- mejora de la experiencia del usuario para los equipos de primera respuesta

La experiencia del usuario representa una parte esencial de la visión de FirstNet. Una vez que se aplique plenamente, el valor de la red se medirá en función de la facilidad en la que los equipos de primera respuesta se concentren en su tarea principal. A mediados del 2020, la construcción inicial de FirstNet superó el 80 por ciento de finalización, sirviendo a más de 1.7 millones de miembros de los equipos de primera respuesta en más de 14,000 agencias en todos los Estados Unidos. Afortunadamente,

la construcción inicial de FirstNet había alcanzado un nivel de finalización suficiente para apoyar las emergencias que han afectado a los Estados Unidos este año.

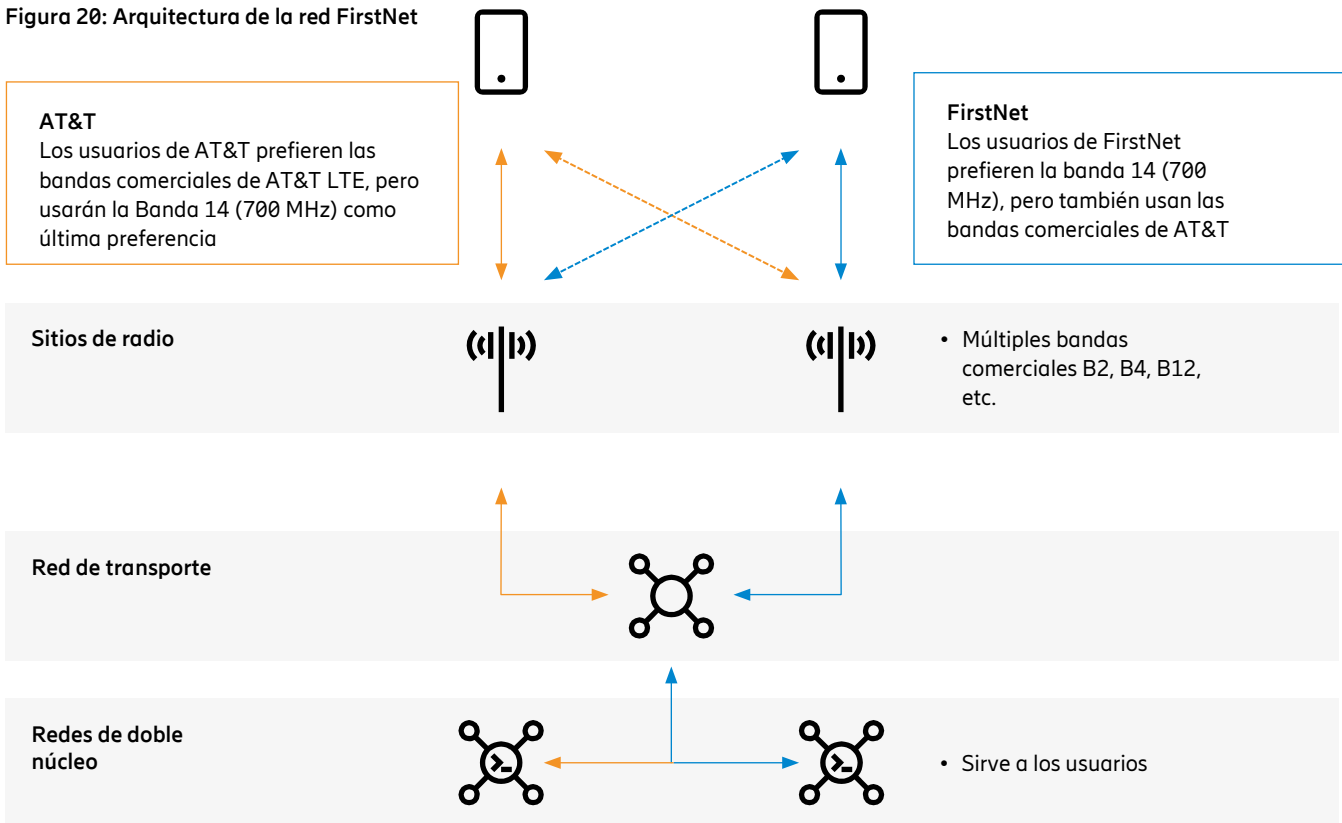
Además de la inversión inicial de USD 6,500 millones asignados por la Autoridad FirstNet para su construcción, AT&T está invirtiendo alrededor de USD 40,000 millones para construir, operar y mantener la red.

Este enfoque de coinversión y asociación público-privada está demostrando ser un modelo exitoso para una red al servicio de la seguridad pública.

1.7 millones

En el 2020, FirstNet ha crecido para servir a más de 1.7 millones de integrantes de los equipos de primera respuesta.

Figura 20: Arquitectura de la red FirstNet



Gestionando la cambiante demanda de tráfico durante la pandemia

Las emergencias que han afectado a los Estados Unidos en el 2020 provocaron cambios sustanciales en los niveles y patrones de tráfico en los segmentos de consumidores, empresas y seguridad pública. Durante

los primeros seis meses de la pandemia, desde mediados de marzo a mediados de septiembre, se observaron en la red de AT&T los siguientes cambios en el tráfico móvil generado por los consumidores y las empresas:

- El tráfico global creció un 20 por ciento, en comparación con las cifras anteriores a la pandemia.
- El tráfico de móviles se desplazó de los lugares públicos/oficina a los hogares/trabajo a distancia, ya que el 60 por ciento de los estadounidenses trabajaba a distancia.
- El tráfico de datos móviles varió de ser plano a ligeramente decreciente, apoyado por la descarga de Wi-Fi en los hogares con buenas conexiones de banda ancha fija.
- El tráfico de voz móvil aumentó casi un 40 por ciento.

En lo que respecta a FirstNet, las autoridades de seguridad pública hicieron más de 450 solicitudes de soluciones temporales de cobertura de red, como los desplegables de celulares sobre ruedas (COW), las soluciones para edificios y las mejoras de macro redes para apoyar los

eventos planificados y de emergencia. Esto cubrió todo, desde los sitios para realizar pruebas de COVID-19 sobre ruedas hasta las áreas de desastres naturales como huracanes e incendios forestales. Curiosamente, a lo largo de la pandemia, el promedio de los equipos de primera respuesta consumió más del doble de los datos móviles que el consumidor promedio, lo que refuerza la importancia de tener un servicio de red de uso específico para la seguridad pública, especialmente en tiempos de crisis.

Se requieren soluciones de cobertura flexibles durante las emergencias

La demanda de soluciones de cobertura temporal para apoyar a los equipos de primera respuesta en diferentes situaciones de emergencia ilustra el alto nivel de flexibilidad que FirstNet debe soportar:

- Los barcos hospitales, con 1,000 camas y 12 quirófanos, se implementaron para descargar la demanda en los hospitales de las áreas metropolitanas más afectadas por la pandemia. Había una necesidad inmediata de apoyar una alta concentración de equipos de primera respuesta tan pronto como los barcos llegaban a los puertos.
- Áreas de impacto de huracanes. FirstNet One, un dirigible de 17 m de largo volando a 500 m de altura, se desplegó para elevar los radios celulares y cubrir áreas geográficas más grandes que las que pudiera cubrir un COW.
- Incendios forestales en los que las

fuerzas terrestres necesitan una perspectiva de vista de pájaro en tiempo real. Aeronaves especializadas realizaron vuelos de reconocimiento y alimentaron con información en tiempo real a los equipos de primera respuesta en tierra atendidos por los COW, con capacidad de desplazarse rápidamente con los cambios de ubicación para el combate de incendios.

En general, los patrones de tráfico pasan de los escenarios conocidos/predecibles a otros más dinámicos durante las grandes emergencias. La capacidad de soportar este tipo de cambios es una característica clave de FirstNet. Incluso cuando el tráfico de empresas y consumidores está aumentando, las comunicaciones de los equipos de primera respuesta están protegidas, con un espectro dedicado a la seguridad pública cuando es necesario, dando prioridad en todas las bandas del espectro comercial de AT&T LTE. Esto les da a las autoridades de seguridad pública un acceso inmediato a la conectividad de la red, así como también más cobertura y capacidad. Además, el uso de la infraestructura de red compartida también permitió a los equipos de primera respuesta acceder inmediatamente a los beneficios y capacidades de FirstNet, mientras que AT&T construía el núcleo de la red dedicada de FirstNet, diseñado con un enfoque de defensa a fondo para ayudar a mantener la seguridad en todos los niveles.

20 %

Las emergencias afectan directamente al tráfico móvil; en los primeros seis meses de la pandemia de COVID-19, el tráfico móvil creció un 20 por ciento.

Un camino evolutivo hacia las capacidades 5G

FirstNet y la misión de prestar servicios a los equipos de primera respuesta durante los excepcionales desafíos que se les presentan en el 2020 han demostrado el valor de las redes de misión crítica para las aplicaciones de seguridad pública. La necesidad de transformación digital no se limita a las empresas, sino que se extiende también al sector de la seguridad pública y a las necesidades de los equipos de primera respuesta. Los paramédicos pueden estar en contacto directo con el hospital receptor desde el momento en que llegan a sus pacientes, ayudando al diagnóstico y tratamiento a distancia. La rápida implementación de la cobertura temporal de la red acelera la fase de recuperación y reconstrucción de las comunidades locales y la sociedad inmediatamente después del impacto de un huracán. Los bomberos tienen una mejor visión de la naturaleza de los incendios forestales que están fuera de control, salvando sus vidas y las de los demás.

En junio de 2020, la Junta de la Autoridad FirstNet aprobó USD 218 millones

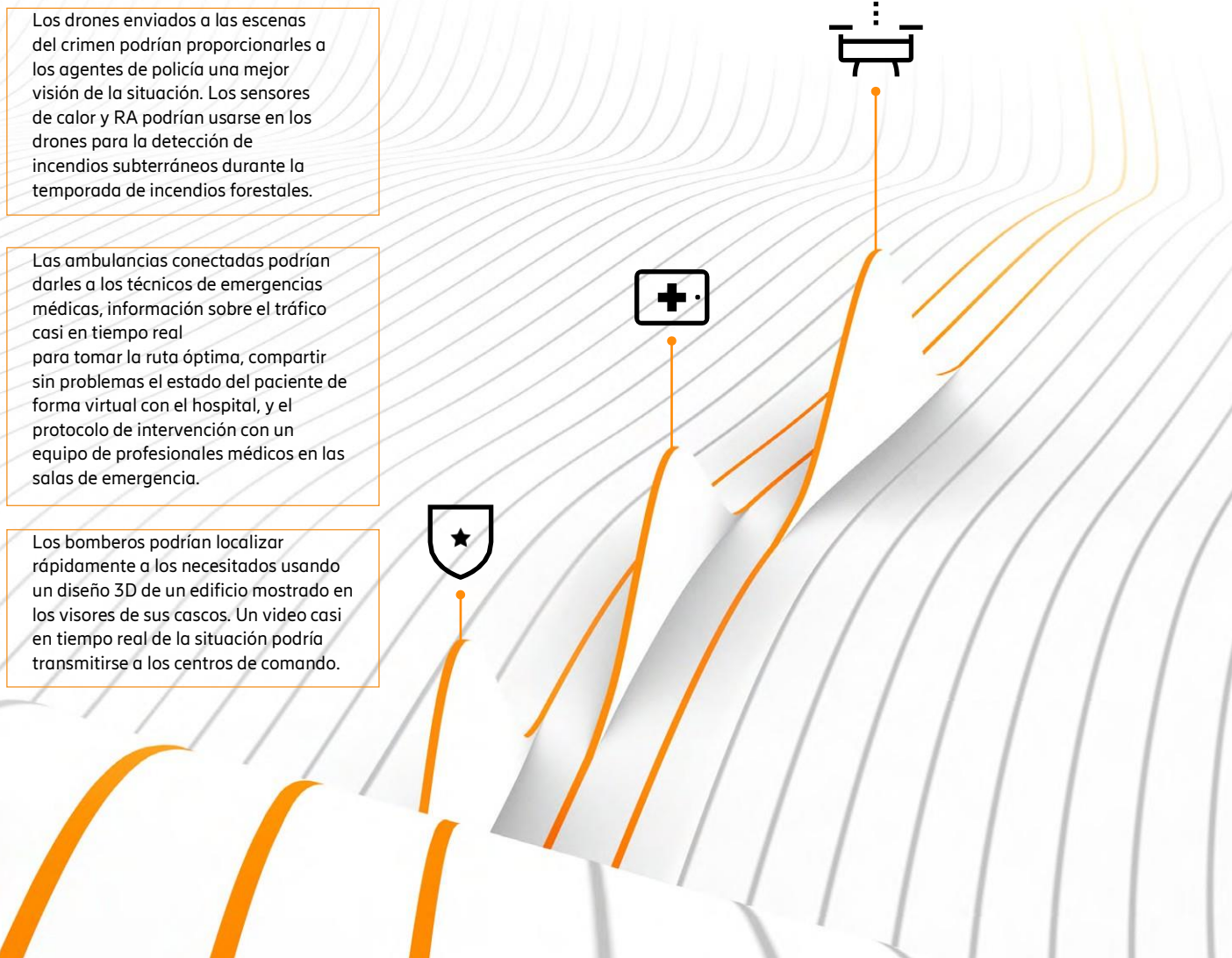
– la primera ronda de inversiones – para mejorar la red central de FirstNet con tecnologías 5G y ampliar la flota de activos desplegables de red por parte de AT&T. Este es el inicio de un viaje de varias fases y varios años para ofrecer capacidades completas de 5G en FirstNet para la seguridad pública. Durante los próximos años, las tecnologías 5G ofrecerán una serie de mejoras a la red, incluidas la baja latencia (previsible) y las mejoras de capacidad, que podrían permitir nuevas capacidades para las redes de misión crítica y las aplicaciones de seguridad pública.

Hoy en día, muchas de las capacidades de prioridad y de anticipación para gestionar la radio LTE y los recursos de la red no existen todavía en 5G, pero se está trabajando en ello. Por lo tanto, LTE es la plataforma actual para la banda ancha móvil de misión crítica y seguirá siéndolo durante los próximos años. Todavía se están desarrollando y probando innovaciones en las características críticas de la misión. Sin embargo, la inversión de la Autoridad FirstNet

está preparando el escenario para un 5G confiable y seguro para los equipos de primera respuesta en los Estados Unidos. Esto garantizará que los servicios de seguridad pública puedan aprovechar el potencial 5G cuando se encuentre listo para estas aplicaciones. Al igual que hoy, FirstNet está diseñada para gestionar el tráfico de manera que la seguridad pública ofrezca la mejor experiencia para el usuario: el envío de datos por la mejor ruta. Esto podría hacerse sobre 5G o 4G con prioridad y anticipación, pero será un camino evolutivo donde coexistirán 4G LTE y 5G.

Como se muestra en la Figura Z, la tecnología 5G puede permitir un amplio ecosistema de aplicaciones adicionales y tipos de uso más allá de lo que es posible hoy en día. 5G eventualmente mejorará aún más las capacidades de mando, control y comunicaciones de primera respuesta y será un catalizador de innovaciones tecnológicas adicionales para apoyar las respuestas de emergencia y aumentar las posibilidades de obtener resultados positivos y de salvar vidas.

Figura 21: Ejemplos de aplicaciones y tipos de uso que 5G podría desbloquear para los equipos de primera respuesta



La empresa industrial en red

Los proveedores y fabricantes deben diseñar cada vez más para que las cadenas de valor sean resilientes y flexibles. La transición a la Industria 4.0 dependerá de la interconexión, operaciones inteligentes locales y globales para apoyar la producción inteligente y la gestión del ciclo de vida.

Hoy en día, alrededor del 70 por ciento del comercio internacional involucra a las cadenas de valor mundiales (CVM). Se trata de empresas nacionales e internacionales que comercian y transfieren materiales, bienes y servicios.

Para competir en la economía mundial, las empresas se especializan cada vez más. Esto ha dado lugar a una considerable fragmentación de las actividades que añaden valor a lo largo de toda la cadena de valor, desde el diseño y la ingeniería hasta los servicios posventa, pasando por la producción. Históricamente diseñadas e impulsadas por preocupaciones de costos, las CVM de hoy en día se han vuelto tan dispersas y complejas dificultando su gobernanza, lo que hace que las empresas sean más vulnerables a las crisis económicas. Según un estudio reciente, el 60 por ciento de los ejecutivos tienen una visibilidad nula más allá de sus proveedores de nivel 1.¹ La industria automotriz es un ejemplo que ilustra esta complejidad; hay un promedio de 250 proveedores de nivel 1 públicamente revelados, que se extienden hasta 850 para los fabricantes más grandes. Sin embargo, sus proveedores respectivos y no visibles del nivel 2+ suman 18,000.²

Con el aumento de la volatilidad de los mercados, la capacidad de recuperación y la mitigación de los riesgos han aumentado en importancia en relación con el costo y la eficiencia.

El invertir en mejores sistemas de información e infraestructura de

comunicaciones es una forma de contrarrestar las operaciones subóptimas o los desequilibrios de la oferta y la demanda. Por ejemplo, la adquisición más rápida de componentes de un proveedor confiable favorece la fabricación "justo a tiempo", evitando tanto las demoras como el exceso de inventario.

Aunque mejorar la transparencia y la trazabilidad en la fábrica mejorará muchas métricas internas, una empresa no es está aislada. Intercambia recursos, capital y competencia en mercados sujetos a la dinámica de poder regional y geopolítico.

Una fuerte interconexión es clave para la adaptabilidad

Las empresas multinacionales (EMN) lideran la fragmentación, desplazando sus actividades dependiendo de una variedad de criterios comerciales y condiciones de costo. El outsourcing y el offshoring siguen siendo las tendencias dominantes, a nivel internacional entre y dentro de diferentes las empresas, así como el insourcing, ambos a nivel nacional y mundial. Las pequeñas y medianas empresas (PYME) constituyen la mayor parte de la economía y actúan como socias, proveedoras y distribuidoras. Desempeñan un papel importante en el crecimiento inclusivo de las sociedades.³ Independientemente del tamaño y el alcance, la clave de la adaptabilidad es reforzar la interconexión de las empresas. Esto no solo optimizará las cadenas de suministro y la huella del material, sino que, en última instancia, creará el mayor valor para los clientes en cada una de las etapas de la cadena de valor. Sin

embargo, a menudo faltan los requerimientos básicos para la creación de redes, lo que compromete la capacidad de conectar productos, personas y procesos.

Industria 4.0

La cuarta revolución industrial (Industria 4.0) cambia la manera en que se fabrican y consumen los productos. Crea niveles sin precedentes de automatización, cumplimiento y rendimiento al fusionar los mundos físico y virtual a través de una combinación de tecnologías como la Internet Industrial de las cosas (IIoT) y la Realidad Aumentada (RA).

La fragmentación y las interdependencias dentro de las CVM hacen que la conectividad represente una base aún más crítica para el crecimiento. La conectividad no solo mejora la transparencia y la colaboración, sino que mejora las propias posiciones de las empresas en la cadena. Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), muchas PYMEs luchan por vincularse a las CVM, y la mayoría no consiguen suministrar productos y servicios más allá de su mercado local.

Por lo general, hay tres capacidades críticas para la participación exitosa en las CVM:

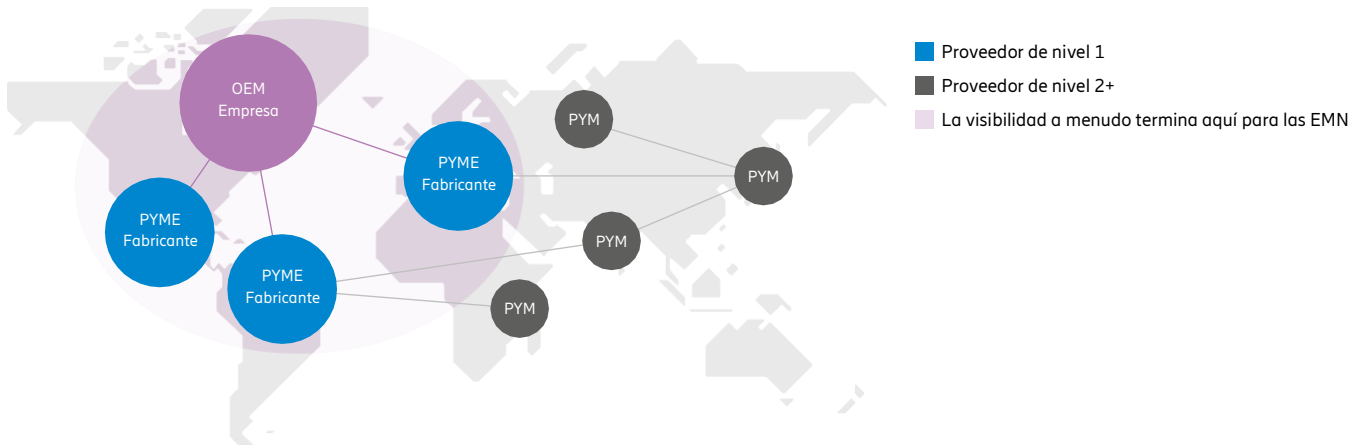
- productos y servicios únicos
- sólidas competencias operativas y de gestión
- flexibilidad para adaptarse a las demandas cambiantes

¹ www.weforum.org/agenda/2020/09/4-ways-industry-make-supply-chains-sustainable

² www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/why-now-is-the-time-to-stress-test-your-industrial-supply-chain

³ oecdobserver.org/news/fullstory.php/aid/6062/SMEs_are_key_for_more_inclusive_growth.html

Figura 22: La desafiante gobernanza de las CVM



Estas capacidades críticas se alinean perfectamente con la lógica y la promesa de la Industria 4.0. El fortalecimiento de la ventaja competitiva, y una mayor especialización, también puede facilitarles a las PYMEs puramente nacionales, la vinculación con las CVM ampliando la gama de compradores, aumentando las exportaciones y, en última instancia, mejorando el PIB nacional. Sin embargo, muchas PYMEs carecen de la competencia y capacidad de inversión necesarias para aplicar las soluciones de la Industria 4.0 (por ejemplo, IIoT, automatización avanzada, RA y mantenimiento predictivo) para habilitar completamente estas capacidades. Por otra parte, las empresas multinacionales tienen dificultades para gobernar y mejorar sus cadenas de valor, ya que rara vez están verdaderamente centralizadas o coordinadas por expertos.

Reducir las barreras de interconexión

La colaboración avanzada en las CVM dependerá de redes de alto rendimiento con una cobertura ubicua. La elección de la conectividad determina la flexibilidad y la calidad de la base digital de las empresas y la posibilidad de mejorar las operaciones. Sin embargo, en la actualidad no existe un modelo estándar "plug-and-play" para satisfacer todas las necesidades de las empresas multinacionales y las PYMEs. Las redes celulares pueden servir de puente entre las necesidades mundiales y locales de las empresas, pero hay que reducir las barreras de adopción, ya sean técnicas, económicas o de organización. Una forma de hacerlo es ofreciendo soluciones de conectividad en paquete que sea más simple para las PYMEs, o incluso híbridos público-privados para las PYMEs.

Para acelerar las transformaciones de la Industria 4.0 de las empresas, se establecen centros de excelencia para probar nuevas infraestructuras en entornos de colaboración donde se dispone de competencia en nuevas tecnologías, como en el 5G-Industry Campus Europe de Aquisgrán.⁴

La convergencia de la tecnología operativa de las empresas y las TIC se puede acelerar a través de asociaciones más abiertas y estrechas. Lo mismo ocurre con las operaciones avanzadas. Para desarrollar una verdadera flexibilidad en la cadena de valor, los criterios de suministro, fabricación y comercio deben estar alineados mediante la integración de sistemas. Esta es la única manera de realizar operaciones inteligentes y avanzadas. Efectivamente, este cambio en el modelo de funcionamiento de las empresas significa también pasar de una visión lineal y secuencial de las cadenas de suministro y de valor a un sistema ciber físico interconectado para una mejor gobernanza y toma de decisiones relativas a todos los factores relacionados con los insumos y los productos.

Integración digital: un nuevo punto de referencia de la industria

El proceso de fabricación inteligente sigue cuatro etapas distintas: conectar los dispositivos *in situ*, conectar las líneas en el piso de la fábrica, conectar y digitalizar toda la fábrica y, por último, establecer una "red de fábricas". Históricamente, las EMN han mejorado su posición en la cadena de valor mediante adquisiciones y fusiones de otras empresas y proveedores, ya sea por integración vertical u horizontal. En el futuro, la "integración digital" se puede convertir en un nuevo punto de referencia competitivo. En lugar de expandirse a través de la propiedad directa y arriesgarse a sobre extenderse, la empresa interconectada puede enlazarse a la red para realizar operaciones más inteligentes.

En muchos casos, hasta el 80 por ciento de los costos de la cadena de suministro están determinados por la ubicación de las instalaciones y el flujo de materiales y productos entre esas instalaciones. La capacidad de rastrear, localizar activos conectados e intercambiar conocimientos en tiempo real y trazar la dinámica de los proveedores, distribuidores y compradores puede mitigar considerablemente el riesgo. Así pues, una red de suministro digitalizada presenta una ventaja competitiva, en particular al navegar por un entorno comercial mundial cada vez más complejo.

La organización de suministro de Ericsson, con sus tres fábricas principales, nueve centros de suministro y ocho ubicaciones de servicios de fabricación electrónica puede servir como ejemplo de una red de suministro digital. Los beneficios de invertir en una Red de Fábricas Ericsson común se traducen en una mejor planificación, gestión de recursos y una previsión más precisa. Esto marca un cambio considerable con respecto a las operaciones de suministro lineales y en silos; una red interconectada facilita el equilibrio entre las demandas de las empresas y las necesidades operacionales, respondiendo más rápidamente a los cambios y a las exigencias de los clientes.

⁴ www.5g-industry-campus.com

Figura 23: Cómo afecta la transformación de la Industria 4.0 a los modelos económicos

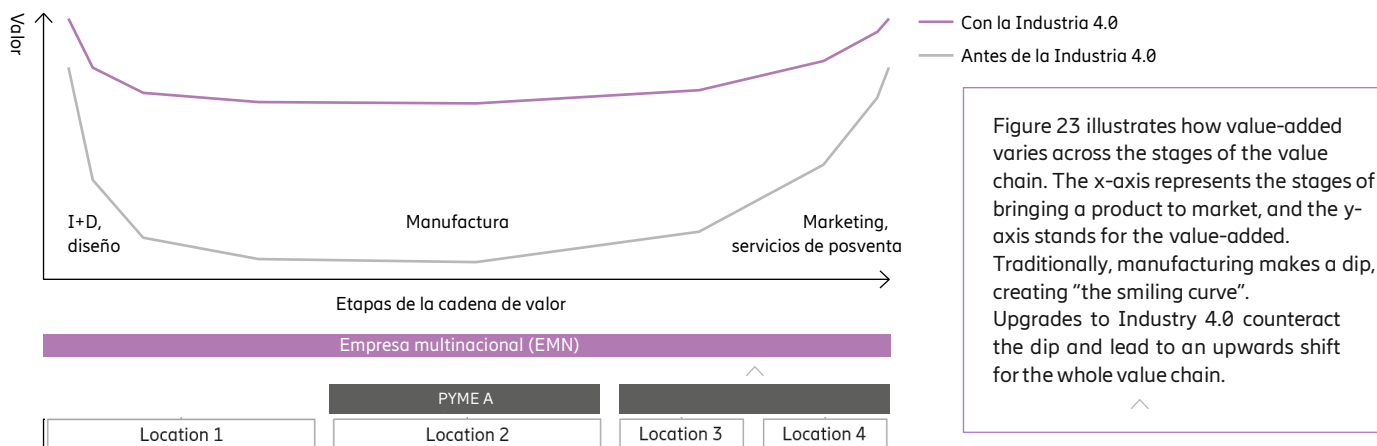


Figure 23 illustrates how value-added varies across the stages of the value chain. The x-axis represents the stages of bringing a product to market, and the y-axis stands for the value-added. Traditionally, manufacturing makes a dip, creating "the smiling curve". Upgrades to Industry 4.0 counteract the dip and lead to an upwards shift for the whole value chain.

Multi-SIM reduce las barreras del roaming

Para mejorar las CVM se necesitan diferentes soluciones de conectividad. Existen varias opciones de red disponibles para las empresas multinacionales y las PYMEs con múltiples ubicaciones, para apoyar la toma de decisiones tanto a nivel central como local en la vanguardia de la manufactura y logística. Una red privada (dedicada) ejecuta localmente aplicaciones críticas para que los datos sensibles no salgan de las instalaciones de la fábrica, lo cual es un requerimiento básico para la mayoría de los fabricantes. Por otra parte, una red pública conecta los sitios y activos que necesitan una cobertura de área amplia en los locales de los clientes y durante el tránsito para una logística más inteligente. Una red de suministro digital o la empresa extendida pueden necesitar ambas redes, conectando los sitios dedicados, los flujos de productos y los servicios.

Para soportar las operaciones interconectadas, los activos de la fábrica como las máquinas OEM pueden conectarse a lo largo de sus ciclos de vida con la tecnología de tarjetas multi-SIM. Con la capacidad de almacenar perfiles múltiples o dobles, el activo puede pasar fácilmente de las redes públicas a las privadas. Como el cambio de perfil suele tardar entre 20-30 segundos, este enfoque no admite la itinerancia continua, pero tampoco requiere reiniciar el dispositivo. Aplicaciones como los vehículos automatizados guiados (AGV) o los robots móviles autónomos (AMR) que se mueven constantemente entre una red privada y pública en un campus no son adecuadas para esta solución. Sin embargo, hay muchas aplicaciones en las que una desconexión breve en la conectividad es aceptable cuando se resguarda la identidad.

Por ejemplo, cuando los productos se ensamblan en múltiples fábricas, la trazabilidad de una a otra es valiosa, tanto para encontrar rápidamente las fallas como para facilitar la fabricación "justo a tiempo". Para mejorar la gobernanza y la gestión de los clientes, los nuevos activos industriales conectados pueden cambiar de "roles" de navegación a la implantación, e incluso al modo de servicio. Naturalmente, cada etapa puede tener requerimientos de conectividad específicos y reglas sobre cuándo el dispositivo debe cambiar de perfil.

Las empresas interconectadas transforman los modelos económicos

En la Figura Y, ya sea que la empresa controle toda la cadena de valor de extremo a extremo (EMN) como si fuera un contribuyente (PYME A y B) en la cadena, una integración más inteligente de la fabricación y de la empresa puede llevar a cambios en los modelos económicos tradicionales. La etapa de producción, que provee productos estandarizados en grandes volúmenes, ha sido considerada históricamente como la de menor valor agregado tanto en la cadena de valor como en la de suministro, mientras que las etapas de mayor valor agregado han sido la de I+D, la de marketing y la de servicios posventa. Esta visión está cambiando con la evolución de la automatización y el reajuste industrial avanzado, pero sobre todo con el desarrollo de la fábrica digital en el contexto de la Industria 4.0.

La fábrica digital puede alinear eficazmente los procesos comerciales y operativos utilizando sistemas de información avanzados y soluciones de conectividad celular. Los flujos de información integrados limitan el desperdicio con decisiones más inteligentes y oportunas. Aunque la mayoría de los tipos de uso hoy en día se centran en la optimización de una línea o sitio de producción, la integración y el ahorro potencial van mucho más allá del piso de la fábrica. La manufactura inteligente tiene lugar en todas las ubicaciones con ciclos de retroalimentación, por ejemplo con duplicados digitales que refuerzan el diseño y la calidad del producto, o con un abastecimiento más rápido de los componentes de un proveedor (en una región), que es más resiliente a los acontecimientos perturbadores. La capacidad de modificar o adaptar incluso los pedidos en curso, incorporando constantemente las necesidades de los clientes a través de los conocimientos de marketing, equilibra de una mejor manera la demanda real con la oferta. Mejorar y explotar estos tipos de interrelaciones es donde se pueden desbloquear eficiencias y valor para la empresa, independientemente de su lugar o participación en la cadena de valor. Al reducir los obstáculos de la cooperación, las redes reales pueden contribuir a mitigar parte de la volatilidad, la incertidumbre y la complejidad de la gobernanza industrial y el comercio. A su vez, esto fomenta la integración digital y el establecimiento de empresas en red. Las nuevas tecnologías siempre han impulsado las olas de la globalización, y la Industria 4.0 puede dar lugar a empresas más inteligentes y a un mundo más inclusivo e interconectado.

Videojuegos móviles en la nube: una oportunidad de negocio en evolución

Los proveedores de servicios de comunicaciones y las empresas de videojuegos están aprovechando las oportunidades comerciales creadas por las exigencias de los jugadores en cuanto a una experiencia de juego móvil consistente y sin retrasos.

Los primeros servicios de transmisión de juegos se lanzaron hace unos años. Inicialmente, estaban dirigidos a los jugadores de consolas y PC. En la actualidad, están surgiendo nuevas oportunidades para ampliar el mercado de los videojuegos móviles y desarrollar aún más su experiencia, con redes 5G y servicios de juegos en la nube cada vez más accesibles en teléfonos inteligentes y tabletas. Las capacidades combinadas que ofrecen las redes 5G y las tecnologías de computación de borde permitirán servicios de transmisión de videojuegos en teléfonos inteligentes con una calidad de experiencia (QoE) a la par de la PC o la consola, y también se abrirán a juegos móviles innovadores e inmersivos basados en la movilidad.

Los teléfonos inteligentes hacen que las ventas de consolas disminuyan. Aunque el mercado de videojuegos móviles en la nube está todavía en su infancia, el mercado de juegos móviles más extenso ya es grande. En la actualidad hay más de 2,400 millones de jugadores móviles en todo el mundo, siendo Asia el mayor mercado con más de USD 41,000 millones en ingresos.¹ Los juegos para móviles generan alrededor del 50 por ciento de los ingresos totales de la industria de los videojuegos a nivel mundial.² En 2019, el 33 por ciento de todas las descargas de aplicaciones en todo el mundo estaban relacionadas con los juegos móviles, lo que representa el 74 por ciento de todos los gastos de los consumidores en las 2 grandes plataformas de distribución digital para los sistemas operativos de Android e iOS.³

Las ventas mundiales de consolas de videojuegos de última generación han alcanzado los 40–50 millones de unidades por año durante los últimos 3 años. Esa cifra se ve reducida por los 685 millones de suscripciones anuales (en promedio) con un teléfono inteligente 4G agregado en el mismo período. Además, se prevé que el número de usuarios de teléfonos inteligentes 5G aumente de unos 200 millones, en 2020, a más de 3,000 millones a finales de 2026. El fuerte crecimiento en los usuarios de teléfonos inteligentes y la evolución de las capacidades de las redes 4G y 5G abren un mercado mucho más amplio y accesible para los nuevos servicios de juegos.

Los impulsores del mercado de los servicios de transmisión de juegos para móviles incluyen:

- el fuerte crecimiento continuo de los usuarios de teléfonos inteligentes
- la inminente implementación de las redes 5G, con mayores tasas de datos para usuarios, la capacidad de la red y las nuevas comunicaciones de tiempo crítico, o la comunicación ultra confiable de baja latencia (URLLC)
- aumento de los centros de datos de la nube con grandes recursos de computación y almacenamiento (central, de borde)
- el aumento de las asociaciones entre los proveedores de servicios de comunicaciones, los proveedores de nubes de borde y los proveedores de servicios de juegos en la nube
- los nuevos servicios de juegos en la nube lanzados por los nuevos proveedores de servicios de juegos así como los ya existentes (de consola).
- los proveedores de servicios de comunicaciones que lanzan sus propios servicios
- el desarrollo futuro de nuevos tipos de dispositivos, basados en RA, RV y RX

Aumentan los servicios para juegos móviles en la nube de los proveedores de servicios de comunicaciones 5G De los 106 proveedores de servicios de comunicaciones que han lanzado ofertas comerciales de servicios 5G,⁴ 22 han anunciado la disponibilidad de servicios de juegos móviles en la nube por suscripción separada, o como un servicio combinado con un plan de datos 5G premium. La mayoría de las ofertas, de 19 proveedores de servicios de comunicaciones, son suscripciones a un servicio de juegos en asociación con un proveedor de juegos en la nube. El número de juegos incluidos normalmente va desde 30 a más de 100. Dependiendo del proveedor de servicios de juegos, las cuotas de suscripción mensual típicamente oscilan entre 6 y 18 USD. Además, algunos pocos proveedores de servicios de comunicaciones incluyen la calificación cero para los juegos⁵ en algunos de sus planes de datos premium. Los juegos que se incluyen en los actuales catálogos de servicios, ocasionalmente comercializados como una oferta de juegos en la nube 5G, van desde juegos casuales hasta juegos multijugador más complejos. Muchos de los juegos que se incluyen actualmente se pueden jugar a través de una red 4G y no requieren 5G para proporcionar una buena experiencia de juego. Sin embargo, los juegos de inmersión se experimentan mejor en 5G, ya que éstos exigen mayores anchos de banda y menor latencia (predecible). Un objetivo importante de las asociaciones entre los proveedores de servicios de comunicaciones y los proveedores de juegos en la nube es explorar cómo las redes 5G y 4G deben administrarse y optimizarse para soportar una alta QoE.

¹ www.statista.com

² www.dotcominfoway.com

³ App Annie, "The state of mobile 2019"

⁴ Análisis de Ericsson, Octubre 2020

⁵ El tráfico generado por el servicio de juego no cuenta para el plan de datos mensual del suscriptor.

La transmisión de juegos es popular entre los suscriptores 5G en Corea del Sur.

Un ejemplo interesante de la evolución del mercado de los juegos es Corea del Sur. Está clasificado como el cuarto mercado más grande de juegos móviles después de los Estados Unidos, China y Japón, y tiene una fuerte cultura de juego, con jugadores profesionales dominando en competencias deportivas internacionales. Con una penetración de teléfonos inteligentes entre las más altas del mundo, los teléfonos inteligentes se han convertido en el dispositivo de juego más popular. Según un informe de usuarios de juegos coreanos de 2020, 6 más del 88 por ciento de los jugadores móviles juegan al menos 2–3 días a la semana, mientras que el 44 por ciento juega todos los días. El tiempo promedio de juego en el móvil es de 96 minutos al día entre semana, y 121 minutos al día los fines de semana. Los tres principales proveedores de servicios de comunicaciones de Corea del Sur se asociaron con los principales proveedores internacionales de servicios de juegos, ofreciendo servicios de transmisión de juegos en la nube a través de suscripciones para móviles. Para dos de estas suscripciones no es necesario ser suscriptor móvil del proveedor de servicios de comunicaciones específico.

Los tres proveedores de servicios de comunicaciones también ofrecen acceso a su propia cartera de juegos de transmisión y descarga, incluyendo la transmisión RV (a través de lentes conectados a teléfonos inteligentes) y versiones descargables de RA, en sus propias plataformas desarrolladas. Estos son gratuitos para los suscriptores del plan 5G premium. Según SK Telecom,⁷ los suscriptores 5G están usando aplicaciones de juegos 2.7 veces más a menudo que los suscriptores 4G. Para jugar en la plataforma de juegos en la nube desarrollada por SK Telecom, el 55 por ciento de los jugadores de teléfonos inteligentes usan Wi-Fi y el 45 por ciento conectividad celular.

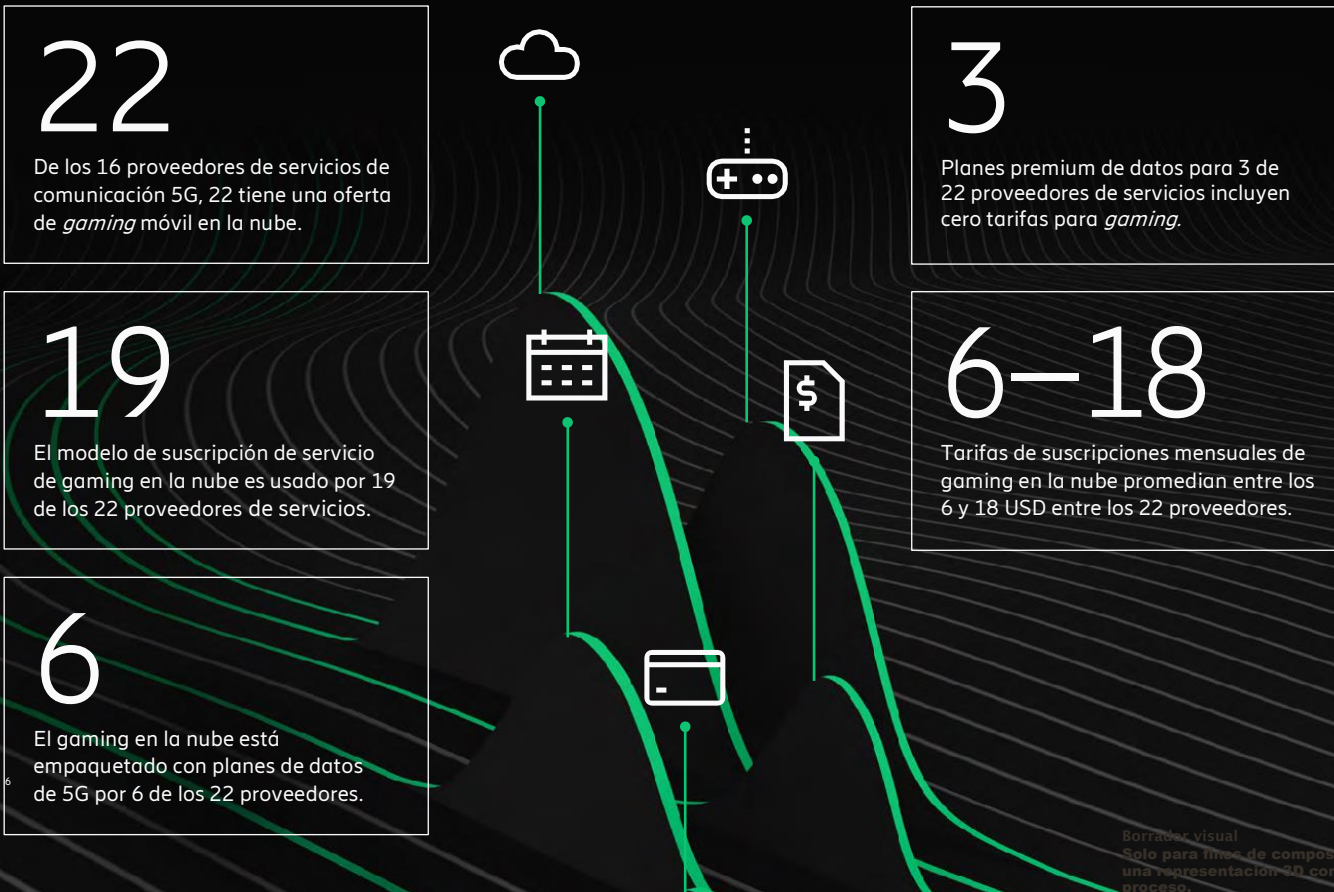
El modelo de suscripción a los juegos en la nube domina

Hoy en día, los juegos móviles están dominados por los jugadores ocasionales, pero los nuevos segmentos serán abordados como juegos premium con experiencias de alta calidad accesibles para los creadores de juegos y los proveedores de servicios de comunicación, sin necesidad de un hardware dedicado y caro o de PCs. Un desafío del mercado es convertir a los jugadores ocasionales en suscriptores de pago para los servicios de juegos. Los modelos comerciales basados en la suscripción para servicios de transmisión de audio y vídeo digital han perturbado esas industrias,

ya que millones de personas están dispuestas a pagar una cuota mensual sin convertirse en propietarios de DVDs o CDs. Para el proveedor de servicios de transmisión, esto aporta predictibilidad en los ingresos y flujo de efectivo. Mediante la interacción y la participación de los clientes digitales, la mejor comprensión de los clientes les permite adaptar sus ofertas por suscriptor individual en lugar de por segmentos de clientes. Muchos proveedores de servicios de juegos están incluyendo ahora en sus carteras de juegos, un modelo de negocio basado en la suscripción.

Los acuerdos entre los proveedores de servicios de comunicaciones y los proveedores de servicios de juegos varían según el mercado, según el alcance de la colaboración. Por ejemplo, un proveedor de servicios de comunicaciones puede tener una oferta de juegos de marca propia, basada en una solución de marca blanca de un proveedor de servicios de juegos en la nube, o tener acuerdos de comercialización y de asociación de canales. Estos acuerdos pueden incluir la participación en los ingresos, pero otros impulsores importantes de los negocios son la adquisición y retención de nuevos clientes y una propuesta de valor diferenciador para atraer la migración de los suscriptores a 5G. También hay diferentes enfoques entre los proveedores de servicios de comunicaciones con servicios de juegos de marca propia; algunos ofrecen exclusividad a los suscriptores leales, mientras que otros están abiertos a todos los usuarios móviles en el mercado.

Figura 24: Juegos móviles en la nube entre 106 proveedores de servicios 5G



Los requerimientos de rendimiento de los juegos avanzados generan

nuevas oportunidades de negocio

Los tipos de uso de juegos avanzados con fuertes requerimientos de rendimiento de la red impulsarán la necesidad de una conectividad de primera clase y capacidades de computación de borde. Estas capacidades podrían ofrecerse por los proveedores de servicios de comunicaciones directamente a los proveedores de juegos, a través de, o en conjunto con socios. Sin embargo, esto también requerirá nuevos tipos de asociaciones para abordar en conjunto las futuras oportunidades de tipo de uso de los juegos móviles. Las asociaciones de ecosistemas de juegos requieren una gran flexibilidad para atender una cooperación eficaz en función de los costos, en paralelo con una multitud de diferentes socios de juegos, todos ellos con diferentes requerimientos e intereses.

Mayores requerimientos de rendimiento de la red a medida que aumenta la complejidad de los juegos

Se espera que una gran parte del tráfico total de juegos en la nube se transporte a través de redes fijas, como es el caso en la transmisión de video. Sin embargo, se espera que las redes de acceso inalámbrico móvil y fijo (FWA) 5G también transporten en el futuro una cantidad significativa de tráfico de juegos en la nube. Para estimular la adopción de los servicios de juegos en la nube, los proveedores de servicios de juegos tendrían que adaptarse a la capacidad de la red y los dispositivos móviles, manteniendo al mismo tiempo la calidad de la experiencia (QoE). Esto implica que una resolución de 4K, en un videojuego en tiempo real transmitida a través de una conexión de red fija a una pantalla grande, podría reducirse a un flujo de videojuegos de 720p a través de una red móvil, sin distorsionar la QoE de la mayoría de los juegos que se juegan en un teléfono inteligente. La transmisión de juegos consume varias veces más datos que una transmisión de video de calidad equivalente. Esto se debe a la necesidad de una codificación de video más rápida, que ayuda a mantener la baja latencia requerida durante el juego, pero con una mayor velocidad de datos. Algunos proveedores de plataformas de juegos basadas en la nube recomiendan un rendimiento de enlace descendente confiable de 10Mbps como mínimo para que los juegos actuales se jueguen a través

de una red móvil proporcionen una buena calidad de imagen en un teléfono inteligente.

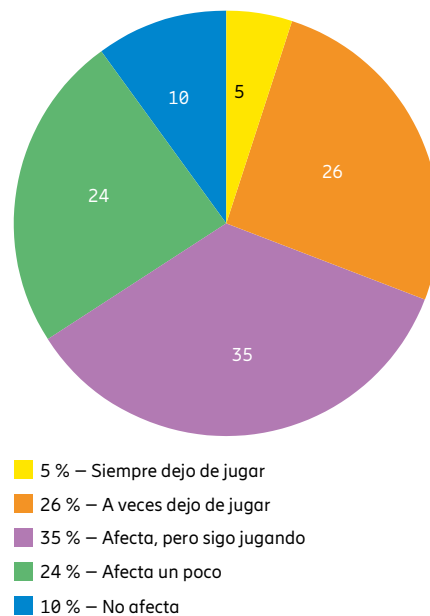
Sin embargo, otras plataformas de juegos en la nube transmiten juegos de ritmo rápido con gráficos complejos que requieren un promedio de 15Mbps de rendimiento con picos de 25Mbps o más. A medida que los juegos se vuelven más rápidos y complejos, se requerirá una latencia de red aún menor y un mayor ancho de banda. Más tipos de uso de juegos en la nube en los que el tiempo es crítico, como por ejemplo juegos de acción en primera persona e interacciones multijugador rápidas, requerirán una latencia de red de extremo a extremo de 20 a 30 ms, con alrededor de un 99.9 por ciento de probabilidad (confiabilidad) tanto en el enlace ascendente como en el descendente, para brindar una experiencia de calidad. Para una experiencia de juego de RV inmersiva, los requerimientos de latencia y confiabilidad son aún más exigentes.

La QoE puede cambiar el juego

Los diferentes géneros de juegos tienen distintas velocidades de datos, latencia y requerimientos de confiabilidad en las redes móviles. Un juego de acción rápida en primera persona, requiere una alta confiabilidad, comunicaciones de baja latencia (de tiempo crítico), en comparación con un juego de estrategia de movimiento lento que funciona bien con la latencia de mejor esfuerzo típicamente requerida para los servicios de banda ancha móvil. Dependiendo del género del juego, hay diferentes expectativas para la QoE. Normalmente se prefiere una mayor velocidad de cuadro frente a la resolución para los juegos de acción en primera y tercera persona, mientras que se prefiere una alta resolución vs. la velocidad de cuadro para los juegos de fantasía que no requieren tiempos de reacción rápidos.

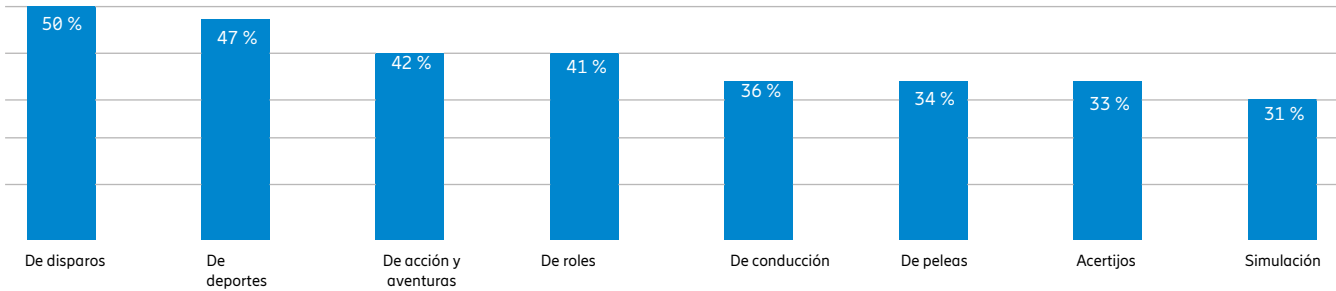
Teniendo en cuenta la variación natural de la calidad de los canales de radio, la transmisión de video de juegos debe adaptarse a los cambios en las condiciones de la red de radio, la movilidad (traspasos), el buffering y otros aspectos para garantizar una buena calidad de la emisión para las diferentes categorías de juegos. En el caso de la transmisión de video, los datos se almacenan en el cliente del juego para permitir la variación de la conectividad. Pero para la transmisión de juegos, la latencia entre la entrada del juego y la vista es importante y no permite el buffering del cliente. Los servicios de transmisión de juegos pueden tener calidades adaptables, pero sin grandes buffers de multimedia, la inestabilidad de la conectividad de la red impactará en la QoE. El requerimiento de latencia para un servicio de juego específico depende de varios factores, como lo son el género del juego, las habilidades personales y la aceptación del retraso.

Figura 25: Reacción de los jugadores a la latencia de los juegos (lag)



Fuente: Ericsson ConsumerLab, 2019
Base: Jugadores que al menos juegan una vez a la semana de entre 15 y 69 años en Brasil, China, Francia, Japón, Corea del Sur, Reino Unido y Estados Unidos (7,000 encuestados).

Figura 26: Porcentaje de jugadores que experimentan latencia de juego (lag) por género de juego



Fuente: Ericsson ConsumerLab, 2019

Base: Jugadores que al menos juegan una vez a la semana de entre 15 y 69 años en Brasil, China, Francia, Japón, Corea del Sur, Reino Unido y Estados Unidos (7,000 encuestados)

La latencia de la red (lag) es uno de los problemas más comunes cuando se juegan juegos en línea impactando fuertemente el nivel de satisfacción de la experiencia de juego. En un estudio de ConsumerLab, basado en una encuesta en línea con 7,000 consumidores, el 90 por ciento de los que juegan videojuegos al menos una vez a la semana se vieron afectados negativamente por el retraso en el juego, con el resultado de que 1 de cada 3 veces se abandona el juego. La experiencia de retraso que perciben los jugadores depende del tipo de juego; los que requieren una experiencia de respuesta rápida se retrasan más a menudo en comparación con otros géneros.

5G permitirá juegos al siguiente nivel

Al igual que la transmisión de video, los proveedores de servicios están desarrollando contenidos originales para sus suscriptores. Cabe esperar que los proveedores de juegos en la nube desarrollen juegos "originales para 5G" de transmisión en la nube, adaptados a las características específicas de los dispositivos móviles (por ejemplo, pantallas pequeñas y opciones de entrada limitadas), pero también al entorno circundante en el que se encuentra el jugador móvil cuando juega (nuevos tipos de juegos de RV, RA). Utilizando toda la gama de sensores de un dispositivo móvil, como la cámara, los sensores de luz, el GPS, el acelerómetro y el sonido, se podría percibir el entorno y contextualizarlo para generar de forma adaptativa nuevos contenidos de juego, enriqueciendo la experiencia. Los requerimientos de los nuevos juegos y plataformas de juego son cada vez más exigentes, y las soluciones que funcionan para la transmisión regular de video no son suficientes para los tipos de uso avanzado de los juegos. A medida que las redes evolucionan a 5G, las comunicaciones en tiempo crítico llevarán los juegos en la nube al siguiente nivel.

Las comunicaciones en las que el tiempo es un factor crítico tienen por objeto la entrega de datos dentro de un presupuesto de latencia especificado con una garantía requerida; por ejemplo, una latencia de red de 50 ms con una confiabilidad del 99.9 por ciento. Es fundamentalmente diferente de la banda ancha móvil, que maximiza las velocidades de datos sin ninguna garantía de latencia.

Los proveedores de servicios de comunicaciones pueden agregar soporte a los operadores de NR 5G para las comunicaciones en las que el tiempo es crítico mediante actualizaciones de software. El marco de segmentación en las redes 5G puede reservar recursos dedicados a los juegos mediante la configuración y la computación de la conexión y los recursos de red a través de la radio, el transporte y las redes centrales. A medida que las redes evolucionan hacia un diseño más nativo de la nube, con una mayor flexibilidad en la colocación e implementación de las funciones de red (NF), partes de las cargas de trabajo de los juegos se pueden colocar con las NF para asegurar que se cumplan los requerimientos de rendimiento del juego. El ecosistema de comunicaciones en tiempo crítico comienza a desarrollarse a partir del 2021 con la segmentación de red de extremo a extremo y la computación de borde. Más allá del 2021, se espera un importante crecimiento en la funcionalidad de las comunicaciones en las que el tiempo es un factor crítico en las redes autónomas 5G.

Los juegos en la nube representan todo el potencial 5G tanto para los consumidores como para las empresas, los jugadores se benefician de experiencias enriquecidas, incluyendo dispositivos de juego más ligeros y accesibles, una mayor duración de la batería y nuevas experiencias de juego de inmersión, mientras que los proveedores de servicios de comunicaciones obtienen una amplia gama de nuevas oportunidades de negocio.

Las principales funciones para realizar comunicaciones en tiempo crítico/URLLC en la red de acceso de radio incluyen:

- partición de red
- adaptación y programación de enlaces de alta confiabilidad
- configuración de enlace ascendente
- recomendación de la tasa RAN
- múltiples puntos de transmisión y recepción
- transmisiones redundantes
- formatos robustos de transmisión de señales
- admisión y control de carga con calidad en el servicio (QoS)
- mecanismos de anticipación y priorización instantánea
- traspasos condicionales
- doble pila de protocolos activos
- protocolos de retransmisión rápida
- agregación de ranuras

Los proveedores de servicios se enfrentan a tres caminos alternos para el éxito

Los proveedores de servicios se pueden clasificar en tres estrategias distintas, dependiendo de si lideran, desafían o siguen el mercado, y las estrategias elegidas se correlacionan directamente con el rendimiento del mercado.

Tener una estrategia ejecutable es la clave para tener éxito en cualquier negocio. La selección de la estrategia correcta basada en los activos de la empresa, las condiciones del mercado y el panorama competitivo es fundamental. El estudio analizó a más de 300 proveedores de servicios en todo el mundo para comparar similitudes y diferencias en sus estrategias, e identificar las características clave de los mejores proveedores de servicios que ejecutan exitosamente su estrategia para maximizar las ganancias.

Los proveedores de servicios compiten con estrategias distintas

Las tres estrategias a las que los proveedores de servicios se apegaron en este estudio están etiquetadas como de calidad, de oferta y de industria.¹ Aunque las estrategias tienen diferentes enfoques y son distintas, cada una de ellas se basa en varios elementos clave comunes, para los cuales los proveedores de servicios ponen diversos grados de esfuerzo en función de sus fortalezas y de los objetivos comerciales seleccionados.

19 %

de los proveedores de servicio que lideran en desempeño de red ha desplegado la estrategia por calidad.

28%

de los proveedores de servicio, que participan con nuevos servicios, ha desplegado la estrategia por oferta.

38%

de los proveedores enfocados en propuestas de valor ha desplegado la estrategia por industria.

Dirigido por la calidad

Los líderes del mercado suelen aplicar la estrategia dirigida por la calidad, a menudo procedentes del puesto que ocupan y que, por lo tanto, tienden a mantener su liderazgo en cuanto a la cobertura y la calidad de la red. El enfoque y las inversiones se centran en la transformación de la red, los sitios, el espectro y en el ser los primeros en implementar las últimas tecnologías para mantener la calidad de sus posiciones de liderazgo. Su marketing típicamente muestra su posición de liderazgo en el rendimiento de la red. Al disponer a menudo de mayores recursos que su competencia, los proveedores de servicios dirigidos por la calidad son más selectivos y optan por tener menos asociaciones estratégicas.

Dirigido por la oferta

La estrategia dirigida por la oferta se implementa mayormente por los que desafían el mercado. La ambición es ser el primero en comercializar con nuevas ofertas. En esta estrategia destaca el mantenimiento de un alto nivel de innovación en el mercado para captar un mayor segmento, a menudo con ofertas únicas, junto con una distribución dirigida. Estos proveedores desafían el mercado con extensas campañas y programas promocionales para ganar tracción y capitalizar su "ventaja de ser el primero en llegar". Los proveedores de servicios dirigidos por la oferta también trabajan con múltiples asociados en el ámbito de los productos y servicios. Normalmente utilizan tecnologías modernas, como la IA, en sus operaciones, así como un amplio uso de estrategias omnicanales para la gestión de la experiencia del cliente.

Dirigido por la industria

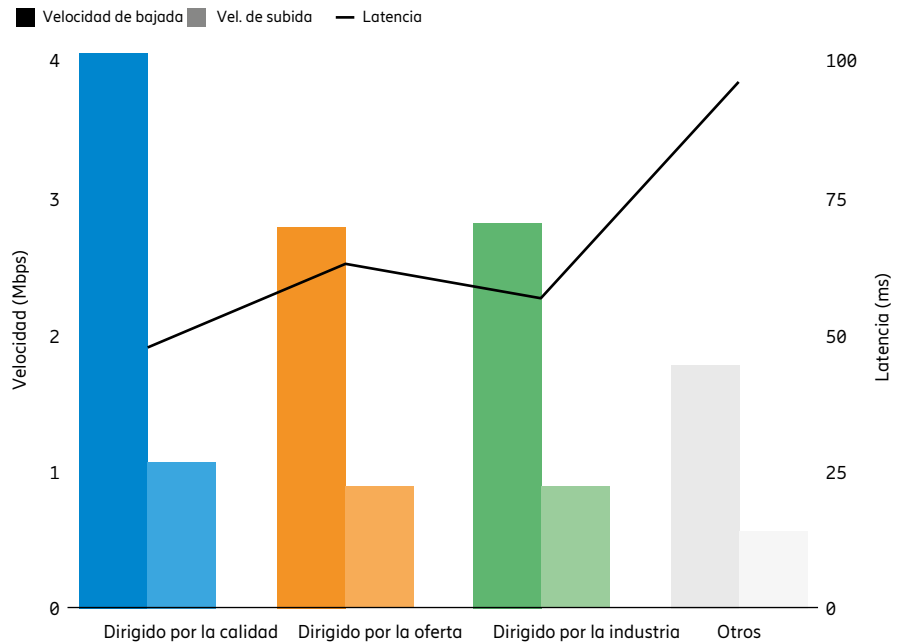
La mayoría de los proveedores de servicios siguen las tendencias generales del mercado, lo que denominamos aquí como estrategia dirigida por la industria. Estos proveedores de servicios rara vez, o nunca, son los primeros en comercializar. Esto queda ilustrado por su enfoque de la calidad de la red, que es similar a la estrategia dirigida por la calidad, pero sin la ambición o el potencial para alcanzar una posición de liderazgo. Esto también se aplica a su estrategia de comercialización de ofertas de servicios, distribución, campañas y el uso de submarcas. Los proveedores de servicios dirigidos por la industria encuentran el éxito como seguidores rápidos, centrándose en una propuesta de valor por dinero que ofrece lo que su segmento de clientes desea, y típicamente tienen niveles más bajos de ingreso promedio por usuario (ARPU).

¹El 15 por ciento de los proveedores de servicios obtuvo una puntuación baja en los elementos de estrategia analizados, dejando poco claro qué estrategia estaban ejecutando. Éstos han sido clasificados como "otros".

Metodología

Para este estudio de Ericsson, se investigaron y analizaron 308 proveedores de servicios, en 121 países de todo el mundo, utilizando información pública disponible. Un marco de análisis de estrategia, originalmente desarrollado por C. Campbell-Hunt en el MIT, fue aplicado y revisado para ajustarse a la industria de telecomunicaciones. El análisis de los resultados financieros de los proveedores de servicios, las ofertas de servicios y el rendimiento de la red se amplió mediante la comparación de los resultados con otros estudios propios o fuentes externas. Los datos fueron recopilados durante el primer y tercer trimestre del 2020.

Figura 27: Rendimiento de la red a nivel mundial



69%

de los proveedores de servicios de calidad han lanzado 5G comercial para teléfonos inteligentes.

Diferenciación mediante el liderazgo sostenible en el rendimiento de la red

Los datos sobre el rendimiento de la red muestran el rendimiento entregado con una probabilidad del 90 por ciento, lo que significa que el 90 por ciento de las muestras tienen un rendimiento mejor que el mostrado en la Figura xx. Esto ilustra que los proveedores de servicios dirigidos por la calidad ejecutan con éxito sus estrategias para crear una brecha en el rendimiento de la red, obteniendo resultados significativamente mejores en términos de velocidades de enlace descendente y ascendente, así como una menor latencia. Tanto los proveedores de servicios dirigidos por la oferta como por la industria tienen como objetivo tener un rendimiento de red "suficientemente bueno", siguiendo a los operadores dirigidos por la calidad pero sin invertir tanto en la transformación de la red.

Hoy en día, el 69 por ciento de los proveedores de servicios dirigidos por la calidad han lanzado comercialmente 5G para teléfonos inteligentes, aprovechando su posición aún más a través de una prima de precio moderado en 5G. Solo el 31 por ciento de los dirigidos por la oferta y el 16 por ciento de los dirigidos por la industria han lanzado 5G. Aunque el grupo de los dirigidos por la oferta eligió una posición de

precios muy cercana a los del grupo dirigidos por la calidad, los proveedores de servicios dirigidos por la industria tienen una prima que es más de un 50 por ciento más alta que la de los otros proveedores. Esto indica una estrategia de colado a corto plazo, dirigida a los primeros adoptantes en lugar de impulsar una rápida adopción, mientras se espera a que el mercado esté listo. Del mismo modo, los proveedores dirigidos por la calidad son más activos en el ámbito del acceso inalámbrico fijo (FWA), aprovechando el rendimiento de la red para complementar o competir directamente con las redes fijas. De estos, el 80 por ciento tiene ofertas de FWA en el mercado, en comparación con el promedio del 65 por ciento a nivel mundial. Los proveedores de servicios dirigidos por la calidad buscarán mantener su liderazgo. Los dirigidos por la oferta tendrá la presión de mejorar en esta área para apoyar los servicios innovadores de 5G, como los juegos en la nube, que requieren una latencia más baja y un mayor ancho de banda de lo que a menudo se proporciona hoy en día por este grupo.³

Una mirada a las ofertas de servicios⁴ revela que los proveedores de servicios dirigidos por la oferta tienden a unir el rendimiento de la red con los tipos de uso específicos y las expectativas de los usuarios finales, como la promoción de la mejor red para la transmisión de video. Por otra parte, los proveedores dirigidos por la calidad se centran simplemente en la cobertura y el rendimiento y es más probable que tengan ofertas que aprovechen el rendimiento de la red, así como sus actuales segmentos de clientes premium.

Las estrategias siguen las condiciones del mercado regional

El Medio Oriente, con alrededor del 45 por

ciento, tiene la mayor proporción de proveedores de servicios dirigidos por la calidad, ya que la ejecución de esta estrategia requiere grandes inversiones en la red. Europa Occidental parece tener la mayor variación de estrategias por mercado. Con

45 %

La región del Medio Oriente tiene la mayor proporción de proveedores de servicios dirigidos por la calidad, con un 45 por ciento.

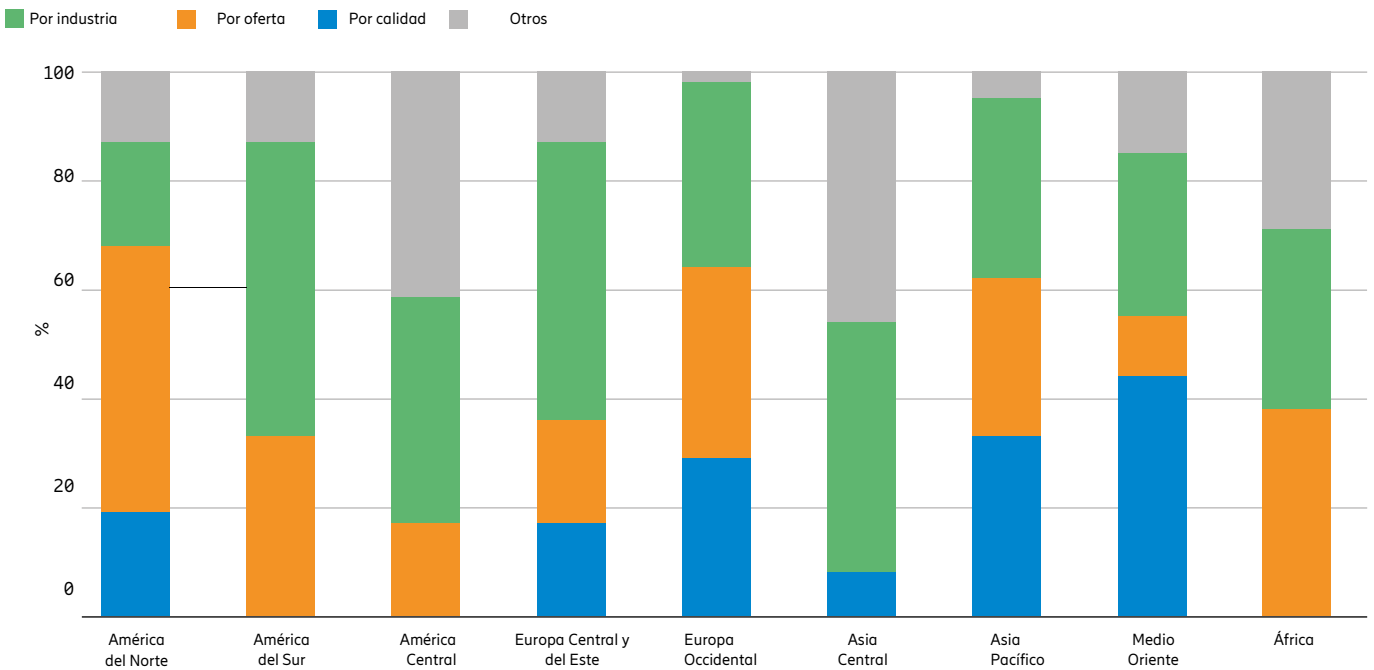
En África, la estrategia más común es la dirigida por la oferta, que con frecuencia ofrece una amplia gama de servicios vinculados a las suscripciones móviles, como juegos, banca móvil y seguros. Aquí no se encontró la estrategia dirigida por la calidad, similar a la de América Central y del Sur. Europa Central y del Este se desvían del promedio mundial, con una proporción significativamente mayor de proveedores de servicios dirigidos por la industria y menos proveedores de servicios dirigidos por la calidad. Los anteriores operadores estatales de Europa Central y del Este solían ocupar el primer puesto en el mercado con aspectos de una estrategia dirigida por la calidad. Sin embargo, la región muestra un bajo porcentaje de proveedores de servicios dirigidos por la calidad a nivel global, lo que indica que los operadores no se centraron tanto como sus colegas de otras regiones en la transformación de la red, y no mantuvieron los niveles de inversión para obtener una puntuación más alta en nuestro análisis. Al mismo tiempo, los proveedores de servicios mundiales, principalmente de Europa Occidental, han adquirido con frecuencia el segundo o tercer lugar en muchos de los mercados. Con el apoyo financiero agregado, han sido capaces de mover su posición para igualar o incluso tomar la delantera en términos de rendimiento de la red.

²Fuente: Análisis de Ericsson sobre los datos de Speedtest Intelligence® de Ookla®, (T3 2020). Los datos representan el 10 por ciento más bajo de las muestras.

³Informe de movilidad de Ericsson, "Mobile cloud gaming – an evolving business opportunity" págs. 25-28 (Noviembre 2020)

⁴More service offering choices for the consumer: <https://www.ericsson.com/en/mobility-report/articles/service-offering-choices-for-the-consumer>

Figura 28: Alcance de las estrategias dentro de cada región



Las estrategias recompensan diferentes KPI financieros

Las estrategias dan resultados diferentes cuando se analizan de forma cruzada con las métricas de rendimiento, lo que ilustra cómo las estrategias apoyan los distintos objetivos empresariales. A nivel mundial, la industria está ligeramente por delante en el crecimiento de los ingresos, con la mayoría de los proveedores de servicios entre los 50 primeros del mundo. Los proveedores de servicios dirigidos por la calidad, por otra parte, toman un firme liderazgo en cuanto al EBITDA, la cuota de mercado y el liderazgo del ARPU. Lo mismo ocurre cuando se observa la relación entre el gasto de capital y las ventas, lo cual sería de esperarse, ya que la estrategia dirigida por la calidad se centra en la transformación de la red y la calidad.

Los proveedores de servicios compiten en el mercado local en vez de competir en el mundial Al estudiar los mercados en los que tenemos datos financieros de dos o más proveedores de servicios, y al clasificar cada estrategia basada en el rendimiento de cada KPI financiero, podemos descubrir cuál tipo de estrategia toma qué posición en cada mercado.

No. 1

Los proveedores de servicios dirigidos por la oferta a menudo ocupan el primer lugar en el KPI de crecimiento de ingresos a cinco años.

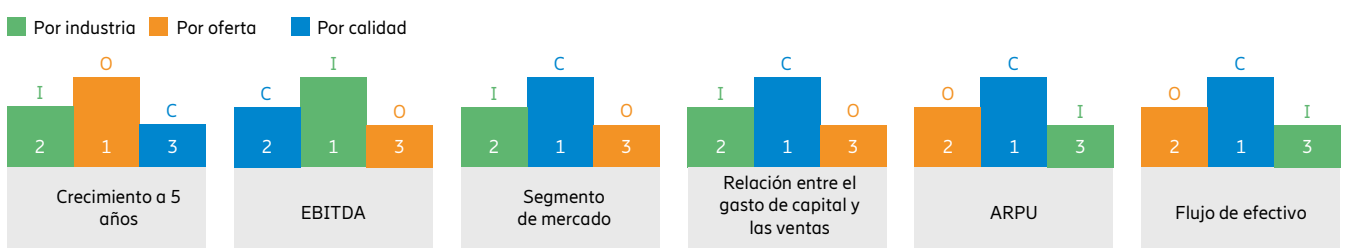
La estrategia dirigida por la oferta toma el primer lugar más a menudo cuando se observa el crecimiento de los ingresos a cinco años. Los proveedores de servicios dirigidos por la calidad tienen el mayor segmento de mercado así como el mejor flujo de efectivo en la mayoría de los mercados. También tienen el mayor ARPU seguido de cerca por los proveedores de servicios dirigidos por la oferta. La estrategia dirigida por la industria toma el primer lugar para el EBITDA, seguida inmediatamente por la dirigida por la calidad. Un KPI que destaca es el segmento de mercado, donde los proveedores de servicios dirigidos por la calidad están tomando el lugar número uno en más de la mitad de los mercados analizados.

La estrategia dirigida por la oferta, por otro lado, ocupa el tercer lugar en el 50 por ciento de los mercados. Esto es probablemente una consecuencia natural de que el líder del mercado suele elegir una estrategia dirigida por la calidad, mientras que los aspirantes tienden a adoptar una estrategia dirigida por la oferta.

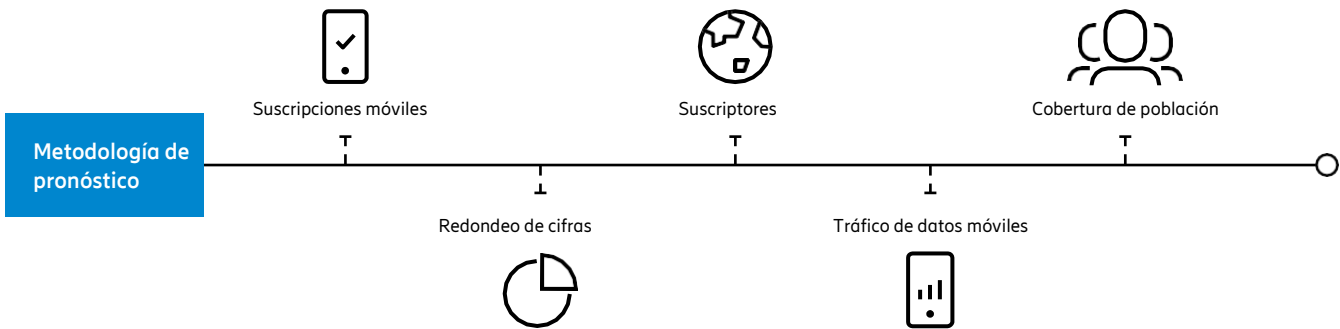
La selección y la ejecución son la clave del éxito

Los proveedores de servicios compiten utilizando estrategias distintas, que dan ganancias diferentes. Al comprender las condiciones de su mercado local y sus activos comerciales, los mejores proveedores de servicios desafían al mercado con una ventaja competitiva focalizada, optimizando sus ganancias. Los proveedores dirigidos por la calidad construyen y mantienen una brecha sostenible en el rendimiento de la red, innovan con ofertas de servicio y gestión de la experiencia del cliente, mientras que los dirigidos por la industria actúan como rápidos seguidores. Todas estas estrategias tienen sus ventajas y desventajas, y la adopción de una determinada estrategia es cuidadosamente considerada por los proveedores de servicios en función de su situación específica.

Figura 29: En sus respectivos mercados locales, proporción de proveedores de servicios que lideran el rendimiento financiero



Metodología



Metodología de pronóstico

Ericsson hace pronósticos regularmente para apoyar las decisiones y la planificación internas, así como las comunicaciones de mercado. El horizonte temporal previsto en el Informe de movilidad es de seis años y se adelanta un año en el Informe de noviembre de cada año. En este informe, la línea de base de los pronósticos de suscripción y tráfico se establecen utilizando datos históricos de varias fuentes, validados con datos internos de Ericsson, incluyendo mediciones en las redes de clientes. La evolución futura se estima sobre la base de las tendencias macroeconómicas, las tendencias de los usuarios, la madurez del mercado y los avances tecnológicos. Otras fuentes son los informes de los analistas de la industria, junto con las suposiciones y análisis internos.

Los datos históricos se pueden revisar si los datos subyacentes cambian, por ejemplo, si los proveedores de servicios reportan cifras de suscripción actualizadas.

Suscripciones móviles

Las suscripciones móviles incluyen todas las tecnologías móviles. Las suscripciones se definen por la tecnología más avanzada de la que son capaces el teléfono móvil y la red. Nuestras suscripciones móviles por los hallazgos tecnológicos dividen las suscripciones según

la tecnología más avanzada para la que se puedan utilizar. Las suscripciones LTE, en la mayoría de los casos, también incluyen la posibilidad de suscripción para acceder a las redes 3G (WCDMA/HSPA) y 2G (GSM o CDMA en algunos mercados). Una suscripción 5G se cuenta como tal cuando se asocia a un dispositivo que soporta

Nueva Radio según lo especificado en la Versión 15 de 3GPP, y está conectado a una red habilitada para 5G. La banda ancha móvil incluye tecnologías de acceso por radio HSPA (3G), LTE (4G), 5G, CDMA2000 EV-DO, TD-SCDMA y WiMAX móvil. WCDMA sin HSPA y GPRS/EDGE no están incluidos.

El FWA se define como una conexión que proporciona acceso de banda ancha a través de una red móvil habilitada para el equipo en las instalaciones del cliente (CPE). Esto incluye tanto al CPE de interiores (en escritorio y ventana) como el de exteriores (en techos y paredes). No incluye ruteadores o dongles basados en baterías portátiles y Wi-Fi.

Redondeo de cifras

Al redondear las cifras, la suma de los datos puede arrojar ligeras diferencias versus los totales reales. En los cuadros con cifras clave, las suscripciones se han redondeado a el décimo de millón más cercano. Sin embargo, cuando se utilizan resaltados en los artículos, las suscripciones suelen expresarse en miles de millones completos o con un solo decimal. La tasa de crecimiento anual compuesta (TCCA) se calcula sobre las cifras subyacentes, no redondeadas, y luego se redondea a la cifra porcentual completa más cercana. Los volúmenes de tráfico se expresan en dos o tres cifras significativas.

Suscriptores

Hay una gran diferencia entre el número de suscripciones y el de suscriptores. Esto se debe a que muchos suscriptores tienen varias suscripciones. Las razones para ello podrían ser, entre otras, que los usuarios reducen los costos de tráfico mediante el

uso de suscripciones optimizadas para los diferentes tipos de llamadas, maximizando la cobertura y teniendo diferentes suscripciones para el móvil PCs/tabletas y teléfonos móviles. Además, se necesita tiempo para que las suscripciones inactivas se eliminen de las bases de datos de los proveedores de servicios. Por consiguiente, la penetración de las suscripciones puede ser superior al 100 por ciento, lo que es el caso en muchos países hoy en día.

Sin embargo, en algunas regiones en desarrollo es común que varias personas compartan una suscripción, por ejemplo, a través de un teléfono compartido por la familia o la comunidad.

Tráfico de la red móvil

Ericsson realiza regularmente mediciones de tráfico en más de 100 redes en vivo que cubren las principales regiones del mundo. Estas mediciones forman una base representativa para calcular el tráfico móvil total a nivel mundial. Se hacen mediciones más detalladas en un número seleccionado de redes comerciales con el fin de comprender cómo evoluciona el tráfico de datos móviles. En estas mediciones no se incluyen los datos de los suscriptores.

Cobertura de la población

La cobertura de la población se estima utilizando una base de datos de población regional y de distribución del territorio, basada en la densidad de población. Esto se combina después con datos de propiedad de la base instalada en estaciones de radio base (RBS), junto con la cobertura estimada por RBS para cada una de las seis categorías de densidad de población (desde zonas urbanas hasta zonas silvestres). Sobre esta base, se puede estimar la porción de cada área cubierta por una determinada tecnología, así como el porcentaje de la población que representa. Al agregar estas áreas, se puede calcular la cobertura de la población mundial por tecnología.

Glosario

2G: Redes móviles de segunda generación (GSM, CDMA 1x)

3G: Redes móviles de tercera generación (WCDMA/HSPA, TD-SCDMA, CDMA EV-DO, WiMAX Móvil)

3GPP: Proyecto de asociación de 3ra generación

4G: Redes móviles de cuarta generación (LTE, LTE-A)

4K: En video, una resolución de pantalla horizontal de aproximadamente 4,000 píxeles. Se utiliza una resolución de 3840 × 2160 (4K UHD) en la televisión y en medios de comunicación para consumidores. En la industria de la proyección de películas, 4096 × 2160 (DCI 4K) es dominante

5G: Redes móviles de quinta generación (IMT-2020)

5G TF: Una técnica de NR previa al 3GPP de especificación de foro abierto

App: Una aplicación de software que se puede descargar y ejecutar en un teléfono inteligente o una tableta

RA: Realidad aumentada. Una experiencia interactiva de un entorno del mundo real en el que los objetos que residen en el mundo real son "aumentados" por información generada por computadora

CAGR: Tasa de crecimiento anual compuesto

Cat-M1: Tecnología celular de área amplia de baja potencia estandarizada 3GPP (LPWA) para conectividad IoT

CDMA: Acceso múltiple por división de códigos

dB: En la transmisión de radio, un decibelio es una unidad logarítmica que se puede utilizar para sumar las ganancias o pérdidas totales de señal de un transmisor a un receptor

EB: Exabyte, 10¹⁸ bytes

EBITDA: Ganancias antes de intereses,

impuestos, depreciaciones y amortizaciones

EDGE: Aumento de las tasas de datos para la evolución mundial

FDD: División de frecuencia dúplex

GB: Gigabyte, 10⁹ bytes

Gbps: Gigabits por segundo

GHz: Gigahertz, 10⁹ hercio (unidad de frecuencia)

GSA: Asociación Mundial de Proveedores de Servicios Móviles

GSM: Sistema mundial de comunicaciones móviles

GSMA: Asociación del GSM

HSPA: Acceso a paquetes de alta velocidad

Kbps: Kilobits por segundo

LTE: Evolución a largo plazo

MB: Megabyte, 10⁶ bytes

Mbps: Megabits por segundo

MHz: Gigahertz, 10⁶ hercio (unidad de frecuencia)

MIMO: Múltiples Entradas Múltiples Salidas es el uso de transmisores y receptores múltiples (antenas múltiples) en dispositivos inalámbricos para mejorar el rendimiento

mmWave: Las ondas milimétricas son ondas de radiofrecuencia en el rango de frecuencias extremadamente altas (30–300GHz) con longitudes de onda entre 10mm y 1mm. En un contexto 5G, las ondas milimétricas se refieren a frecuencias entre 24 y 71GHz (los dos rangos de frecuencia 26GHz y 28GHz se incluyen en el rango milimétrico por convención)

Banda ancha móvil: Servicio de datos móviles utilizando tecnologías de acceso por radio incluyendo 5G, LTE, HSPA, CDMA2000 EV-DO, WiMAX móvil y TD-SCDMA

PC móvil: Definida como una

computadora portátil o dispositivo PC de escritorio con un módem celular incorporado o un dongle USB externo

Enrutador móvil: Un dispositivo con una conexión de red celular a internet y una conexión Wi-Fi o Ethernet a uno o varios clientes (como PC o tabletas)

NB-IoT: Tecnología celular de área amplia de baja potencia estandarizada 3GPP (LPWA) para conectividad IoT

NFV: Virtualización de las funciones de red

NR: La Nueva Radio como se define por la Versión 15 de 3GPP

OEM: Fabricante original del equipo

OT: Tecnología operativa

PB: Pentabyte, 10¹⁵ bytes

IoT de corto alcance: Segmento que consiste en gran parte en dispositivos conectados por tecnologías de radio sin licencia, con un alcance típico de hasta 100 metros, como Wi-Fi, Bluetooth y Zigbee

SLA: Acuerdo de nivel de servicio

Teléfono inteligente: Teléfono móvil con un sistema operativo capaz de descargar y ejecutar "aplicaciones", por ejemplo, iPhones, teléfonos con sistema operativo Android, teléfonos con Windows y también con sistemas operativos Symbian y Blackberry

TD-SCDMA: Acceso múltiple por división de código con división en el tiempo

TDD: Dúplex por división de tiempo

VoIP: Voz sobre IP (Protocolo de Internet)

VoLTE: Voz sobre LTE como se define en la especificación GSMA IR.92

WCDMA: Acceso múltiple a la división de código de banda ancha

IoT de área amplia: Segmento formado por dispositivos que utilizan conexiones celulares o tecnologías de baja potencia sin licencia como Sigfox y LoRa

Cifras clave a nivel mundial y regional

Visualizador de movilidad de Ericsson

Explora los datos actuales y previstos del Informe de movilidad en nuestra nueva aplicación web interactiva. Contiene una serie de tipos de datos, entre los que se incluyen las suscripciones móviles, las suscripciones de banda ancha móvil, el tráfico de datos móviles, el tráfico por tipo de aplicación, las estadísticas sobre VoLTE, el uso mensual de datos por dispositivo y un pronóstico de dispositivos conectados al IoT. Se pueden exportar los datos y los gráficos se pueden generar para su publicación, siempre que se incluya crédito a Ericsson como fuente.

Más información

Escanee el código QR, o visite www.ericsson.com/en/mobility-report/mobility-visualizer



Cifras clave mundiales

	2019	2020	2026	2020–2026	Unidad
Suscripciones móviles					
Suscripciones móviles en todo el mundo	7,900	7,940	8,770	2 %	millones
• Suscripciones móviles	5,640	6,060	7,520	4 %	millones
• Suscripciones PC móvil, tableta y enrutadores móviles*	270	290	450	8 %	millones
• Suscripciones de banda ancha móvil	6,100	6,420	7,950	4 %	millones
• Suscripciones móviles, GSM/solo-EDGE	1,650	1,370	650	-12 %	millones
• Suscripciones móviles, WCDMA/HSPA	1,860	1,630	700	-13 %	millones
• Suscripciones móviles, LTE	4,290	4,670	3,940	-3 %	millones
• Suscripciones móviles, 5G	-	218	3,470	-	millones
• Conexiones FWA	51	62	180	20 %	millones
Tráfico de datos móviles					
• Tráfico de datos por teléfono inteligente	6.7	9.4	34	24 %	GB/mes
• Tráfico de datos por PC móvil	15	17	29	9 %	GB/mes
• Tráfico de datos por tableta	6.9	8.2	18	14 %	GB/mes
Tráfico total de datos**					
Tráfico de datos móviles	34	51	226	28 %	EB/mes
• Teléfonos inteligentes	32	49	220	29 %	EB/mes
• PC y enrutadores móviles	0.8	1.0	1.6	9 %	EB/mes
• Tablet	0.9	1.1	3.9	23 %	EB/mes
Acceso fijo inalámbrico	6.2	9.3	67	39 %	EB/mes
Tráfico total de datos fijos	140	170	490	19 %	EB/mes
Conexiones de banda ancha fija	1,160	1,200	1,500	4 %	millones

Cifras clave regionales

Suscripciones móviles	2019	2020	Pronóstico o 2026	CAGR* 2020–2026	Unidad
América del Norte	380	390	430	2 %	millones
América Latina	660	650	700	1 %	millones
Europa Occidental	510	510	520	0 %	millones
Europa Central y del Este	570	550	560	0 %	millones
Noreste de Asia	2,040	2,080	2,230	1 %	millones
China ¹	1,600	1,620	1,710	1 %	millones
Sureste de Asia y Oceanía	1,130	1,110	1,200	1 %	millones
India, Nepal y Bhután	1,120	1,130	1,290	2 %	millones
Oriente Medio y Norte de África	710	710	850	3 %	millones
África Subsahariana	770	800	990	4 %	millones

¹ Estas cifras también se incluyen en las cifras correspondientes al Noreste de Asia

Cifras clave regionales

Suscripciones de teléfonos inteligentes	2019	2020	Pronóstico o 2026	CAGR* 2020–2026	Unidad
América del Norte	310	320	350	2 %	millones
América Latina	500	510	560	2 %	millones
Europa Occidental	420	420	430	0 %	millones
Europa Central y del Este	380	390	430	2 %	millones
Noreste de Asia	1,810	1,910	2,110	2 %	millones
China ₁	1,440	1,510	1,640	1 %	millones
Sureste de Asia y Oceanía	770	810	1,050	4 %	millones
India, Nepal y Bhután	620	760	1,150	7 %	millones
Oriente Medio y Norte de África	440	500	710	6 %	millones
África Subsahariana	390	450	720	8 %	millones
Suscripciones LTE					
América del Norte	350	350	80	-21 %	millones
América Latina	340	390	390	0 %	millones
Europa Occidental	380	410	150	-15 %	millones
Europa Central y del Este	240	280	350	4 %	millones
Noreste de Asia	1,800	1,730	700	-14 %	millones
China ₁	1,230	1,410	530	-15 %	millones
Sureste de Asia y Oceanía	390	470	700	7 %	millones
India, Nepal y Bhután	550	710	820	2 %	millones
Oriente Medio y Norte de África	170	210	440	13 %	millones
África Subsahariana	90	120	290	15 %	millones
Suscripciones 5G					
América del Norte	1	14	340	-	millones
América Latina	0	1	180	-	millones
Europa Occidental	1	6	350	-	millones
Europa Central y del Este	0	0	200	-	millones
Noreste de Asia	9	193	1,470	-	millones
China ₁	5	175	1,220	-	millones
Sureste de Asia y Oceanía	0	2	380	-	millones
India, Nepal y Bhután	0	0	350	-	millones
Oriente Medio y Norte de África	1	1	130	-	millones
África Subsahariana	0	0	50	-	millones
Tráfico de datos por teléfono inteligente					
América del Norte	8.4	11.8	49	27 %	GB/mes
América Latina	3.8	5.8	29	30 %	GB/mes
Europa Occidental	7.6	11.3	46	26 %	GB/mes
Europa Central y del Este	5.1	7.3	29	26 %	GB/mes
Noreste de Asia	7.8	11.1	41	24 %	GB/mes
China ₁	7.8	11.0	39	24 %	GB/mes
Sureste de Asia y Oceanía	4.7	7.6	33	28 %	GB/mes
India, Nepal y Bhután	13.5	15.7	37	15 %	GB/mes
Oriente Medio y Norte de África	4.2	6.0	30	30 %	GB/mes
África Subsahariana	1.6	2.2	8.9	26 %	GB/mes
Tráfico de datos móviles					
América del Norte	2.8	3.9	17	28 %	EB/mes
América Latina	1.6	2.5	14	33 %	EB/mes
Europa Occidental	3.1	4.4	17	25 %	EB/mes
Europa Central y del Este	1.5	2.2	10	27 %	EB/mes
Noreste de Asia	12.7	19	78	27 %	EB/mes
China ₁	10.2	15	59	25 %	EB/mes
Sureste de Asia y Oceanía	3.3	5.6	32	33 %	EB/mes
India, Nepal y Bhután	6.7	9.6	35	24 %	EB/mes
Oriente Medio y Norte de África	1.6	2.6	18	38 %	EB/mes
África Subsahariana	0.55	0.87	5.6	36 %	EB/mes

* CAGR se calcula sobre cifras no redondeadas

** Las cifras están redondeadas (véase la metodología) y, por lo tanto, la suma de los datos redondeados puede dar lugar a ligeras diferencias con el total real

Ericsson les permite a los proveedores de servicios de comunicaciones captar todo el valor de la conectividad. El portafolio de la empresa abarca redes, servicios digitales, servicios gestionados y negocios emergentes y está diseñada para ayudar a nuestros clientes a digitalizarse, aumentar la eficiencia y encontrar nuevas fuentes de ingresos. Las inversiones de Ericsson en innovación han llevado los beneficios de la telefonía y la banda ancha móvil a miles de millones de personas en todo el mundo. Las acciones de Ericsson cotizan en el Nasdaq de Estocolmo y en el Nasdaq de Nueva York.

www.ericsson.com