



MONITOREO DE TENDENCIAS



www.crcom.gov.co

COMITÉ DE COMISIONADOS DE COMUNICACIONES

Claudia Ximena Bustamante Osorio
Comisionada y Directora Ejecutiva

Lina María Duque del Vecchio
Comisionada

Felipe Augusto Díaz Suaza
Comisionado

Javier Gutiérrez Afanador
Comisionado

EQUIPO DE TRABAJO

María Camila Mariño
Susan Argüello
Catalina Jurado
Mauricio Gómez

Diana Paola Morales Mora
Coordinadora de Prospectiva Estratégica e Innovación

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 2 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	6
2	TENDENCIAS EN EL SECTOR DE TELECOMUNICACIONES.	8
2.1	Tecnologías para el uso eficiente de las redes, la cobertura y la calidad	8
2.1.1	Gestión inteligente, automatizada y escalable	9
2.1.1.1	5G Stand Alone	12
2.1.1.2	Virtualización y automatización. Tecnología NFV y SDN	13
2.1.1.3	Edge Computing	14
2.1.1.4	Optimización de tráfico y caching.....	15
2.1.1.5	Uso de interfaces de programación de aplicaciones (API)	17
2.1.2	Tecnologías de acceso con mayor eficiencia o rápido despliegue	17
2.1.2.1	Segmentación de red (Network Slicing).....	18
2.1.2.2	Acceso fijo inalámbrico.....	19
2.1.2.3	Redes NTN 5G.....	20
2.1.2.4	Taara Kightbridge	23
2.1.2.5	FTTx	24
2.1.2.6	Fibra óptica con núcleo hueco	26
2.1.3	Medición y gestión de la calidad	27
2.2	Comportamiento de la industria y modelos de negocio	30
2.2.1	Virtualización y automatización	30
2.2.2	Edge Computing	32
2.2.3	Segmentación de Red (Network slicing)	33
2.2.4	Compartición de infraestructura	34
2.2.5	Redes Neutras de fibra óptica.....	37
2.2.6	Redes privadas en el sector de comunicaciones	38
2.2.7	NTN 5G.....	40
2.2.8	Evolución de Telco a TechCo y Transformación Digital	42
2.2.9	Métricas para medición de calidad	43
2.3	Marco normativo para el uso eficiente de las redes, el despliegue y la calidad. ...	45

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 3 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

2.3.1	Modelos híbridos.....	45
2.3.2	Despliegue de redes	48
2.3.3	Compartición de infraestructura	51
2.3.4	Gestión de la calidad	52
2.4	Acciones para enfrentar y anticipar las tendencias tecnológicas en el sector de telecomunicaciones	55
2.4.1	Gestión inteligente.....	56
2.4.2	Cobertura de redes	57
2.4.3	Medición de calidad	58
3	TENDENCIAS EN EL SECTOR POSTAL.....	60
3.1	E-commerce y plataformas digitales	64
3.1.1	Rol de las plataformas digitales	67
3.1.1.1	Digitalización e Integración Tecnológica	70
3.1.1.2	Billeteras digitales y banca abierta	71
3.1.2	Innovación en última milla	73
3.2	Comportamiento de la industria hacia modelos de negocio híbridos	75
3.2.1	Potencial de interoperabilidad (operador postal como «puente digital»)	78
3.2.2	Inclusión financiera a través de la red postal	79
3.2.3	Diversificación del sector postal	82
3.3	Marco normativo	83
3.3.1	Normativa del sector postal a nivel internacional.....	83
3.3.1.1	Competencia y control de infraestructuras tecnológicas: Reino Unido y Francia	85
3.3.1.2	Plataformas y acceso al mercado: Turquía.....	86
3.3.1.3	La frontera entre banca y redes postales.....	86
3.3.2	Normatividad del sector postal en Colombia	86
3.4	Acciones para enfrentar y anticipar las tendencias tecnológicas en el sector postal	88
4	TENDENCIAS EN EL SECTOR AUDIOVISUAL	91
4.1	Tecnologías para creación, emisión y consumo de contenido audiovisual	92
4.1.1	Infraestructuras futuras: plataformas como Unreal Engine, NVIDIA Omniverse y redes distribuidas.....	95

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 4 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

4.1.2	Automatización y colaboración digital en procesos creativos	96
4.1.3	Convergencia tecnológica en la producción, distribución y consumo audiovisual	97
4.1.4	Nuevas arquitecturas de emisión: 5G Broadcast como alternativa eficiente y sostenible .	97
4.2	Comportamiento de la industria y modelos de negocio	99
4.2.1	Desarrollo de la industria audiovisual mediante plataformas	99
4.2.2	Tendencias en el consumo de plataformas digitales	100
4.2.3	Monetización a través de plataformas, personalización y experiencias inmersivas	103
4.2.4	Sostenibilidad ambiental.....	103
4.3	Marco normativo	104
4.3.1	Gobernanza y normatividad en entornos digitales	105
4.3.2	Entornos seguros para protección de audiencias	106
4.3.3	Regulación climática emergente y métricas de CO ₂ en licencias y espectro audiovisual .	110
4.4	Acciones para enfrentar y anticipar las tendencias tecnológicas en el sector audiovisual	111
TABLAS		114
ILUSTRACIONES.....		114
BIBLIOGRAFÍA		116

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 5 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

MONITOREO DE TENDENCIAS 2025

1 INTRODUCCIÓN

El monitoreo de tendencias tecnológicas y de mercado constituye una herramienta estratégica para anticipar transformaciones en los sectores regulados. Este ejercicio permite identificar innovaciones emergentes, evaluar su impacto potencial y reconocer oportunidades que fortalecen la capacidad del regulador para responder a los retos del ecosistema digital.

Con el propósito de maximizar la utilidad del presente estudio, las temáticas abordadas fueron definidas y priorizadas a partir de un ejercicio de identificación de necesidades, sustentado en un proceso colaborativo y consultivo desarrollado en el marco de la Agenda Regulatoria 2025–2026. En dicho proceso, diversos actores del sector expresaron sus requerimientos y recomendaciones, insumo fundamental para orientar la selección de las tendencias analizadas.

A partir de este ejercicio, se identificaron aquellas tendencias tecnológicas y de mercado que, en alguna medida, pueden contribuir a la solución de problemáticas estructurales del sector. Las temáticas derivadas de estas tendencias fueron analizadas por ámbito sectorial, ampliando su observación más allá de los aspectos técnicos e incorporando dimensiones relacionadas con la industria, los mercados, el consumo, los modelos de negocio y la regulación.

En consecuencia, el documento presenta un panorama del comportamiento de las tendencias que buscan dar respuesta a desafíos como la necesidad de contar con redes más eficientes, capaces optimizar el uso de los recursos y garantizar niveles de calidad acordes con las expectativas de experiencia de usuario. Asimismo, se analizan los avances que promueven la ampliación de la cobertura de las redes y, con ello, de los servicios que sobre ellas se soportan.

Las tecnologías avanzadas que habilitan la gestión de redes programables -basadas en la virtualización, la automatización y la segmentación inteligente- impulsan la evolución los operadores hacia modelos *Techco* más innovadores y centrados en la experiencia del usuario. De igual manera, los progresos en infraestructura de fibra óptica, las redes no terrestres 5G y las tendencias de compartición de infraestructura contribuyen al cierre de la brecha digital, mientras que el desarrollo tecnológico incorpora cada vez más un enfoque orientado al bienestar del usuario, en términos de calidad, seguridad y confiabilidad. En este marco, la inteligencia artificial emerge como un componente decisivo que incide en estos aspectos y redefine las capacidades del sector.

En cuanto al Sector Postal, la disminución sostenida del correo tradicional exige una adaptación estratégica. El crecimiento del comercio electrónico impulsa la automatización postal y la

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 6 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

diversificación hacia modelos de negocio híbridos, en los que los operadores postales integran servicios financieros digitales (como billeteras digitales) y soluciones logísticas de última milla.

Por su parte, el sector de contenidos audiovisuales atraviesa un proceso de convergencia total entre producción y consumo, impulsado por los avances tecnológicos que redefinen los procesos creativos y demandan una gobernanza digital orientada a preservar la transparencia, el pluralismo y la protección de las audiencias.

En conjunto, estas tendencias demandan marcos regulatorios flexibles y políticas públicas coherentes que traduzcan la innovación tecnológica en beneficios tangibles e inclusivos para la sociedad.

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 7 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

2 TENDENCIAS EN EL SECTOR DE TELECOMUNICACIONES.

El sector de las telecomunicaciones atraviesa una transformación acelerada, impulsada por cambios tecnológicos, presiones normativas y una dinámica competitiva cada vez más exigente. Entre los retos más críticos se encuentran el incremento de los costos operativos derivados de mayores estándares de calidad exigidos por los usuarios, las barreras administrativas y financieras que dificultan el despliegue de infraestructura, y la baja eficiencia en el uso de los recursos de red.

Frente a este escenario, resulta fundamental adoptar un enfoque de gestión integral que permita asegurar *calidad, expansión y sostenibilidad* en los servicios provistos por los operadores. Esto implica optimizar procesos, fortalecer la planeación estratégica de infraestructura y promover modelos innovadores que aumenten la eficiencia operativa y la resiliencia del ecosistema digital.

En respuesta, surgen tendencias tecnológicas, industriales y regulatorias que buscan brindar las capacidades necesarias del sector, para atender estas nuevas necesidades del entorno. Dichas tendencias incluyen el uso de virtualización, automatización e inteligencia artificial (IA) para redes más eficientes; la segmentación de red; el desarrollo de infraestructura colaborativa y redes neutras; así como nuevas dinámicas comerciales que impulsan la monetización de tecnologías 5G y la transición de los operadores hacia nuevos modelos de negocio, como en el caso de los *Techco*.

Asimismo, se consolidan tendencias orientadas a expandir la cobertura mediante despliegues FTTx¹ (Fiber To The x) y NTN² (*Non-Terrestrial Networks*), compartición intersectorial de infraestructura y regulaciones que habilitan modelos más flexibles y competitivos, para fortalecer un entorno que busca responder de manera integral a los nuevos desafíos del ecosistema digital.

Estas tendencias, en conjunto, representan el camino hacia redes más modernas, resilientes e inclusivas, capaces de soportar la creciente demanda de conectividad, proteger a los usuarios y promover un entorno competitivo e innovador para la industria de las telecomunicaciones.

2.1 Tecnologías para el uso eficiente de las redes, la cobertura y la calidad

Las necesidades de mayor eficiencia operativa, cobertura ampliada en zonas rurales o de difícil acceso, y mejora continua en la calidad del servicio surgen de la diversificación de los servicios y los hábitos de consumo de los usuarios que requieren conectividad confiable, personalizada y de baja latencia. Para responder a estos desafíos, se analizan tendencias que transforman modelos de conectividad tradicionales a arquitecturas inteligentes, flexibles y automatizadas.

¹ FTTx (Fiber To The x) agrupa diferentes modalidades de despliegue de fibra óptica, como FTTH (hasta el hogar), FTTB (hasta el edificio) o FTTC (hasta el gabinete).

² NTN (Non-Terrestrial Networks) hace referencia a redes no terrestres que integran satélites, plataformas de gran altitud o sistemas aéreos para ampliar la conectividad.

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 8 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

En este sentido, en los siguientes subnumerales se abordan tecnologías que resultan necesarias para mejorar la eficiencia en las redes, ampliar la cobertura y aumentar los estándares de calidad del servicio. Además, se presentan avances clave como la gestión inteligente de redes, la virtualización y automatización mediante redes NFV (*Network Functions Virtualization*) y SDN (*Software-Defined Networking*), en el despliegue de 5G *Standalone*, el procesamiento distribuido mediante *Edge computing*, la optimización del tráfico a través de CDN y el uso de APIs abiertas, que sumados, están redefiniendo la manera en que se diseña y opera la infraestructura digital

De igual manera, se analizan tecnologías de acceso que permiten despliegues más rápidas y eficientes, como *network slicing*, redes 5G no terrestres (NTN) y soluciones innovadoras de conectividad óptica inalámbrica. La relevancia de estas tendencias tecnológicas es que constituyen los pilares de la nueva generación de redes, capaces de soportar la adopción masiva de la inteligencia artificial, la demanda de servicios diferenciados y la necesidad de cerrar brechas de cobertura.

2.1.1 Gestión inteligente, automatizada y escalable

En el contexto actual de transformación digital global³, las redes de telecomunicaciones se enfrentan al reto de evolucionar de manera rápida y precisa para responder a las nuevas posibilidades tecnológicas, las exigencias regulatorias y demandas de los usuarios. Garantizar capacidades de tráfico ya no es suficiente: la evolución tecnológica exige que las redes de telecomunicaciones actúen como sistemas complejos que van más allá de asegurar una capacidad de transmisión.

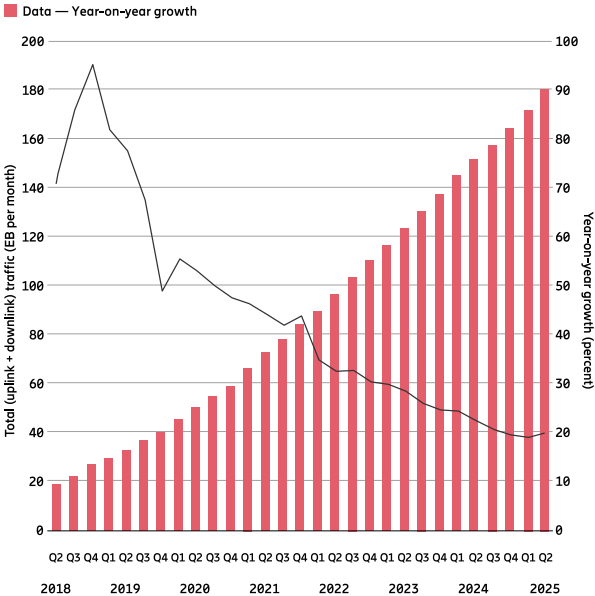
Hace algunos años, el principal desafío de las redes se centraba en aumentar el volumen de tráfico y el ancho de banda. Actualmente, la necesidad es diferente: los usuarios no requieren únicamente conectividad, sino una experiencia de uso que se adapte a las características del servicio al que acceden. En consecuencia, el reto ya no consiste solo en garantizar capacidades que aseguren el flujo de la información, sino en gestionarlo de forma inteligente, personalizada y confiable. Bajo esta perspectiva las redes deben evolucionar de infraestructuras de transporte de datos a plataformas integrales orientadas a la experiencia digital.

De acuerdo con Ericsson, si bien el uso global de datos está creciendo, y lo seguirá haciendo durante los próximos años; el ritmo de expansión experimenta una desaceleración gradual (Ericsson, 2025). (Ver: Ilustración 1).

³ La transformación digital global implica la integración de tecnologías emergentes como la inteligencia artificial, la computación en la nube y la virtualización de redes en todos los sectores productivos, redefiniendo la forma en que se producen, distribuyen y consumen los servicios de comunicaciones.

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 9 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

Ilustración 1. Tráfico Global de datos de redes móviles y 1b. crecimiento interanual.



Fuente: Ericsson Mobility Report (2025)

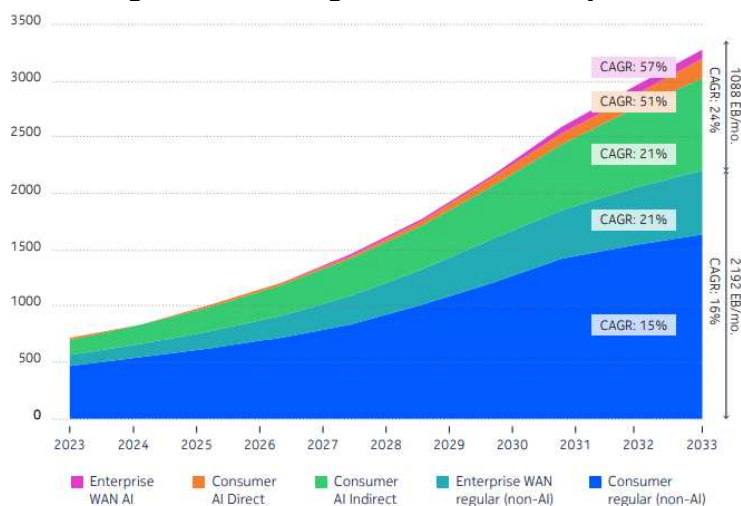
La desaceleración en el tráfico de datos en los últimos años marca una transición desde un crecimiento exponencial a uno sostenido, no obstante, el uso intensivo de inteligencia artificial (IA), realidad aumentada (RA) y video generativo podría provocar incrementos regionales de tráfico, toda vez que, a mayor desarrollo y adopción de estas tecnologías en determinados países, el tráfico aumentará significativamente, modificando el patrón global. Ericsson prevé que los agentes de IA personalizados y los dispositivos inteligentes redefinirán la demanda, requiriendo redes capaces de ofrecer conectividad diferenciada, menor latencia y mayor capacidad de subida (*uplink*). En este sentido, los operadores deben preparar sus redes para que exista un uso más eficiente de estas, con tecnologías habilitadoras como *edge computing*, segmentación de red (*network slicing*), redes NFV (*Network Functions Virtualization*), SDN (*Software-Defined Networking*) y API abiertas, que permitan este uso eficiente de las redes⁴ (Ericsson, 2025).

Aunado a lo anterior, Nokia en su informe *Global network traffic report*, señala que el tráfico de IA alterará significativamente la demanda global de la red, con proyecciones que alcanzarán los 1.088 exabytes⁵ (1.088.000 PB) mensuales para 2033, con una tasa de crecimiento anual compuesta del

⁴ NFV (Network Functions Virtualization) y SDN (Software-Defined Networking) son arquitecturas que permiten virtualizar y programar las funciones de red, incrementando su eficiencia y adaptabilidad.
⁵ Un exabyte (EB) equivale a un millón de terabytes (TB) o mil petabytes (PB); el tráfico mundial proyectado por Nokia para 2033 representa un aumento exponencial respecto a los niveles de 2024.

24%. La IA de consumo, incluye tanto el tráfico directo⁶ como el indirecto⁷, y dominará este aumento, representando una parte sustancial del tráfico de *wide area network* (WAN) global total. Como resultado, las redes deberán evolucionar hacia una arquitectura más automatizada con nuevas tecnologías que permitan mantener altos niveles de rendimiento y confiabilidad, para satisfacer esta creciente demanda (NOKIA, 2024). (Ver: Ilustración 2).

Ilustración 2: Desglose del tráfico global de IA en WAN (Wide Area Network)



Fuente: Nokia Global network traffic report (NOKIA, 2024)

El informe, además, detalla que se prevé que, entre 2023 y 2033, el tráfico directo de IA de consumo crezca a una tasa compuesta anual de crecimiento (TCAC) del 51%, alcanzando los 174 EB mensuales, mientras que el tráfico indirecto de IA⁸ crezca un 21%, alcanzando los 832 EB mensuales. El tráfico de IA empresarial, aunque con un menor volumen de negocio mensual, experimentará un crecimiento drástico, con una TCAC del 57% en este mismo periodo, lo que evidencia la creciente importancia de las aplicaciones basadas en IA en los segmentos de consumo y empresa. Estos cambios refuerzan la necesidad crítica de contar con redes robustas y escalables para respaldar la evolución continua de la IA.

⁶ Tráfico Directo de IA: Es el tráfico de interacciones de los usuarios con aplicaciones impulsadas por IA, incluyendo IA generativa, tareas asistidas por IA, juegos impulsados por IA y experiencias de realidad extendida. Tomado: Nokia - Global network traffic report: [Nokia: Global Network Traffic Report](#)

⁷ Tráfico indirecto de IA: Es el tráfico generado no directamente por aplicaciones de IA, sino como resultado de algoritmos de IA que influyen y aumentan la interacción del usuario con otras app. Tomado: Nokia - Global network traffic report: [Nokia: Global Network Traffic Report](#)

⁸ El tráfico directo de IA corresponde al generado por las aplicaciones de inteligencia artificial en uso activo (por ejemplo, asistentes virtuales o generadores de contenido), mientras que el tráfico indirecto proviene de las operaciones de soporte, entrenamiento de modelos o procesamiento en la nube asociado a dichas aplicaciones.

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 11 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

En contraste con el aumento en el consumo de datos, se proyecta que los ingresos por acceso a internet crecerán a una tasa compuesta anual del 4%, alcanzando los 921.600 millones de dólares en 2027 (NOKIA, 2024).

Bajo este panorama, tecnologías como 5G SA, la virtualización de funciones de red (NFV), las redes definidas por software (SDN), *edge computing*, el uso de interfaces de programación de aplicaciones (API) y la segmentación de red (*network slicing*)⁹ se presentan como alternativas viables y escalables para transformar el modelo actual de operación de redes hacia uno más eficiente, flexible y centrado en la experiencia del usuario.

2.1.1.1 5G Stand Alone

La transición hacia redes 5G *Stand Alone* (5G SA) constituye un paso crucial para la virtualización de las redes de telecomunicaciones, teniendo en cuenta su característica de contar con un núcleo (core) nativo en la nube¹⁰. Esta evolución permite a los operadores contar con funcionalidades como *network slicing*¹¹, posibilitando el uso de redes virtuales personalizadas sobre una misma infraestructura. Al integrar NFV y SDN en estas redes, se habilita una orquestación inteligente que mejora significativamente la eficiencia del despliegue de infraestructura, la flexibilidad operativa y, desde el punto de vista del negocio, abre nuevas posibilidades de monetización de los servicios de red.

Con el fin de alcanzar un mayor nivel de eficiencia en las redes, los operadores de telecomunicaciones están aprovechando la integración de la virtualización de funciones de red (NFV) con plataformas de nube privada. Esta combinación impulsa la optimización de la infraestructura, reduce la dependencia del hardware dedicado y brinda soporte a aplicaciones avanzadas como 5G y *edge computing*. Además, este enfoque estratégico posiciona a los operadores como habilitadores de plataformas digitales para organizaciones, industrias, ciudades y consumidores.

Según el informe Ericsson *Mobility Report*, se estima que a finales de 2030 las suscripciones globales de 5G lleguen a 6.300 millones, lo que representará dos tercios de todas las suscripciones móviles. Los principales proveedores de servicios continúan desplegando redes SA, por lo que se proyecta que las suscripciones 5G SA representen cerca de 3.700 millones para ese mismo año. Se estima que, a esa fecha, Europa Occidental tendrá la mayor penetración de suscripciones 5G con un 93%,

⁹ El «network slicing» o segmentación de red consiste en la creación de múltiples redes virtuales independientes sobre una misma infraestructura física, permitiendo ofrecer distintos niveles de calidad de servicio (QoS) según las necesidades de cada aplicación o usuario.

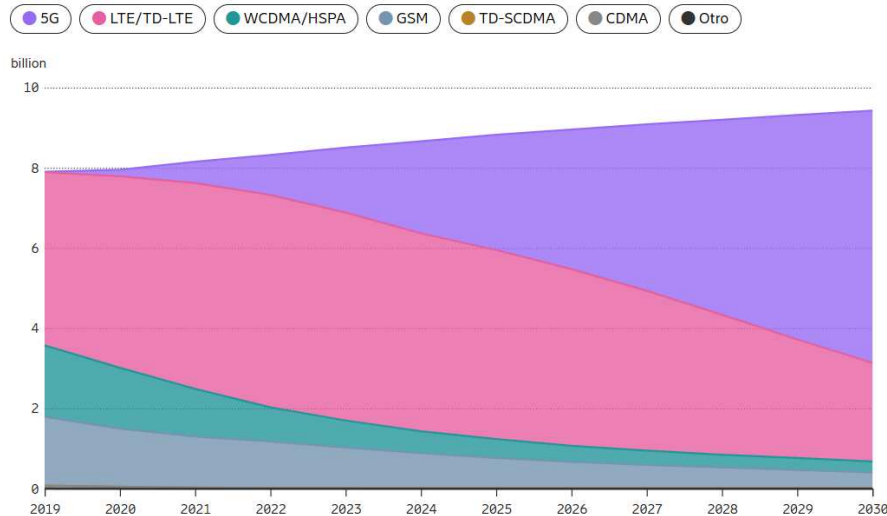
¹⁰ El término «core nativo en la nube» hace referencia al núcleo de red completamente virtualizado y diseñado para operar en entornos de computación en la nube, lo que permite mayor flexibilidad, automatización y escalabilidad en las redes 5G SA.

¹¹ El «network slicing» o segmentación de red consiste en la creación de múltiples redes virtuales independientes sobre una misma infraestructura física, adaptadas a las necesidades específicas de distintos servicios o usuarios (por ejemplo, vehículos conectados, telemedicina o Internet industrial).

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 12 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

seguida de cerca por América del Norte con un 91% y el Consejo de Cooperación del Golfo (GCC) con un 90%. (Ericsson, 2025). (Ver: Ilustración 3)

Ilustración 3. Estimación del número de suscripciones móviles 5G, 2019-2030



Fuente: Tomado de [Ericsson Mobility Report June 2025](#)

2.1.1.2 Virtualización y automatización. Tecnología NFV y SDN

NFV (*Network Functions Virtualization*) y SDN (*Software-Defined Networking*)¹² son tecnologías que permiten a los operadores desagregar las funciones de red de su hardware físico, virtualizarlas en la nube y gestionarlas de forma centralizada. Esto reduce los costos de capital (por menor dependencia de equipos propietarios) y los costos operativos (por menor intervención manual).

Estas tecnologías abren la posibilidad a las empresas de telecomunicaciones para transformar sus redes en plataformas programables y escalables. En el caso de NFV, la migración de funciones de red a entornos virtualizados sobre hardware estándar permite acelerar el despliegue de red y optimizar recursos en uso. En el caso de SDN, se centraliza el control y se habilita la programación dinámica del tráfico y la configuración de servicios. Estas características posibilitan la provisión de capacidades bajo demanda, la integración con la nube y el *edge computing*, y la creación de nuevos modelos de negocio.

¹² NFV y SDN son tecnologías complementarias: la primera virtualiza funciones de red sobre hardware estándar, mientras que la segunda separa el plano de control del plano de datos, permitiendo una gestión programable y centralizada de la red.

De acuerdo con la consultora KPMG, a medida que los modelos tradicionales de telecomunicaciones enfrentan una presión creciente debido a la reducción de márgenes en sus ingresos, el aumento de la competencia, las nuevas expectativas de los clientes y las mayores necesidades de inversión, muchas de las empresas principales del sector buscan reposicionarse como compañías tecnológicas (Techcos¹³), que priorizan la innovación, sitúan al cliente en el centro y avanzan en un proceso continuo de transformación digital. El uso de tecnologías como NFV y SDN aportan en la adopción de este cambio. (KPMG, 2024).

Es así como, la migración hacia redes virtualizadas, automatizadas y basadas en software, junto con la adopción de tecnologías inalámbricas avanzadas como el 5G *Stand Alone* (5G SA), confirma que la transformación digital de las redes no solo es una prioridad estratégica, sino también una condición esencial para reducir CAPEX y OPEX¹⁴, aumentar la agilidad operativa, impulsar nuevos modelos de negocio y responder a la creciente demanda de conectividad.

2.1.1.3 Edge Computing

*Edge computing*¹⁵ es también una tecnología que contribuye a la eficiencia de la red ya que se encarga de procesar los datos cerca del usuario, como sensores de Internet de las cosas (IoT), vehículos autónomos o dispositivos urbanos inteligentes. Lo que permite reducir la latencia, mejorar la seguridad y ejecutar procesos en tiempo real, incluso si se pierde conexión con la nube.

La integración entre *edge computing* y almacenamiento en la nube híbrida¹⁶ está transformando radicalmente la arquitectura del procesamiento de datos frente a los modelos tradicionales centralizados. En las arquitecturas convencionales, la mayor parte del procesamiento ocurre en centros de datos remotos, lo que incrementa la latencia, limita la eficiencia operativa y reduce la capacidad de respuesta en aplicaciones críticas. En cambio, la arquitectura híbrida distribuye las cargas de trabajo entre el borde de la red (*edge*) y la nube, acercando el procesamiento a las fuentes de datos y manteniendo la escalabilidad del entorno *cloud*.

Esta convergencia permite un desempeño superior. Los sistemas basados en *edge* y nube híbrida logran mejoras hasta de un 50% en eficiencia de procesamiento y una reducción de la latencia¹⁷ de hasta un 80% respecto a arquitecturas tradicionales. Los resultados se evidencian en sectores como los vehículos autónomos, donde se reduce en un 40% el tiempo de detección de obstáculos, y en

¹³ El modelo «Techco» describe la evolución de los operadores tradicionales de telecomunicaciones (Telcos) hacia compañías tecnológicas que integran servicios digitales, analítica avanzada e innovación basada en software.

¹⁴ CAPEX (Capital Expenditure) y OPEX (Operational Expenditure) se refieren, respectivamente, a los gastos de inversión en infraestructura y a los costos operativos asociados al funcionamiento y mantenimiento de la red.

¹⁵ El «edge computing» consiste en procesar los datos cerca de su fuente de generación, en lugar de enviarlos a un centro de datos remoto, lo que reduce la latencia y mejora la eficiencia operativa.

¹⁶ La «nube híbrida» combina infraestructuras locales con servicios en la nube pública, permitiendo un balance entre control, flexibilidad y escalabilidad.

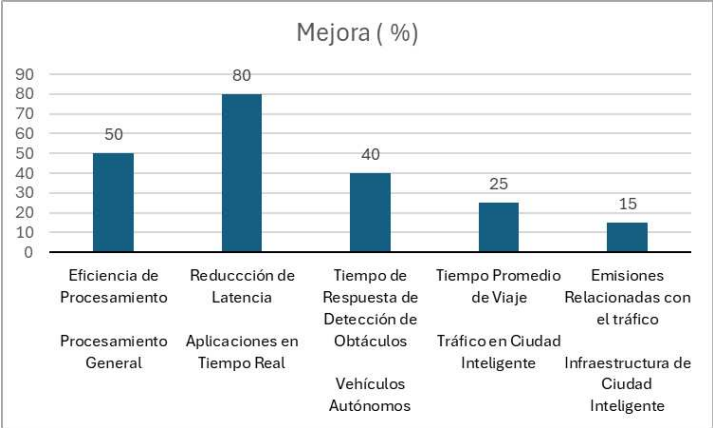
¹⁷ La «latencia» se refiere al tiempo que tarda un paquete de datos en viajar desde su origen hasta su destino; su reducción es clave en aplicaciones críticas de tiempo real, como el IoT industrial o los vehículos conectados.

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 14 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

las ciudades inteligentes, que registran una disminución del 25% en los tiempos promedio de desplazamiento y una reducción del 15% en las emisiones relacionadas con el tráfico. (University of Mumbai, India, 2024). (Ver: Ilustración 4)

Estas mejoras demuestran que la arquitectura híbrida *edge-cloud* no solo optimiza el rendimiento técnico y mejora la eficiencia de la red, sino que también incrementa la sostenibilidad y la resiliencia operativa de los sistemas distribuidos. La integración de ambas tecnologías redefine el paradigma del procesamiento de datos, consolidándose como una alternativa estratégica para superar las limitaciones de las infraestructuras centralizadas y responder eficazmente a las demandas de conectividad y análisis en tiempo real. Sin embargo, la implementación de estas soluciones conlleva diversos desafíos; entre ellos se destacan, la seguridad en entornos distribuidos, la consistencia de los datos¹⁸ entre el *edge computing* y la nube, y los costos asociados a la infraestructura híbrida.

Ilustración 4. Mejoras de rendimiento en diferentes áreas de aplicación



Fuente: Enhancing Data Processing Efficiency: The Synergy of Edge Computing and Hybrid Cloud Storage.

2.1.1.4 Optimización de tráfico y caching

El mercado global de las redes de distribución de contenidos (CDN) y el rol de los proveedores de contenidos y aplicaciones (CAP) ha experimentado una transformación profunda en la última década, impulsado por la creciente demanda de servicios digitales, video bajo demanda, comercio electrónico y aplicaciones en la nube. Las CDN, definidas por organismos como la UIT y ETSI, constituyen hoy un componente esencial de la infraestructura de internet (BEREC, 2024).

¹⁸ La consistencia de los datos en arquitecturas híbridas se refiere a la sincronización y coherencia de la información entre los nodos de borde (edge) y los servidores en la nube, un aspecto crítico para garantizar decisiones en tiempo real y evitar discrepancias en sistemas distribuidos.

De acuerdo con el informe de BEREC sobre la entrada de grandes proveedores de contenidos y aplicaciones en los mercados de redes y servicios de comunicaciones electrónicas, el mercado global de CDN alcanzó un valor de aproximadamente 14.000 millones de euros en 2021, con proyecciones de crecimiento hasta 36.000 millones en 2026, lo que implica una tasa compuesta anual (CAGR) de 18,4%. En regiones como Europa, la penetración es aún más marcada: hasta el 88% del tráfico de internet y el 98% del tráfico de video pasaron por una CDN en 2024. Esta dinámica responde tanto al aumento de usuarios y consumo audiovisual, como a la adopción de CDN por parte de pequeñas y medianas empresas, y al crecimiento de servicios habilitados en la nube, IoT, 5G y analítica en tiempo real.

Los principales actores globales *Akamai*, *Amazon CloudFront*, *Cloudflare*, *Alibaba*, *Google* y *Microsoft* agrupan más del 50% de la cuota mundial, dependiendo del criterio de medición (tráfico, clientes o ingresos). En el tráfico de navegación web móvil, seis proveedores (*Cloudflare*, *Google*, *Fastly*, *Amazon*, *Akamai* y *Automattic*) controlaban el 92% de la cuota de mercado en 2022. Aunque existen numerosos proveedores regionales y especializados, la entrada en el mercado exige inversiones significativas en infraestructura y cobertura geográfica, lo que refuerza las barreras de entrada y la consolidación de los líderes.

En esta misma línea, el informe indica que los CAP han sido determinantes en la evolución de este mercado. Inicialmente dependían de CDN comerciales como *Akamai* o *Cloudflare*, pero desde hace una década los grandes actores tecnológicos (*Netflix*, *Amazon*, *Google*, *Meta*, *Apple*, *Microsoft*) han invertido masivamente en infraestructura propia de distribución. Esto ha generado modelos de CDN privadas (*self-provisioning*) como el caso de *Netflix*, que distribuye casi el 100% de su tráfico a través de *Open Connect*, su red propia con más de 14.000 servidores en 142 países y modelos mixtos, en los que los CAP no solo distribuyen su propio contenido, sino que prestan servicios de capacidad a terceros.

En paralelo, la inversión en infraestructura digital por parte de los CAP ha sido masiva. Entre 2011 y 2021, destinaron aproximadamente 751.000 millones de euros a infraestructura de internet (*hosting*, transporte y *delivery*), de los cuales un 94% correspondió a centros de datos y servicios en la nube. En 2022, los cinco mayores CAP invirtieron conjuntamente 146.300 millones de euros en CAPEX global, cifra que se ha multiplicado por más de seis desde 2015. Este esfuerzo les permite reducir dependencia de terceros, optimizar el control sobre la calidad del servicio y expandir su huella global mediante puntos de presencia y caches distribuidos.

En conclusión, el mercado global de CAP y CDN se caracteriza por un crecimiento acelerado y sostenido, pero también por una concentración en pocos actores globales con capacidad financiera y tecnológica para sostener grandes despliegues. Mientras los CAP grandes internalizan cada vez más funciones de red (CDN, cables submarinos, data center), los proveedores de CDN comerciales mantienen su relevancia para CAP pequeños y medianos, así como para sectores que requieren escalabilidad inmediata. La tendencia apunta a una mayor convergencia entre servicios de nube,

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 16 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

edge computing y CDN, consolidando a los grandes CAP como proveedores integrales de infraestructura digital y reforzando su poder en el ecosistema global de internet (BEREC, 2024).

2.1.1.5 *Uso de interfaces de programación de aplicaciones (API)*

Las API de red abiertas y los ecosistemas colaborativos aceleran aún más los beneficios de la red al permitir una innovación más rápida. Marcos de trabajo como los establecidos por *TM Forum*, *Open APIs* y *GSMA Open Gateway* estandarizan interfaces que permiten a aplicaciones externas aprovechar funciones de la red, como localización, autenticación y calidad de servicio (QoS), de forma segura.

Es decir, las API son interfaces que permiten exponer funcionalidades de tecnologías como SDN, NFV o *edge computing* para explotar todo su potencial de forma segura y estandarizada, por parte de terceros, sin necesidad de replicar ni sustituir dichas funcionalidades.

Esta característica abre nuevas posibilidades en términos de oportunidades y desarrollo de nuevos modelos de negocio. Los ecosistemas abiertos basados en API podrían generar entre 100.000 y 300.000 millones de dólares (USD) en ingresos vinculados con conectividad y *edge computing* en los próximos cinco a siete años (TM Forum, 2025). Los operadores que adoptan APIs reportan un despliegue de servicios más rápido y una reducción significativa de integraciones manuales. De igual manera, empresas del sector señalan que Open APIs de TM Forum estandarizan la interoperabilidad y la eficiencia, agilizan la gestión de pedidos y reducen los costos operativos.

En conjunto, estas innovaciones permiten ofrecer nuevos servicios como el network slicing de red 5G, video en tiempo real e IoT masivo, con mayor agilidad y confiabilidad, impulsando la competitividad del sector (TM Forum, 2024).

2.1.2 Tecnologías de acceso con mayor eficiencia o rápido despliegue

El acceso equitativo a los servicios de telecomunicaciones se ha consolidado como un componente esencial para el desarrollo económico, social y educativo. Sin embargo, a pesar de los avances tecnológicos y del aumento en la conectividad, persisten profundas desigualdades en la cobertura a nivel global.

La Comisión Europea (European Union, 2025) identifica varios factores que limitan una cobertura más amplia: altos costos de despliegue en zonas de baja densidad, restricciones normativas y administrativas, falta de incentivos para operadores en áreas no rentables, y deficiencias en planificación interinstitucional (BEREC, 2024). Estas barreras se agravan cuando no se articulan esfuerzos entre el sector público y privado para compartir infraestructura, coordinar asignaciones espectrales y diseñar soluciones específicas para territorios rurales o montañosos.

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 17 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

En la actualidad, la industria global de las telecomunicaciones se encuentra en constante transformación, impulsada por las nuevas tecnologías, la creciente demanda de conectividad y la necesidad de expandir la cobertura, especialmente en áreas de difícil acceso o para usos específicos. Por ello, los operadores están definiendo nuevas estrategias, que mantengan un equilibrio entre inversión en infraestructura y su rentabilidad (PWC, 2025). Para lograr mayores niveles de cobertura, la industria está optando por la implementación de tecnologías innovadoras y estrategias colaborativas que permitan ampliar la cobertura y llegar a zonas rurales (KEARNEY, 2025).

2.1.2.1 Segmentación de red (*Network Slicing*)

La necesidad de alcanzar una mayor eficiencia y optimizar la utilización de la red es un poderoso incentivo para la segmentación de red. El volumen del tráfico de datos, junto con los cambios inesperados en los requisitos de la red, dificulta enormemente la asignación de recursos de forma fija. La segmentación de red permite a los operadores asignar recursos en tiempo real según las necesidades del usuario, logrando así un rendimiento óptimo con mínima congestión. Esto garantiza que las distintas aplicaciones dispongan de diferentes niveles de conectividad, lo que se traduce en una mejor utilización general de la red.

La adopción de la IA y la automatización han sido de gran aporte en lo que respecta a la segmentación de una red. Esto se debe a que los sistemas de aprendizaje automático estudian y evalúan el flujo de tráfico y optimizan los recursos de la red para aumentar la seguridad y el rendimiento. La IA ayuda a los sectores de telecomunicaciones, salud y finanzas a realizar operaciones de alto procesamiento de datos de manera simultánea y con baja latencia (Global Market Insights, 2025).

Aunque en algunos países solo existen casos de uso como conducción autónoma, atención remota a pacientes, fabricas inteligentes y ciudades inteligentes¹⁹, que son utilizados como referentes (Ericsson, 2023). De acuerdo con *Mordor Intelligence*, el tamaño del mercado *network slicing* se estima en USD 1,92 mil millones en 2025 y se espera que alcance los USD 13,49 mil millones en 2030, creciendo a una tasa compuesta anual del 41,66 % durante el período previsto (2025-2030) (Mordor Intelligence, 2025). (Ver: Ilustración 5)

¹⁹ Las ciudades inteligentes integran infraestructuras tecnológicas y análisis de datos en tiempo real para optimizar servicios urbanos como transporte, energía, seguridad y gestión ambiental.

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 18 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

Ilustración 5. Tamaño del mercado de Network slicing



Fuente: Mordor intelligence.

Desde el punto de vista de la industria, las siete principales empresas que lideraron este mercado en 2024 fueron Huawei, Cisco, ZTE, Nokia, Ericsson, Amdocs, HCL. En conjunto, mantienen alrededor del 40% de cuota de mercado. Esta participación sugiere la presencia de un mercado competitivo pero que aún se encuentra en consolidación, cuyos principales actores cuentan con alta capacidad tecnológica y portafolios integrales.

Sin embargo, el desarrollo de la fase de adopción abre oportunidades tanto para nuevos entrantes especializados como para alianzas estratégicas entre operadores, proveedores de infraestructura y empresas integradoras y de servicios digitales (Global Market Insights, 2025).

2.1.2.2 Acceso fijo inalámbrico

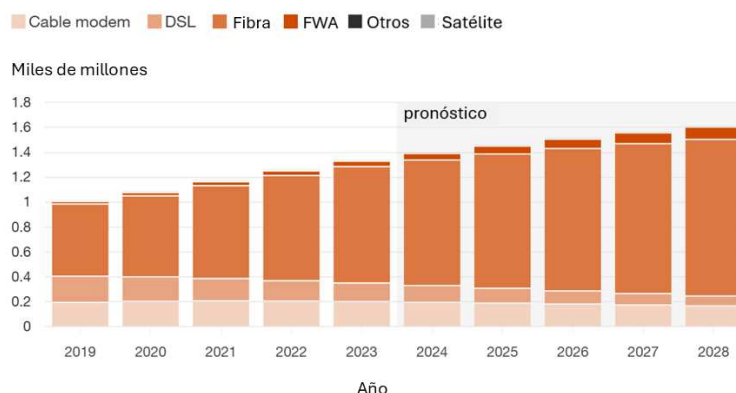
Como se indicó anteriormente, la red 5G (o quinta generación de tecnología móvil) es una de las innovaciones más significativas de los últimos años, diseñada para brindar una conectividad más rápida, estable y eficiente que sus predecesoras.

De acuerdo con el artículo «Tendencias de monetización del 5G que moldean las telecomunicaciones» se proyecta que los operadores móviles de todo el mundo invertirán 180.000 millones de dólares en inversiones de capital (CAPEX) en 2025, centrándose en la expansión de las redes 5G, la mejora de la eficiencia energética y la eliminación gradual de las tecnologías 2G y 3G tradicionales. En EE.UU. y Canadá, los operadores se están centrando principalmente en la arquitectura 5G independiente (5G SA), que abre nuevas oportunidades de monetización al permitir casos de uso más sofisticados tanto para industrias como para consumidores (Telecom Review, 2025).

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 19 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

En esta misma línea, PwC en su informe «Perspectivas Mundiales de las Telecomunicaciones 2024-2028» menciona que para la monetización de 5G un área de alto potencial son los servicios de banda ancha de acceso inalámbrico fijo (FWA) para el hogar, que se ofrecen como alternativa a internet por cable o fibra, especialmente en regiones con brechas de cobertura entre las áreas urbanas y rurales, como en Estados Unidos, Sudáfrica, Australia, China y otros países clave, que en conjunto representan alrededor del 47% de las conexiones totales. Se espera que FWA²⁰ sea la tecnología de banda ancha de más rápido crecimiento hasta 2028, con una tasa anual del 18,3 %, aunque solo representará el 6% de las suscripciones globales de banda ancha de 1.610 millones (PWC, 2025). (Ver: Ilustración 6)

Ilustración 6. Suscripciones globales de telefonía fija por tecnología, 2019-2028



Fuente: PWC - Perspectivas Mundiales de las Telecomunicaciones 2024-2028

FWA permite aprovechar la infraestructura móvil existente para extender cobertura de banda ancha a zonas donde el despliegue de fibra no es viable, optimizando así el uso de espectro y capacidad instalada. Esto reduce la carga sobre la red pública y canaliza el tráfico hacia nodos específicos, disminuyendo la congestión y aportando en la evolución hacia modelos de conectividad más inteligentes, segmentados y orientados a la demanda.

2.1.2.3 Redes NTN 5G

NTN 5G (*Non-Terrestrial Networks*) se refiere a la integración de elementos no terrestres – satélites en distintas órbitas y plataformas aéreas de gran altitud – dentro del ecosistema 5G. A diferencia de las redes móviles convencionales (terrestres), las NTN emplean satélites en órbita baja (LEO), media (MEO) o geoestacionaria (GEO), así como estaciones estratosféricas (HAPS) y drones, para proveer conectividad donde no existen antenas celulares en tierra. Esta arquitectura híbrida permite llevar

²⁰ FWA (Fixed Wireless Access o acceso inalámbrico fijo) es una tecnología que utiliza redes móviles, como 4G o 5G, para ofrecer servicios de Internet doméstico sin necesidad de conexión por cable o fibra óptica.

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 20 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

señal 5G a cualquier rincón del planeta, asegurando cobertura continua en zonas rurales, marítimas, aéreas e incluso en escenarios de desastres donde la infraestructura terrestre haya dejado de estar disponible.

Los últimos años han mostrado un rápido avance de esta tecnología, desde el Release 17 del 3GPP que sentó las bases para que los teléfonos 5G puedan conectarse a los satélites, se han ampliado estas capacidades, mejorando la integración entre redes terrestres y no terrestres. Esto ha dado lugar a los Releases 18 y 19, en marcha hasta 2025, que incorporan nuevas funciones como llamadas de voz vía satélite y el uso de bandas adicionales de frecuencia para servicios NTN.

El Estudio prospectivo 5G NTN - Redes 5G no terrestres que actualmente adelanta la CRC, resalta que el desarrollo y adopción de esta tecnología se ha impulsado mediante proyectos de proveedores y asociaciones, los cuales han hecho uso de distintas bandas de frecuencia. Entre ellas se encuentran las destinadas a servicios móviles terrestres (MNO), servicios móviles satelitales (MSS)²¹ y comunicaciones satelitales en las bandas L (1–2 GHz), S (2–4 GHz) y Ka (26.5–40 GHz). Estas iniciativas, combinadas con diversas tecnologías, permiten ofrecer una amplia gama de servicios, como se sintetiza en la Tabla 1.

Tabla 1. Proveedores de servicios IoT/D2C al 31 de octubre de 2024.

Operador	Sistema Satelital / planeados (Satélites Desplegados)	Espectro	Tecnología	Operativo	Servicios
SpaceX (Starlink)	LEO 2016 (257)	Espectro MNO / 2 GHz MSS	Pre Rel-17 3GPP	2024	Mensajería, voz, banda ancha
AST SpaceMobile	243 LEO (5)	Espectro MNO	Pre Rel-17 3GPP	2024	Mensajería, voz, banda ancha
Lynk	5000 LEO (3)	Espectro MNO	Pre Rel-17 3GPP	2T 2023	Mensajería, datos de baja velocidad (LDR)
Sateliot	250 LEO (5)	2.0 GHz MSS	Rel-17 NB-IoT (NB-NTN)	Por confirmar	NB-IoT
Iridium	66 LEO (66)	Banda L	Propietaria	Sí	Mensajería, datos de baja velocidad (LDR)
Orbcomm	31 LEO	137–150 MHz	Propietaria	Sí	Rastreo de activos
Globalstar	48 LEO (25)	Bandas L/S	Propietaria	Sí	Rastreo de activos

²¹ MNO / MSS

- MNO (Mobile Network Operator): operador móvil terrestre.
- MSS (Mobile Satellite Service): servicio móvil satelital.

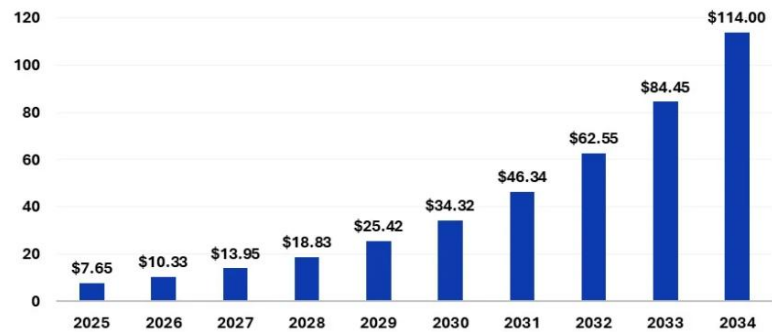
Ligado	1 GEO	Banda L	Rel-17 NB-IoT (NB-NTN)	Por confirmar	NB-IoT
--------	-------	---------	------------------------	---------------	--------

Fuente: Estudio prospectivo 5G NTN - Redes 5G no terrestres

El mercado global de redes no terrestres (NTN) atraviesa un crecimiento acelerado, impulsado por los avances en tecnología satelital y la creciente demanda de conectividad ubicua. Según un estudio de *Grand View Research*, se proyecta que el mercado 5G NTN pasará de 5.600 a 42.200 millones de dólares entre 2023 y 2030, creciendo a con una tasa anual compuesta (TCAC) de 33.5% entre 2024 y 2030 (Grand View Research, 2025). Este dinamismo se ve fortalecido por iniciativas gubernamentales en alianza con operadores satelitales para modernizar las infraestructuras de comunicación.

De manera complementaria, un informe de *Precedence Research* estima que el mercado global 5G NTN, valorado en 5.670 millones de dólares en 2024, crecerá hasta 7.650 millones en 2025 y alcanzará aproximadamente 114.000 millones en 2034. Este mismo estudio señala que, en 2024, la participación regional estuvo liderada por Norteamérica (35 %) y Europa (28 %), reflejando el papel protagónico de estas regiones en la adopción temprana de la tecnología (Precedence Research, 2025).

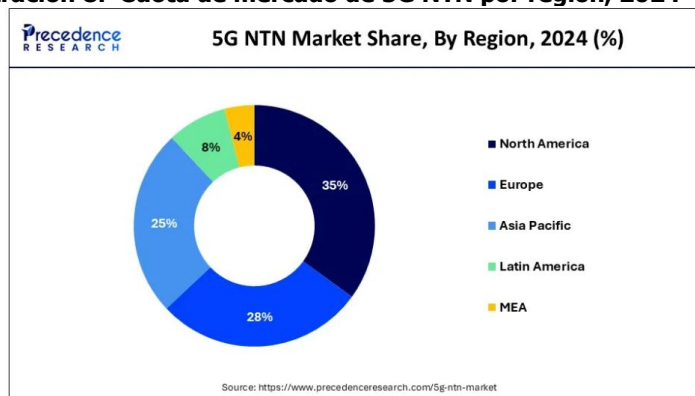
Ilustración 7. Tamaño y pronóstico del mercado 5G NTN de 2025 a 2034 (Miles de Millones USD - billion)



Fuente: 5G NTN Market Size, Share, and Trends 2025 to 2034 (Precedence Research, 2025)

En el año 2024 las cuotas de mercado de 5G NTN por regiones estuvo liderada por Norte América (35%) y Europa (28%).

Ilustración 8. Cuota de mercado de 5G NTN por región, 2024



Fuente: 5G NTN Market Size, Share, and Trends 2025 to 2034 (Precedence Research, 2025)

2.1.2.4 Taara Kightbridge

El desarrollo de soluciones innovadoras para ampliar la cobertura de redes de telecomunicaciones en zonas remotas y complejas continúa ganando relevancia en el contexto de expansión digital global.

En este escenario, *Google* ha avanzado en el despliegue de su tecnología *Taara Lightbridge*²², una solución óptica inalámbrica de alta capacidad que utiliza haces de luz para transmitir datos por aire, logrando capacidades comparables a la fibra óptica sin necesidad de tendido físico. Su reciente alianza con *StarTouch*, proveedor californiano especializado en servicios empresariales, marca la primera incursión formal de *Taara* en el segmento corporativo, tras implementaciones focalizadas en usuarios residenciales.

Desde el punto de vista técnico, *Taara Lightbridge* ofrece enlaces bidireccionales de hasta 20 Gbps y latencias ultrabajas en distancias de hasta 20 km, operando sobre espectro no licenciado y mediante equipos ligeros (aproximadamente 13 kg) que permiten instalaciones rápidas y flexibles. Estas características la posicionan como una opción eficiente para escenarios donde la expansión mediante fibra o soluciones satelitales presenta limitaciones económicas, temporales o geográficas. De esta forma, la tecnología contribuye a la optimización de cobertura y continuidad operativa, especialmente en regiones de difícil acceso, reforzando además su compatibilidad como complemento para redes 5G y enlaces de *backhaul*.

²² Taara Lightbridge pertenece a la categoría de tecnologías FSO (óptica de espacio libre), que transmiten información mediante haces de luz en el aire en lugar de fibra física.

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 23 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

A nivel de estrategias de cobertura, *Taara Lightbridge* ha demostrado su utilidad en múltiples regiones del mundo mediante acuerdos con operadores como *Airtel* (India), *Liquid Intelligent Technologies* (África) y *Liberty Latin America* (Caribe), facilitando la conectividad en comunidades rurales y zonas aisladas. Su despliegue se caracteriza por la reducción de tiempos de puesta en servicio, pasando de meses a horas y menores costos respecto a proyectos de fibra tradicional, habilitando también redundancia y rutas alternativas de conectividad. Si bien la solución requiere línea de vista ²³directa para su funcionamiento óptimo, su baja dependencia de infraestructura física, consumo energético reducido y desempeño en entornos adversos, la convierten en un recurso estratégico para ampliar la cobertura digital y disminuir brechas de conectividad (Telesemana, 2025).

Finalmente, los avances de *Taara* hacia el desarrollo de chips fotónicos de silicio evidencian una apuesta por la miniaturización, mayor eficiencia energética y reducción de costos, apuntando a consolidarse como una tecnología competitiva frente a soluciones satelitales como *Starlink*. En conclusión, *Taara Lightbridge* representa una alternativa disruptiva y escalable para la extensión de redes de telecomunicaciones, sobresaliendo por su capacidad para optimizar cobertura y acelerar despliegues en escenarios donde las soluciones convencionales resultan limitadas o insuficientes.

2.1.2.5 FTTx

La tecnología FTTx (*Fiber to the X*), que incluye modalidades como FTTH (*Fiber to the Home*) y FTTB (*Fiber to the Building*)²⁴, se ha consolidado como una tecnología estratégica para la expansión de redes de alta calidad y la transformación digital global.

A nivel global, se calcula que el mercado FTTx pasará de USD 56.000 millones en 2024 a USD 110.000 millones en 2030, impulsado por aplicaciones como IoT, ciudades inteligentes y la integración con redes 5G, además del uso de IA para optimizar el despliegue (Future Market Insights Inc., 2025). Sin embargo, el elevado costo de despliegue y la baja densidad en zonas rurales mantienen desafíos significativos, lo que subraya la necesidad de políticas públicas e incentivos para garantizar el despliegue.

En términos de penetración global de FTTH, para septiembre de 2024, 29 países en el mundo habían alcanzado tasas superiores al 50%, lo cual representó 8 países más que en septiembre de 2023. Los Emiratos Árabes Unidos lideran el ranking global con una penetración del 99.3%, seguidos por Singapur (97.1%), Hong Kong (95.3%), China (92.9%) y Corea del Sur (91.5%) (FTTH COUNCIL EUROPE, 2024).

²³ Requiere alineación directa entre los equipos emisores y receptores; obstrucciones como árboles o edificios pueden afectar el enlace.

²⁴ FTTH / FTTB / FTTx: Tecnologías de acceso donde la fibra óptica se acerca al usuario final:

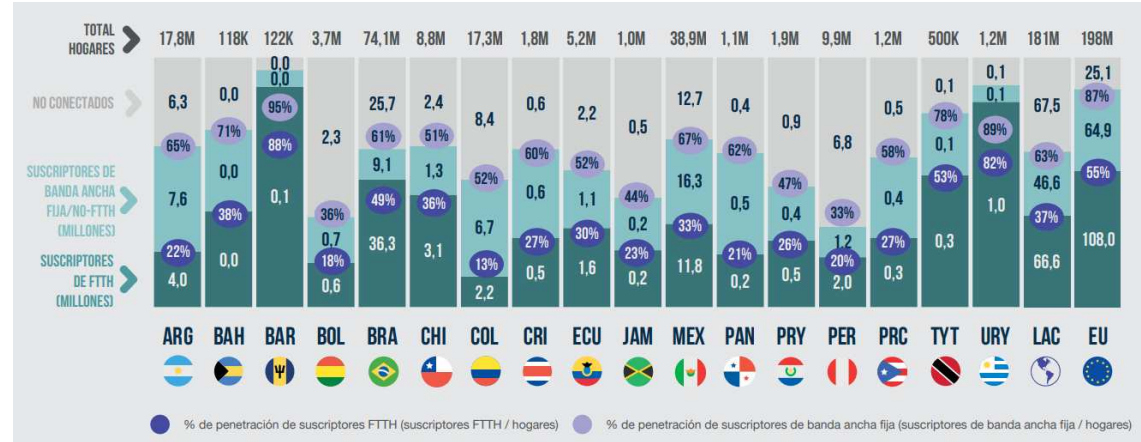
- FTTH: fibra hasta el hogar.
- FTTB: fibra hasta el edificio.
- FTTx: cualquier modalidad de fibra "hasta X".

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 24 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025



En América Latina y el Caribe, a 2023 la penetración²⁵ correspondía al 37% de los hogares (67 millones de suscriptores de FTTH) siendo, comparativamente, 18 puntos porcentuales por debajo de la cifra de la Unión Europea (con 55% de penetración) (Ver: Ilustración 9). Sin embargo, se espera un crecimiento significativo para los próximos años, llegando a 101 millones de suscriptores en 2028 (1,5 veces más que en 2023) (Fiber broadband, 2024).

Ilustración 9. Conectividad de banda ancha fija de los hogares en América latina y el caribe, con FTTH



Fuente: Fiber Broadband - Panorama FTTH para América Latina

De otra parte, el MINTIC precisa que, al término del primer trimestre del 2025, las principales tecnologías de acceso fijo a internet en cuanto a valores absolutos fueron fibra óptica, con 4,9 millones de accesos. Además, se detalla que la velocidad promedio nacional de descarga contratada por los usuarios de Fibra Óptica fue de 161,6 Mbps (MINISTERIO TIC, 2025).

Ahora bien, la fibra no solo conecta hogares; también conecta antenas móviles, centrales y data centers. Para desplegar 5G es imprescindible una densa red de fibra para el *backhaul/fronthaul*²⁶ de estaciones base.

A 2025, se estima que alrededor del 50% de las estaciones bases móviles globales están conectadas por fibra (el resto usa microondas), y la cuota aumenta de cara a 5G/6G. En América y Europa muchos operadores ejecutan planes *fiber-to-the-tower*²⁷ (fibra hasta torres celulares) para sustituir enlaces de radio. Asimismo, grandes empresas de la nube (*Google, Meta, Amazon*) invierten en su

²⁵ Penetración significa el porcentaje de hogares que tienen acceso o están suscritos a un servicio específico (en este caso, FTTH).

²⁶ Backhaul: conexión que enlaza las estaciones base con la red central del operador/ Fronthaul: enlace entre unidades distribuidas de radio y unidades centralizadas dentro de redes modernas (como 5G).

²⁷ Expresión utilizada para describir el despliegue de fibra óptica directamente hasta torres o estaciones base móviles, reemplazando enlaces por microondas.

propia infraestructura de fibra y cables submarinos para interconectar data centers. Todo ello convierte a la fibra en la espina dorsal crítica del ecosistema digital: sin una base de fibra robusta, las redes inalámbricas avanzadas y los servicios en la nube no podrían rendir con la calidad requerida.

Las implementaciones de fibra óptica siguen marcando un cambio en la evolución de las redes de telecomunicaciones, al proporcionar conectividad confiable y de alto rendimiento. Por lo tanto, sigue siendo una alternativa ideal para el despliegue de redes, no solo por las capacidades que brinda para hogares y empresas sino porque además es fundamental para la implementación de tecnologías como 5G. Aunque otras tecnologías están evolucionando, el nivel de madurez y eficiencia de la fibra óptica sigue siendo la mejor opción para garantizar ancho de banda, velocidad y estabilidad.

En América Latina, su rápida expansión revela oportunidades de cerrar brechas digitales, esto bajo unas políticas de gobierno activas, modelos de negocio colaborativos y la priorización de compartición de redes. En Colombia, se han fortalecido las inversiones con alianzas estratégicas entre compañías, con lo cual la proyección es hacia una cobertura de fibra generalizada y competitiva.

2.1.2.6 Fibra óptica con núcleo hueco

La fibra óptica con núcleo hueco (*Hollow Core Fiber*, HCF²⁸) es una evolución disruptiva de las comunicaciones ópticas. A diferencia de la fibra convencional monomodo de vidrio (SMF) – columna vertebral de las telecomunicaciones actuales – la HCF guía la luz a través de un núcleo vacío lleno de aire en lugar de un núcleo sólido de dióxido de silicio (DCD, 2025).

Esta nueva arquitectura ofrece beneficios técnicos sobresalientes como latencias aproximadamente un 30% menores gracias a que la luz viaja más rápido en el aire, menor atenuación por la eliminación de impurezas del vidrio (lo que dobla la distancia sin repetidores), y capacidad para transmitir potencias mucho mayores sin distorsión. (AUSOPTIC, 2024)

Otra de sus ventajas es la reducción de pérdidas de la señal, lo que se traduce en un mayor alcance sin repetidores. En las fibras convencionales, las pérdidas por atenuación son de aproximadamente 0,14 dB/km, mientras que con las HCF ese valor se reduce a menos de 0,1 dB/km (Petrovich, 2025). Esto significa que se alcanzan mayores distancias para el mismo nivel de atenuación, lo cual significa que se requieren menos equipos repetidores, lo que implica menos puntos de falla y menos consumo energético en amplificación.

Esta ventaja se potencia con la capacidad de manejar mayores potencias sin que se presenten efectos no lineales, debido al mejor comportamiento de la luz en el aire que en el vidrio, que se traduce en una interacción señal-medio mucho menor. Pruebas realizadas en un tramo de 7,7km fueron más fuertes (15dB de ganancia extra) y con menor ruido (6dB menos), indican que la HCF

²⁸ HCF: HCF (Hollow Core Fiber) es un tipo de fibra óptica cuyo núcleo es hueco (lleno de aire), a diferencia de la fibra convencional de vidrio.

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 26 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

puede transportar más energía que las fibras convencionales antes de alcanzar estos efectos, lo cual permitiría transmitir pulsos de láser muy cortos en grandes distancias (útiles en aplicaciones industriales o médicas) o contar con comunicaciones de muy alta capacidad por canal. (Xi Zhang, 2022)

Finalmente, la capacidad de usar un espectro más amplio y una menor dispersión cromática (variación de velocidad según la longitud de onda) las hacen una solución apropiada para redes de uso crítico (medicina, uso industrial, financiero) y el desarrollo de redes cuánticas de comunicaciones seguras. (Zhang, 2022)

En términos comerciales, la fibra de núcleo hueco permitirá la implementación de redes más eficientes (menos amplificadores y menor consumo energético en tramos largos) y nuevas posibilidades como interconectar centros de datos más distantes y soportar comunicaciones cuánticas seguras.

Si bien la HCF no sustituirá a corto plazo a la fibra tradicional en todos los ámbitos, su impacto ya se materializa en nichos de alto valor. Empresas líderes han invertido en su desarrollo y fabricación: por ejemplo, Microsoft adquirió el startup *Lumenisity* (Univ. de Southampton) para optimizar su infraestructura en la nube. (Girish Bablani, 2022)

Operadores y proveedores como BT (Reino Unido), Lyntia y Nokia (España), y China Telecom han realizado pruebas de campo exitosas demostrando en sus enlaces reducciones de latencia superiores al 30%.

Se espera que, conforme madure la producción y bajen los costos, la fibra de núcleo hueco se incorpore en redes troncales y centros de datos críticos hacia finales de esta década, complementando a la fibra de vidrio convencional en aplicaciones que demandan el máximo desempeño.

2.1.3 Medición y gestión de la calidad

En los anteriores numerales se presentaron diferentes tecnologías que, además de enfocarse en el uso más eficiente de las redes o mejorar las necesidades de cobertura, también han incorporado un componente de gran relevancia en la mejora de la calidad y la experiencia de uso de los servicios que en ellas se soportan.

Es así como estas tecnologías no funcionan de manera aislada, sino que se complementan. Por ejemplo, la fibra proporciona el *backbone* robusto que necesita el 5G, la IA optimiza el rendimiento de ambas, el *edge computing* elimina cuellos de botella críticos, los satélites extienden la cobertura universal, y los sistemas de medición de calidad propenden porque el acceso a la tecnológica se traduzca en una experiencia superior y consistente para cada usuario, lo cual se refleja en una transformación fundamental en la forma de medir y gestionar la calidad.

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 27 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

La transición hacia las redes de quinta generación (5G) ha generado una evolución en la gestión de la calidad de servicio (QoS) y la calidad de experiencia (QoE). Mientras que en generaciones previas la QoS se enfocaba principalmente en parámetros técnicos objetivos (velocidad y latencia), el entorno 5G reconoce que la percepción del usuario, representada a través de la QoE, es igualmente determinante para el éxito tecnológico y comercial de los servicios de telecomunicaciones. Esta transición ha impulsado la adopción de nuevas estrategias de gestión orientadas a integrar, de manera coherente, tanto métricas técnicas como indicadores subjetivos de satisfacción del usuario.

En este sentido, el documento *Consumer Protection Association*, hace referencia a que se ha consolidado un modelo evolutivo de gestión sustentado en los estándares definidos por 3GPP, que abarca desde HSPA y LTE *Advanced* hasta las arquitecturas más recientes de 5G. Dicho modelo incorpora principios como la gestión integral de servicios por parte del operador, la diferenciación de calidad entre servicios y usuarios, y la disminución del involucramiento del terminal en los procesos de gestión de calidad (Consumer Protection Association, s.f.).

Asimismo, destaca que la evolución tecnológica también llevó a estructurar los indicadores clave de rendimiento en tres niveles jerárquicos: rendimiento de red (NP), calidad del servicio (QoS) y calidad de experiencia (QoE). Los dos primeros corresponden a métricas objetivas que pueden medirse mediante instrumentos especializados, mientras, la QoE depende de la percepción del usuario, por lo que su evaluación es subjetiva.

Para responder a los exigentes requisitos de 5G, la ITU estableció en IMT-2020 metas como velocidades máximas de transmisión de 20 Gbit/s, latencias del plano de usuario de 1 ms, densidades de conexión de hasta un millón de dispositivos por kilómetro cuadrado y escenarios de movilidad de hasta 500 km/h. En cumplimiento de estas metas, el 3GPP introdujo nuevos identificadores de flujo (5QI) en el Release 15²⁹, destacándose la categoría *Delay Critical GBR* (Valor de Tasa de Bits Garantizada) orientada a aplicaciones críticas de baja latencia, propias de los servicios URLLC (Comunicaciones Ultra-Confiables de Baja Latencia).

De acuerdo con el citado documento, uno de los desafíos actuales consiste en la armonización entre los valores de QoS y QoE, especialmente en el marco de 5G, donde la complejidad del ecosistema incrementa la variabilidad de la experiencia del usuario. Las Redes Auto-Organizadas (SON)³⁰ han emergido como una herramienta clave, al permitir la lectura continua del estado de la red, la predicción del comportamiento del usuario y la realización de ajustes automáticos en función de las condiciones operativas (Consumer Protection Association, s.f.).

²⁹ Release 15: Es un conjunto de especificaciones técnicas para 5G expedidos por la Asociación de 3ª Generación (3GPP)

³⁰ Una red autoorganizada (SON) es una tecnología automatizada diseñada para facilitar la gestión de redes móviles. SON permite la autoconfiguración y la autooptimización de la red. (<https://www.3gpp.org/technologies/son>)

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 28 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

Paralelamente, la integración de métricas objetivas como la latencia o la tasa de pérdida de paquetes con métricas subjetivas basadas en el método *Mean Opinion Score* (MOS)³¹ permite obtener una caracterización más precisa de la experiencia del usuario (esta medición se encuentra estandarizada en las recomendaciones ITUT-P 862 Y ITU-YP.863). Para optimizar este proceso, el uso de redes neuronales se ha convertido en una técnica eficaz para mapear valores de QoS hacia resultados esperados de QoE, generando estimaciones más confiables en entornos altamente dinámicos como los de 5G.

Adicionalmente, las mediciones orientadas hacia la QoE buscan ir más allá de las métricas tradicionales, reflejando ventajas entre las que se puede destacar:

- Predicción de comportamiento del cliente: QoE permite predecir el nivel de satisfacción del usuario, al identificar si el servicio recibido lo considera útil o no. Esto contrasta con la QoS, dado que las métricas técnicas óptimas no necesariamente se traducen en satisfacción.
- Optimización basada en valor percibido que puede ilustrarse mediante un ejemplo: dos ISPs que ofrecen 5 Mbps promedio pueden tener QoE completamente diferentes si uno proporciona velocidad consistente mientras el otro fluctúa. De forma similar, si las necesidades de uso son diferentes, la percepción cambia. La QoE captura esta diferencia crítica que la QoS tradicional no detecta.
- Diferenciación competitiva real: En un mercado donde la velocidad de datos se ha convertido en *commodity*, la QoE ofrece una vía genuina de diferenciación, permitiendo a los operadores crear propuestas de valor basadas en la experiencia integral del usuario.
- Gestión proactiva vs. reactiva: Las herramientas de QoE con inteligencia artificial pueden identificar automáticamente problemas de experiencia y hacer sugerencias para abordarlos, incluso predecir problemas de rendimiento antes de que afecten a los usuarios (ITU, 2024).

En síntesis, la evolución hacia 5G ha redefinido la gestión de calidad al integrar de manera más estrecha los aspectos técnicos de la QoS con la percepción del usuario reflejada en la QoE. El avance de los estándares, la automatización de red y el uso de IA permiten una gestión más dinámica, precisa y eficiente, garantizando servicios más confiables y una mejor experiencia para el usuario final. Estas innovaciones consolidan un modelo de calidad adaptable a las exigencias crecientes de los entornos digitales modernos.

³¹ MOS (Puntuación Media de Opinión): la calidad de voz puede evaluarse mediante el valor de Puntuación Media de Opinión (MOS) utilizando PESQ (Evaluación Perceptual de Calidad de Voz) estandarizado en la Recomendación ITU-T P.862 o POLQA (Análisis de Calidad de Escucha Objetiva Perceptual) estandarizado en la Recomendación ITU-T P.863.

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 29 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

2.2 Comportamiento de la industria y modelos de negocio

A continuación, se presenta un panorama de cómo las tendencias tecnológicas están redefiniendo la arquitectura, operación y modelos de negocio en las redes de comunicaciones, generando impactos significativos en las condiciones de mercado y en la dinámica competitiva del sector.

La industria de las comunicaciones recientemente evidencia una transición estructural hacia modelos de negocio basados en virtualización, automatización de las redes, computación en la nube, segmentación avanzada de recursos y esquemas colaborativos de infraestructura. Estas transformaciones responden a la necesidad global de incrementar la eficiencia operativa, optimizar el uso de la red ante la demanda de capacidad y garantizar niveles superiores de cobertura y calidad.

Tecnologías como NFV/SDN, *Edge Computig*, *Network Slicing*, las redes privadas y las redes no terrestres (NTN) están ampliando las capacidades de gestión y prestación de servicios, habilitando redes más flexibles, escalables y orientadas a casos de uso específicos.

Así mismo, el fortalecimiento de modelos de infraestructura y el avance de redes neutras de fibra óptica están transformando las estrategias de despliegue y reduciendo barreras económicas y operativas para aumentar la conectividad. Esta integración tecnológica y empresarial impulsa una evolución del sector desde estructuras tradicionales hacia esquemas *TechCo*, donde la analítica de datos, la automatización y la interoperabilidad son pilares esenciales para construir un ecosistema más eficiente y colaborativo fundamental para ampliar cobertura, mejorar la calidad del servicio y responder a las exigencias actuales del mercado del sector.

2.2.1 Virtualización y automatización

A nivel mundial, la adopción de SDN³² y NFV³³ crece a pasos agigantados. Este avance obedece a la necesidad de simplificar la gestión de redes, optimizar costos y habilitar servicios de nueva generación.

El tamaño del mercado global de NFV/SDN alcanzará alrededor de 95 a 97 mil millones de dólares estadounidenses (USD) para el año 2028, frente a unos 33 mil millones en 2021. Esto representa una tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR³⁴) del 16% durante el periodo 2022-2028 (Research, 2022).

³² SDN se refiere a redes definidas por software, una arquitectura que separa el plano de control del plano de datos para permitir una gestión centralizada y más flexible de la red.

³³ NFV consiste en trasladar funciones tradicionales de red (como enrutadores o firewalls) desde hardware dedicado hacia entornos virtuales, permitiendo mayor eficiencia y escalabilidad.

³⁴ La tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR, por sus siglas en inglés) mide el crecimiento medio anual de una variable —como el tamaño del mercado— durante un periodo determinado.

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 30 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

Específicamente, el mercado global de SDN pasará de 24.5 mil millones de USD en 2023 a 60.2 mil millones de dólares (USD) en 2028 (tasa de crecimiento anual compuesto CAGR $\approx 19.7\%$). Este impulso obedece a la necesidad de simplificar la gestión de redes complejas y reducir costos operativos. (Markets, 2023)

Estas proyecciones evidencian un crecimiento acelerado y sostenido del mercado de NFV y SDN, como respuesta a la necesidad de contar con mayor eficiencia operativa y flexibilidad en la gestión de las redes, siendo una de las tecnologías que más impulsan la evolución de las comunicaciones.

En ese sentido, la virtualización permite que las funciones de red requeridas por los usuarios de tecnología 5G puedan aprovisionarse automáticamente, una ventaja clave para habilitar casos de uso avanzados. Las expectativas positivas para NFV/SDN no terminan en 2028. Algunos informes extienden el horizonte al final de la década, por ejemplo, se prevé que para 2033 el mercado global supere los 150 mil millones de USD, manteniendo un crecimiento robusto a medida que la virtualización se convierte en estándar de la industria. Esto sugiere que tras 2028 el mercado seguiría expandiéndose, aunque posiblemente a un ritmo moderado conforme la tecnología madure.

Este crecimiento está estrechamente vinculado a la masificación de la computación en la nube y a la transformación digital de empresas y operadores, que buscan eficiencia, agilidad y flexibilidad en la provisión de servicios.

Asimismo, la masificación de la computación en la nube ha cambiado el paradigma de inversión en TI, que busca en la virtualización una forma para lograr mayor eficiencia y agilidad en la gestión de recursos. Este cambio ha impulsado la adopción de modelos de gestión de recursos y escalabilidad en las redes de comunicaciones, basándose en la arquitectura en la nube, para optimizar el desempeño y contar con una mayor flexibilidad operativa. Las iniciativas de transformación digital en grandes empresas y proveedores de servicios también impulsan el desarrollo de nuevos servicios y modelos de negocio, soportados en tecnologías de NFV/SDN.

Un ejemplo de esta tendencia es Vodafone, que amplió su alianza estratégica con VMware para desplegar una plataforma escalable y nativa en la nube que unifica redes y sistemas de TI en Europa, permitiendo implementar y gestionar software y aplicaciones con mayor agilidad en cualquier infraestructura móvil o nube.

La primera aplicación de esta plataforma es la provisión de 5G *Stand Alone* (5G SA)³⁵, que habilita la automatización del lanzamiento de servicios avanzados como voz sobre datos (VoNR), Internet de las cosas masivo (mIoT), videoconferencias de nueva generación y realidad aumentada (RA) en múltiples países de forma simultánea. Gracias a ello, la compañía puede ofrecer subredes dedicadas

³⁵ El 5G Stand Alone (SA) opera con un núcleo independiente de generaciones anteriores, lo que posibilita bajas latencias, segmentación de red (network slicing) y mayor eficiencia espectral.

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 31 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

de alta velocidad y baja latencia para aplicaciones críticas como vehículos conectados e industria 4.0.

Vodafone y VMware ya completaron la virtualización del core 5G en 21 mercados, logrando desplegar nuevas funciones de red 40% más rápido y con 50% menos de costo. Con la *Telco Cloud Platform* de VMware, Vodafone consolida una infraestructura *cloud* uniforme en sus redes y aplicaciones, facilitando la automatización, la eficiencia operativa y la expansión progresiva del 5G SA en 11 mercados europeos. (Vodafone, 2021).

2.2.2 Edge Computing

En el mundo el dinamismo de adopción de tecnologías de virtualización y de computación en la nube no es uniforme. En cuanto a servicios en la nube y centros de datos, Asia-Pacífico lidera el crecimiento, con una tasa anual compuesta (CAGR) del 27 % gracias a la inversión en estas infraestructuras. Mientras tanto, en América Latina, aunque también se prevé una tendencia de expansión de infraestructuras de *Edge Computing*, su inversión será a menor escala (Credence Research, 2024).

De acuerdo con el informe *Latin America Edge Data Center Market* se estima que el mercado de centros de datos perimetrales «*Edge Data Center*» crecerá de 128,6 millones de USD (2023) a 622 millones USD en 2032, con una tasa de crecimiento anual compuesto (CAGR) del 18,89 %. Los factores clave son la demanda de procesamiento de baja latencia³⁶, la expansión del Internet de las cosas (IoT³⁷) y las inversiones en 5G. Países como Brasil, México y Argentina lideran este crecimiento gracias a sus economías digitalizadas (Credence Research, 2024).

En línea con esta tendencia, Colombia presenta un mercado de *Edge Computing* en crecimiento, con un aumento en la capacidad de centros de datos y la inversión por parte de operadores como *Cirion Technologies*, *HostDime*, Claro, *GlobeNet*, entre otros. Específicamente, se registran 23 centros de datos operativos y al menos 12 proyectos en desarrollo, focalizados en las principales ciudades (Bogotá, Barranquilla, Cali y Medellín) con lo cual se impulsan la siguiente fase de crecimiento de la infraestructura digital en Colombia.

Además, operadores internacionales y regionales como *Equinix* y *KIO Networks* ya operan instalaciones con certificaciones y capacidad de interconexión, lo que también facilita el despliegue de servicios *edge* (*colocation*, interconexión y *exchanges*³⁸) (EQUINIX, 2025). Estos datos son

³⁶ La baja latencia se refiere al tiempo mínimo de respuesta entre el envío y la recepción de datos; es fundamental en servicios como vehículos conectados, juegos en línea o aplicaciones industriales.

³⁷ IoT (Internet of Things o Internet de las cosas) describe la red de dispositivos interconectados —como sensores, electrodomésticos o vehículos— que recopilan y comparten datos a través de Internet.

³⁸ Los «*exchanges*» son puntos de interconexión donde distintos proveedores de red y contenido intercambian tráfico de datos, optimizando la conectividad y reduciendo la latencia.

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 32 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

indicadores que sirven como referencia para la planificación de nodos *edge* y colocación de puntos neutros (*POPs - Points of Presence*³⁹) en el país (ResearchAndMarkets, 2025).

La adopción de las tecnologías de virtualización prevé un crecimiento sostenido a nivel global en los próximos años. Sin embargo, su verdadero potencial se alcanza cuando estas tecnologías se integran y alinean con el desarrollo de redes 5G SA, impulsando conjuntamente la evolución del mercado. Por ello, esta integración representa un impulso en la región para continuar con el despliegue y medidas necesarias para garantizar la expansión de este tipo de redes 5G.

2.2.3 Segmentación de Red (Network slicing)

Network Slicing es una funcionalidad clave en las redes 5G SA que permite la creación de múltiples redes virtuales personalizadas y eficientes sobre una misma infraestructura física, cada una optimizada para distintos tipos de servicios o clientes, permitiendo la oferta de servicios diferenciados, asignando eficientemente los recursos y garantizando la calidad del servicio. Por lo que, esta tecnología cumple un papel estratégico en la evolución y monetización de las redes 5G SA, especialmente en sectores que demandan soluciones de conectividad personalizadas.

Algunos de los casos de referencia⁴⁰ son:

- Nokia, en colaboración con la empresa de los Emiratos Árabes Unidos e& UAE⁴¹, presentó la solución *Multi-Access Edge Slicing*⁴² la cual permite ofrecer servicios de *slicing* premium a través de redes 4G/5G, acceso fijo inalámbrico (FWA⁴³) y acceso fijo (FA) (NOKIA, 2025).
- Ericsson, en colaboración con Telefónica, desarrolló un proceso que permite a los consumidores mejorar el rendimiento de los servicios 5G mediante la activación de *slices* de red bajo demanda⁴⁴ (ERICSSON, 2024).
- Huawei, en colaboración con MasOrange, ha desplegado una red 5G Advance (también llamada 5,5 G), sobre su red 5G SA, con funciones avanzadas como 5G New Calling⁴⁵ e IoT optimizado⁴⁶. Esta solución permite ofrecer servicios de comunicaciones inmersivas,

³⁹ POPs (Points of Presence o puntos de presencia) son ubicaciones físicas donde los operadores de red instalan equipos para ofrecer conectividad directa a sus usuarios o a otros proveedores de servicios.

⁴⁰ El término "referente" se emplea aquí para describir experiencias piloto o pruebas de concepto (PoC) que sirven como base comparativa o modelo para la adopción de nuevas soluciones tecnológicas en el mercado.

⁴¹ e& UAE es una empresa de telecomunicaciones y tecnología de los Emiratos Árabes Unidos, que ofrece una amplia gama de servicios de telecomunicaciones, incluyendo móvil, internet y TV.

⁴² Multi-Access Edge Slicing es una arquitectura que combina las ventajas del *edge computing* con la segmentación de red, permitiendo la creación de múltiples segmentos de servicio sobre diferentes tipos de acceso (móvil, fijo o inalámbrico).

⁴³ FWA (Fixed Wireless Access) es una modalidad de acceso a Internet que utiliza redes inalámbricas de alta capacidad, en lugar de conexiones por cable, para brindar servicios fijos de banda ancha.

⁴⁴ Los slices bajo demanda son segmentos de red virtual que se activan dinámicamente según los requerimientos del usuario o la aplicación, optimizando el uso de los recursos y la calidad del servicio.

⁴⁵ 5G New Calling: es una nueva tecnología que ofrece una mayor calidad en el audio, así como reduciendo la latencia durante la llamada.

⁴⁶ IoT 5G Advance: facilita la conectividad de objetos y dispositivos de monitorización médica, diagnóstico de vehículos autónomos, uso sensores y entrega de paquetes, entre otras.

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 33 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

videollamadas enriquecidas, conectividad para drones y aplicaciones críticas de baja latencia (El Economista, 2025).

- Verizon en EE. UU. implementó servicios basados en segmentación de red, como llamadas de video mejoradas en aplicaciones como FaceTime y WhatsApp. Utilizando «slices» dedicados para garantizar calidad en entornos congestionados. (Global Market InsightTS, 2025)

Adicionalmente, en febrero de 2025 *BubbleRAN*, *Telenor* y *NVIDIA* presentaron en el *Mobile World Congress 2025* la segmentación de red 5G impulsada por IA para comunicaciones marítimas. Mediante los microservicios NIM (Nvidia Inference Microservice) de *NVIDIA* y los modelos Llama 3.1, los agentes de red con IA optimizaron el flujo de tráfico, la calidad de servicio (QoS) y la asignación de recursos en tiempo real. El autoaprendizaje basado en IA y las reconfiguraciones automatizadas en este sistema redujeron la intervención manual, mejorando el rendimiento y la eficiencia de la red (*BlueRAN*, 2025).

2.2.4 Compartición de infraestructura⁴⁷

La compartición de infraestructura, tanto pasiva⁴⁸ (torres, postes, ductos, sitios) como activa⁴⁹ (equipos radioeléctricos, espectro), se ha consolidado como una estrategia fundamental para mejorar la eficiencia operativa, reducir costos y ampliar la cobertura de servicios de telecomunicaciones.

Según la Recomendación UIT-T D.264, la compartición pasiva puede reducir los costos de despliegue hasta en un 30%, mientras que la activa puede generar ahorros de hasta 60%. A nivel global, esta práctica ha evolucionado desde acuerdos bilaterales entre operadores hasta modelos sofisticados basados en empresas de infraestructura neutral⁵⁰.

En Estados Unidos y Europa, operadores como AT&T, T-Mobile, Telefónica y Orange han externalizado activos hacia compañías como Cellnex o American Tower. Asimismo, el 90% de las torres móviles está en manos de *TowerCos*⁵¹, y en Asia, China Tower, la mayor empresa de infraestructura móvil del mundo, con más de 2,1 millones de torres, muestra el impacto de una red compartida nacional con una media de 1,81 operadores por torre (RCR Wireless News, 2025).

⁴⁷ La compartición de infraestructura implica que dos o más operadores de telecomunicaciones utilicen de forma conjunta elementos físicos de red, como torres o ductos, para reducir costos y acelerar despliegues.

⁴⁸ Infraestructura pasiva: componentes físicos sin elementos electrónicos activos, como torres, mástiles o ductos.

⁴⁹ Infraestructura activa: elementos que requieren energía o procesamiento, como antenas, equipos de transmisión o espectro radioeléctrico.

⁵⁰ Las empresas de infraestructura neutral (neutral hosts) son compañías que construyen y gestionan redes físicas —por ejemplo, torres o fibra óptica— que son compartidas por varios operadores.

⁵¹ Una TowerCo es una empresa independiente que construye, mantiene y desarrolla infraestructuras denominadas «pasivas» para instalar equipos «activos» para empresas de telecomunicaciones.

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 34 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

En América Latina, la compartición es crucial para cerrar la brecha digital, considerando que, de acuerdo con cifras de abril de 2024 la falta de redes de internet móvil afecta al 7% de la población regional (GSMA, 2024). Por su parte, *América Tower* estima que para 2030 serán necesarios más de 200 mil nuevos sitios móviles (DCD, 2024).

Por su parte, en América Latina cada vez hay más empresas especializadas en operar torres, ya sean independientes o creadas por los mismos operadores móviles. Al igual que en Europa y EE. UU., los operadores han comenzado a vender o separar sus torres, lo que explica el aumento de compañías independientes y la creación de nuevas filiales dedicadas solo a la gestión de torres.

De acuerdo con el informe «El estado actual de la industria de torres en Latinoamérica» la región cuenta con un sector de infraestructura pasiva en rápida expansión, alcanzando en 2024 un total de 217.022 torres móviles en los 13 principales países de la región⁵² (Ver: Ilustración 10). El porcentaje de torres propiedad de empresas independientes varía de alto (Brasil, Chile, Costa Rica, Colombia y Ecuador) a bajo (Honduras, Guatemala, Argentina y Bolivia), y en otros mantiene una proporción equilibrada (México, Perú, El Salvador, Nicaragua). En términos agregados, esta distribución convierte a América Latina en una de las regiones con mayor grado de desarrollo de este modelo a nivel mundial, solo detrás del sur de Asia. **(Services, 2025)**

Ilustración 10. Propiedad de las torres por los operadores en 13 países de la región.



Fuente: Elaboración propia a partir del Estudio “Las telecomunicaciones latinoamericanas en la encrucijada de la compartición de infraestructura” (Services, 2025)

⁵² Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Perú.

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 35 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

Brasil y México concentran más del 60 % del total de sitios, mientras que Chile y Colombia se destacan por el avance en la compartición de infraestructura. La consolidación de *towercos*⁵³ ha permitido a los operadores liberar capital con el cual se impulsa la expansión de 4G y los despliegues iniciales de 5G.

Sin embargo, persisten retos como la obtención de permisos municipales, la oposición comunitaria al despliegue de nuevas torres y las limitaciones económicas en algunos países. En síntesis, el sector de torres en Latinoamérica avanza hacia la madurez, con una participación creciente de actores especializados que se perfilan como pieza clave en la transición hacia redes más densas y compartidas necesarias para el 5G.

Empresas como American Tower gestionan ya unas 48.000 torres en la región, y modelos como la Red Compartida de México, que cubre al 95,3 % de la población con 4G mayorista, confirman el potencial de esquemas colaborativos. También destacan acuerdos voluntarios entre operadores, como el de Movistar y Tigo en Colombia, que han permitido ampliar la cobertura sin duplicar la infraestructura.

En el caso particular de Colombia, la regulación ha promovido el acceso a infraestructuras de transporte, energía y mobiliario urbano, estableciendo las condiciones de acceso, uso y remuneración de infraestructura compartida, con el fin de fomentar la eficiencia operativa de las redes de telecomunicaciones, evitar duplicaciones innecesarias de obra, reducir los costos operativos y acelerar el despliegue de cobertura.

Por otro lado, la llegada de 5G ha traído la necesidad de densificar redes móviles con *small cells* (pequeñas celdas de corto alcance) en entornos urbanos. Para facilitar su despliegue, los gobiernos locales en países como Estados Unidos y Francia promueven el uso de mobiliario urbano existente como postes de iluminación, semáforos, paradas de autobús, entre otros, con lo cual se evita instalar postes nuevos.

El mercado global de redes de celdas pequeñas 5G, valorado en USD 1.069 millones en 2024, se proyecta en USD 1.359 en 2025 y USD 11.765 para 2034, registrando una TCAC de aproximadamente el 26% (Global Growth Insights, 2025). América del Norte cuenta con una participación del 38% de la demanda global de este tipo de soluciones. El tamaño de mercado en esta región se estima en USD 516 millones de dólares en 2025, donde se espera que crezca a una tasa compuesta anual del 28% de 2025 a 2034. (Global Growth Insights, 2025)

⁵³ Una TowerCo (abreviatura de Tower Company) es una empresa especializada en construir, gestionar y mantener infraestructuras pasivas de telecomunicaciones, principalmente torres y sitios donde se instalan antenas y equipos de transmisión. Su negocio consiste en alquilar espacio en estas torres a múltiples operadores de telecomunicaciones (coubicación), permitiéndoles así a los operadores enfocarse en sus servicios de red principales.

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 36 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

Actualmente, alrededor del 45% de los despliegues se encuentran en ciudades metropolitanas, el 30% en empresas y el 25% en expansión rural. El despliegue compartido de *small cells* en Estados Unidos se impulsa a través de proveedores neutros como *InfiniG* y *Kajeet* (KPMG, 2024).

Europa representa el 28% de participación en este mercado, estimado en 381 millones de dólares a 2025 y se espera que crezca a una tasa compuesta anual del 26% de 2025 a 2034 (Global Growth Insights, 2025). En esta región se evidencian casos concretos como el de Roma, que cuenta con más de 2.000 *small cells* desplegadas para eventos internacionales, lo cual demuestra la efectividad en acelerar la cobertura 5G y reducir costos (BEREC, 2018).

Por su parte, el tamaño de Asia-Pacífico se estima en USD 353 millones en 2025, lo que representa una participación del 26% del mercado, que se espera que crezca a una tasa compuesta anual del 27% de 2025 a 2034. (Global Growth Insights, 2025)

El crecimiento de este mercado redefine las formas de ofrecer conectividad al contar con soluciones de alta capacidad, baja latencia y cobertura localizada, las cuales serán un elemento esencial dentro del ecosistema digital que permitirá la prestación de nuevos servicios.

2.2.5 Redes Neutras de fibra óptica

Las redes neutras son infraestructuras que no pertenecen a un único operador, sino que están abiertas a múltiples proveedores de servicios bajo condiciones equitativas de acceso. La expansión de las redes 5G, las alternativas de virtualización, las redes privadas y la necesidad de ampliar la cobertura en conectividad de alta velocidad para hacer uso de nuevos servicios, exigen un modelo eficiente de despliegue de infraestructura que impulse este cambio.

En tal sentido, en la industria de telecomunicaciones se acentuó la consolidación y asociación estratégica para el despliegue de fibra óptica. Por ejemplo, en Estados Unidos, en 2024 Verizon compró *Frontier Communications* por US\$20.000 millones, sumando 2,2 millones de nuevos suscriptores en FTTx; y T-Mobile formó una empresa conjunta con la firma de inversión *Kohlberg Kravis Roberts & Co* (KKR) para adquirir *Metronet*, que planea cubrir 6,5 millones de hogares con fibra hacia 2030. Si bien en este país no existe obligación regulatoria para que los grandes operadores abran sus redes de banda ancha a terceros, este modelo se expande por razones económicas y de eficiencia. Las empresas de telecomunicaciones comienzan a ver ventajas en compartir parte del control de sus redes. Un caso destacado es la empresa conjunta entre *BlackRock* y AT&T para crear *Gigapower*, una red de acceso abierto que planea llevar fibra óptica a 1,5 millones de hogares fuera de la cobertura fija tradicional de AT&T, donde esta actuará como proveedor principal. T-Mobile también ha experimentado con este modelo en zonas de Colorado y Nueva York, y se estima que podría ampliar significativamente su apuesta por el acceso abierto. (COBANK, 2024)

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 37 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

Estos movimientos reflejan la importancia de tanto la fibra pasiva como la activa y la voluntad de escalar infraestructuras compartidas o redes neutras que puedan prestar el servicio en algunos sectores sin conectividad (GSMA Intelligence, 2024).

En América Latina, la implementación de redes neutras también se encuentra en expansión. Brasil, Chile y Colombia lideran el uso de fibra compartida, a través de operadores neutros como *FiBrasil* en Brasil y *On Net* en Colombia.⁵⁴ Estas iniciativas han mejorado significativamente la penetración de FTTH, que creció un 25% anual en 2024 en la región. (Statista, 2024). Al mismo tiempo, los acuerdos de compartición móvil han permitido a operadores reducir el OPEX en hasta 30%. En estos acuerdos pueden compartirse elementos de red como torres, postes, ductos, equipos de acceso a radio(antenas), centro de operación de red (NOC), entre otros (Cullen , 2025).

El mercado global y latinoamericano está transitando de modelos tradicionales (cada operador con su red) hacia ecosistemas colaborativos. El sector de la fibra óptica ve fusiones y asociaciones estratégicas, mientras emergen nuevos jugadores neutrales de infraestructura. Paralelamente, los operadores móviles y *cloud* exploran modelos híbridos; por ejemplo, algunos despliegan redes privadas 5G pero permiten acceso a terceros como es el caso de Vodafone en Europa y UK, que despliega soluciones de *Mobile Private Networks* (MPN) y utiliza capacidades de 5G *Stand Alone* como *network slicing* para crear segmentos virtuales que pueden dedicarse a clientes empresariales o terceros, habilitando modelos *multi-tenant* (Vodafone, 2025). De igual manera otros operadores ofrecen plataformas compartidas para empresas (*neutral host as a service*).

Este escenario de separar la infraestructura y modelos de negocio implica que, una empresa podría ofrecer servicios de telecomunicaciones sin poseer íntegramente su red física, aprovechando infraestructuras neutras y servicios en la nube (GSMA Intelligence, 2024).

En definitiva, la creciente demanda por redes más eficientes, flexibles y resilientes exige el desarrollo de nuevos modelos de negocio basados en la implementación de redes privadas, redes de distribución de contenido (CDN) e integración de modelos de negocio. Estos cambios están redefiniendo la arquitectura y economía de las telecomunicaciones, resultando particularmente útiles en contextos como América Latina y Colombia, donde persisten brechas digitales.

2.2.6 Redes privadas en el sector de comunicaciones

La adopción de redes 5G ha impulsado el desarrollo de modelos de red dedicados. Las redes privadas 5G permiten a empresas industriales operar infraestructuras propias para comunicaciones de misión-crítica. La consultora *Omdia* identificó a *Nokia*, *ZTE*, *Huawei Enterprise Wireless* y *Ericsson* como los principales proveedores de infraestructura de redes 5G privadas, debido a su madurez tecnológica y

⁵⁴ En 2024 en Colombia, la red neutra On Net Fibra alcanzó cobertura en 80 municipios, permitiendo a múltiples ISP ofrecer servicios sin desplegar redes propias (MinTIC, 2024).

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 38 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

compromiso con soluciones adaptadas a las necesidades empresariales en diversos sectores y mercados verticales (DPL news, 2025).

Nokia y ZTE, por ejemplo, ofrecen aplicaciones industriales y capacidades de integración para impulsar la Industria 4.0, mientras que Ericsson y Celona⁵⁵ abordan desafíos de cobertura en interiores mediante redes neutras o infraestructura compartida. De otro lado, Huawei Enterprise Wireless está evolucionando las operaciones ferroviarias mediante despliegues de redes confiables y seguras en áreas muy extensas.

En la fabricación, el monitoreo de activos habilitado para redes privadas está permitiendo un mantenimiento más eficiente, y las unidades robóticas compatibles con 5G, las líneas de producción automatizadas, los dispositivos industriales de IoT y los vehículos de guiado automático (AGV) están mejorando la eficiencia y la confiabilidad generales. Además, en sectores con necesidad de aplicaciones externas, como la minería, los puertos, la logística, la agricultura y la generación de energía, las redes privadas 5G permiten el control remoto de equipos y la vigilancia remota de las operaciones, el terreno y la seguridad de los trabajadores.

En América Latina, las redes privadas han comenzado a consolidarse como una solución clave en sectores estratégicos. Entre los primeros adoptantes destacan la minería en Chile, así como la manufactura y la agricultura en Brasil. Inicialmente, estas implementaciones se apoyaron en tecnologías LTE; sin embargo, la tendencia actual es la migración hacia 5G privado, lo que habilita aplicaciones más avanzadas, como el uso de vehículos autónomos y el control remoto de maquinaria (GSMA, 2024).

Un ejemplo relevante se encuentra en México, donde AT&T, en colaboración con Ericsson, desplegó una red privada 5G en el Tecnológico de Monterrey. Esta iniciativa busca impulsar nuevos casos de uso vinculados con inteligencia artificial, blockchain, dispositivos IoT mejorados y soluciones industriales, marcando un hito en la digitalización del entorno académico y de innovación (GSMA, 2024).

En Brasil, los proyectos muestran un fuerte enfoque en la industria y la logística. TIM Brasil y Nokia implementaron una red privada 5G en el operador portuario *Brasil Terminal Portuário*, lo que permite la supervisión remota y en tiempo real de grúas y equipos, además de apoyar las operaciones desde un centro de monitoreo centralizado (GSMA, 2024).

De otro lado, en Colombia, las redes privadas se han materializado en pilotos y despliegues en minería, terminales portuarios y proyectos experimentales en agricultura, impulsados tanto por proveedores globales (Nokia, Ericsson, Huawei) como por operadores locales (Claro, Tigo). Dentro de estos casos se resalta el de la Sociedad Portuaria Puerto Bahía (Cartagena) que en 2023 implementó con Claro y Nokia una red privada industrial (private LTE/4.9G) para dar cobertura a

⁵⁵ Celona es una empresa tecnológica con sede en California, especializada en soluciones de redes privadas 5G para entornos empresariales.

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 39 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

muelles, cargas y vehículos críticos, integrando además capacidades de *edge computing* para analítica y visibilidad logística (Port Technology International, 2023).

En este sentido, es evidente que la industria a nivel global, regional y en Colombia se ha preocupado por el desarrollo de redes privadas con el fin de mejorar su infraestructura tecnológica y sus procesos.

2.2.7 NTN 5G

Para desarrollar proyectos y pruebas de concepto que impulsen la visibilidad y adopción de la tecnología NTN 5G se han establecido alianzas entre operadores móviles, fabricantes de tecnología y operadores satelitales, como se presenta en la Tabla 2.

Se destacan tres modalidades de Redes No Terrestres (NTN)⁵⁶: (i) Cobertura Suplementaria desde el Espacio (SCS), (ii) Conexión Directa a la Celda (D2C) y (iii) Conexión Directa al Dispositivo (D2D). En todas ellas, los satélites cumplen el rol de torres celulares al distribuir cobertura, permitiendo que distintos operadores móviles amplíen su alcance, en contraste con el modelo tradicional de compartir infraestructura terrestre.

Tabla 2. Alianzas de servicios IoT/D2C al 31 de octubre de 2024

Alianza	Sistema Satelital / planeados (Satélites Desplegados)	Espectro	Tecnología	Inicio de Operaciones	Servicios
T-Mobile / SpaceX	2016 LEO (257)	Espectro MNO	3GPP Rel-12	2024	Mensajería, voz, datos, video
AT&T / AST	243 LEO (5)	Espectro MNO	3GPP Rel-12	2024	Mensajería, datos, voz, video
Verizon / Kuiper (Amazon)	3236(0)	Banda Ka	Propietaria	Por confirmar	Enlaces de retorno desde sitios terrestres para LTE y 5G
Apple / Globalstar	24 LEO	Bandas L y S	Propietaria	4T 2022	Mensajería de emergencia
MediaTek / Skylo / Bullitt	6 GEO (Inmarsat)	Banda L	3GPP NTN	1T 2023	Mensajería

⁵⁶ Modalidades NTN

- SCS (Supplementary Coverage from Space): cobertura suplementaria desde satélite para zonas sin señal terrestre.
- D2C (Direct-to-Cell): conexión directa del satélite a la celda del operador móvil para voz/datos.
- D2D (Direct-to-Device): conexión directa del satélite al dispositivo del usuario final (smartphone).

Skylo / Ligado / Viasat / Verizon	1 GEO (Ligado)	Banda L	3GPP NTN	2S 2023	NB-IoT, mensajería, datos de baja velocidad
Rogers / SpaceX	2016 LEO (257)	Espectro MNO	3GPP Rel- 12	2024	Mensajería, voz, datos, video
Rogers / Lynk	5000 LEO (3)	Espectro MNO	3GPP Rel- 12	2024	Mensajería, voz, datos, video

Fuente: Estudio prospectivo 5G NTN - Redes 5G no terrestres

La ubicación de las estaciones terrestres será crucial para los despliegues de SCS/D2C, ya que se deberá cumplir con los marcos regulatorios de cada país y dependerá de la capacidad total que el componente espacial requiera soportar, así como de las condiciones de acceso al cielo en cada territorio.

Esta tecnología, además, tiene diferentes escenarios de utilidad, por ejemplo, en Latinoamérica la operadora *Entel* de Chile, en conjunto con *SpaceX*, realizó en febrero de 2025 la primera prueba de «*Direct-To-Cell*» en la región, enviando y recibiendo mensajes de texto vía satélite en una zona desértica sin cobertura terrestre. Esta demostración exitosa marcó a Chile como pionero regional y se espera que evolucione a servicios comerciales de texto, internet básico y voz satelital en 2025-2026.

En mayo de 2025 *Entel* Perú replicó el piloto, enviando un SMS desde el desierto de Camaná (sin señal celular) a la sede del Ministerio de Telecomunicaciones en Lima a través de un satélite *Starlink*, convirtiendo a Perú en otro de los primeros países en probar esta tecnología.

Por su parte, en junio de 2025, el regulador de Brasil - *Anatel* autorizó la realización de pruebas del proyecto satelital Kuiper de *Amazon*, para que posteriormente inicie sus operaciones de oferta de internet en Brasil. El regulador autorizó la operación temporal de dos estaciones terrestres ubicadas en Gloria de Dourados, en el estado de Mato Grosso do Sul, y en Cosmópolis, estado de Sao Paulo. Para esas pruebas, se le autorizó el uso de las frecuencias entre 27,75 GHz y 29,75 GHz, desde el 24 de junio hasta el 21 de septiembre de 2025.

A nivel internacional, en Europa y otros países desarrollados, también hay movimientos importantes. La Agencia Espacial Europea trabaja en integrar satélites y 5G para objetivos marítimos y de emergencia. El regulador de Reino Unido (Ofcom) consultó en 2024 a la industria sobre servicios «*Direct to Device*» e IoT satelital, identificando beneficios (cobertura de emergencia, resiliencia) y desafíos (interferencias, coordinación espectral) de estas redes.

Adicionalmente, el Grupo Oesía, Ericsson y la Universidad Carlos III de Madrid (UC3M) han realizado pruebas que evidencian que una red privada 5G portátil puede operar en entornos sin conectividad a internet mediante la utilización de redes no terrestres como *backhaul*. El sistema se implementó

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 41 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

sobre un *gNodeB* 5G portátil, conectado a una constelación de satélites LEO (Eutelsat OneWeb), que a su vez enlazaba con el núcleo de red 5G situado en laboratorio (El Radar, 2024).

T-Mobile en alianza con *Starlink*, está realizando desde finales de 2024 una prueba beta para ofrecer conectividad en áreas remotas donde las redes tradicionales no llegan, utilizando la infraestructura de la red 5G de *T-Mobile* junto con los satélites de órbita baja de *SpaceX*, según lo publicado por T-Mobile en su página web, la prueba beta es gratuita y está abierta a cualquier persona, con cualquier proveedor, y una vez se haga el lanzamiento comercial, será incluido en sus planes y estaría accesible para usuarios de otros operadores, por un costo y tiempo limitado (Reuters, 2025).

2.2.8 Evolución de Telco a TechCo y Transformación Digital

La industria de las telecomunicaciones está experimentando una transformación profunda, transitando de ser proveedores tradicionales de conectividad (Telcos) a empresas impulsadas por la tecnología y los datos (TechCos⁵⁷). Esta evolución es fundamental para mantenerse competitivos en un mundo cada vez más digitalizado y para desbloquear nuevas fuentes de ingresos.

Este cambio no solo implica diversificar ingresos, sino también asumir un rol como facilitadores tecnológicos integrales. Las empresas están superando el modelo tradicional de infraestructura, ofreciendo servicios digitales avanzados, soluciones con inteligencia artificial e innovaciones basadas en la nube y big data. Por ello, es esencial identificar algunos componentes clave que definen el modelo TechCo:

- Tecnología en la nube: las empresas de telecomunicaciones necesitan ganar agilidad y escalabilidad, facilitando el lanzamiento rápido de nuevos servicios y la respuesta eficiente a picos de demanda.
- IA y aprendizaje automático: La IA/ML permite una mejor gestión de la red con mantenimiento predictivo y detección automática de fallos, así como una experiencia más personalizada del cliente con análisis avanzados y automatización inteligente.
- Ecosistemas y alianzas digitales: las empresas de Telco se están asociando con proveedores de tecnología y plataformas de servicios digitales para ampliar su oferta de servicios, pasando de ser solo proveedores de conectividad a ofrecer servicios en la nube, ciberseguridad e IoT.

La firma de análisis de mercados *Omdia*⁵⁸ evaluó en 2024 a 12 operadores globales en su transición hacia el modelo Techco. El listado estuvo liderado por China Mobile, que encabeza el índice de referencia gracias a su infraestructura, capacidades en IA y Big Data, y un 29,4 % de ingresos provenientes de servicios digitales en 2023. Le siguen NTT, fuerte en software y servicios empresariales, y SK Telecom, que apuesta por la inteligencia artificial con el lanzamiento de su asistente digital con IA. Telefónica ocupa el cuarto lugar por su crecimiento en ciberseguridad a

⁵⁷ Telco: operador tradicional de telecomunicaciones; Techco: operador basado en software, datos y servicios digitales avanzados.

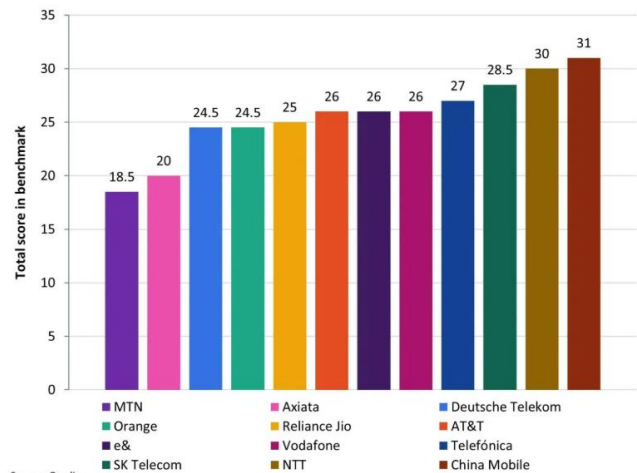
⁵⁸ Omdia es una firma internacional de análisis de mercados en tecnología y telecomunicaciones

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 42 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025



través de Telefónica Tech. AT&T, e⁵⁹ y Vodafone comparten el quinto lugar, destacándose por ahorros operativos con IA, expansión digital y liderazgo en IoT, respectivamente. Esto evidencia que los operadores avanzan hacia un modelo basado en software y servicios digitales empresariales⁶⁰ (Omdia, 2024). (Ver:Ilustración 11)

Ilustración 11. Puntuaciones Totales de Referencia de Telco – TechCo por proveedor de Servicio (2024)



Fuente: Omdia - China Mobile lidera el análisis comparativo de la transformación de operador de telecomunicaciones a operador tecnológico

En Colombia, operadores como Claro (América Móvil) presentaron su servicio de nube pública, que apoya a pequeñas y medianas empresas, y firmaron acuerdos con AWS y Oracle para acelerar la migración a la nube de empresas y entidades públicas (Claro, 2024). Movistar (Telefónica), por su parte, ha impulsado alianzas, promoviendo la digitalización e innovación, en la actualidad, impulsado la transformación digital de 67.000 empresas con soluciones como Cloud, IoT y Ciberseguridad (Telefonica, 2025).

2.2.9 Métricas para medición de calidad

La estandarización global liderada por la UIT ofrece beneficios tangibles en los servicios de comunicaciones al permitir la comparabilidad internacional de indicadores de calidad, definir metodologías unificadas para redes avanzadas y promover una alineación entre capacidad técnica y percepción del usuario. Este enfoque incentiva el uso de criterios globalmente aceptados, basados

⁵⁹ e& (antes Etisalat) es un grupo de telecomunicaciones y tecnología con sede en los Emiratos Árabes Unidos.
⁶⁰ Servicios digitales empresariales: soluciones tecnológicas de valor agregado para negocios, como nube, IoT, ciberseguridad y analítica.

en criterios objetivos, así como el desarrollo de prácticas que fomenten la transparencia hacia los usuarios.

La industria ha respondido adoptando métricas más sofisticadas. *Opensignal*, por ejemplo, introdujo la «Experiencia de Confiabilidad», que mide la capacidad real de los usuarios para completar tareas básicas, proporcionando *insights* más precisos para la toma de decisiones de inversión y optimización de red. Informes como el *Global Mobile Network Experience Awards 2025* de *Opensignal* ya no solo comparan operadores a nivel mundial basándose en la experiencia móvil de los usuarios, sino que analizan la Experiencia de Confiabilidad. Esto demuestra cómo los indicadores de QoE en la industria ayudan a determinar planes de inversión, la gestión del espectro y la optimización de la calidad de la red. (OPENSIGNAL, 2025)

A pesar de estos avances en estandarización, persisten importantes brechas en la calidad efectiva que reciben los usuarios. De acuerdo con el informe *Closing Broadband Connectivity Divides for All* de la OCDE, aunque las velocidades promedio en áreas metropolitanas de los países miembros se triplicaron entre 2019 y 2024, las regiones rurales y remotas siguen experimentando una calidad de conexión significativamente inferior. Por ello, la OCDE sugiere complementar los indicadores tradicionales de cobertura con métricas centradas en la experiencia de usuario y la disponibilidad real de la señal (OECD, 2025).

En el caso de Latinoamérica se presenta un panorama particular; la región experimenta una migración hacia 4G avanzado y 5G, acompañada de la adopción de tecnologías emergentes como APIs de red, conectividad satelital complementaria y eSIM. No obstante, persiste una «brecha de uso» crítica: millones de personas viven bajo cobertura móvil sin acceder a internet debido a barreras de asequibilidad, habilidades y pertinencia (en 2023 el 65% de la población – 418 millones de personas – usaba internet móvil, pero 225 millones permanecían desconectadas pese a tener cobertura). La calidad del servicio es clave: redes lentas o inseguras no generan valor, impactando la demanda de servicios de mayor desempeño. La integración de soluciones de inteligencia artificial para personalizar ofertas y mejorar la atención, son estrategias que se están considerando para elevar los niveles de satisfacción.

Este contexto obliga a que las políticas públicas se enfoquen en expansión de redes con mejoras en calidad percibida, apropiación digital y asequibilidad (GSMA , 2024).

En línea con estas recomendaciones, la industria está adoptando mediciones centradas en el usuario (Kinge Mbeke Theophane Osee1, 2025). Esta realidad subraya que el despliegue tecnológico, por sí solo, es insuficiente. La demanda de servicios de alto desempeño está intrínsecamente ligado a la percepción de utilidad y accesibilidad, no únicamente a la disponibilidad técnica.

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 44 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

2.3 Marco normativo para el uso eficiente de las redes, el despliegue y la calidad.

La adopción de un marco normativo sólido y actualizado es un elemento central para garantizar el desarrollo, la eficiencia, la calidad y la sostenibilidad del sector de las comunicaciones basado en un ecosistema digital marcado por la virtualización, la computación en el borde, la inteligencia artificial y la transición hacia nuevas infraestructuras de comunicaciones. En este apartado se evidencian tendencias regulatorias y de política pública a nivel internacional, regional y nacional relacionadas con el uso eficiente de las redes, los modelos híbridos de provisión de acceso, la expansión de infraestructura y la gestión de la calidad del servicio.

Estos elementos son fundamentales para comprender cómo los países están ajustando sus marcos de gobernanza para enfrentar los retos de transformación digital, cerrar brechas territoriales y habilitar la adopción de tecnologías emergentes como 5G, *Edge computing*, SDN/NFV y redes orientadas a servicios.

2.3.1 Modelos híbridos

En un entorno global de mayor demanda de servicios avanzados, los países están adoptando estrategias tecnológicas para garantizar redes más eficientes, escalables y alineadas con los estándares internacionales. La transformación hacia arquitecturas distribuidas, el uso intensivo de cómputo en el borde y la capacidad de gestionar tráfico de forma inteligente son elementos clave para mejorar la calidad del servicio y optimizar los costos de operación en los sistemas de telecomunicaciones modernos.

En este sentido, la optimización de la red se complementa con la adopción de CDN⁶¹ propias y *Edge Computing*, recomendadas por la UIT (Y.3163- 2024/ Y.3540 - 2023) para tratar el tráfico de forma eficiente. Al desplegar nodos de caché y procesamiento local, se reduce la congestión en la red troncal y se mejora la experiencia del usuario en servicios críticos como streaming, gaming y aplicaciones IoT.

Además, la implementación de tecnologías como NFV (*Network Functions Virtualization*) y SDN (*Software-Defined Networking*) permite a los operadores reducir la dependencia de hardware dedicado, optimizar la capacidad instalada y desplegar servicios de manera ágil, con enfoque en la mejora continua de la experiencia del usuario y su protección.

⁶¹ Content Delivery Network: red de servidores distribuidos que permiten entregar contenidos cerca del usuario final para reducir latencia y congestión.

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 45 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

Esta evolución, caracterizada por asociaciones estratégicas entre operadores tradicionales de telecomunicaciones y proveedores de servicios en la nube (hiperescaladores⁶²) está borrando las fronteras establecidas entre ambos sectores. La integración implica el despliegue de nodos de *Edge Computing*, donde operadores y proveedores *cloud* colaboran para ofrecer servicios de baja latencia y alto rendimiento. Lo cual se ve reflejado en casos como Verizon con AWS Wavelength, Telecom Italia con Google Cloud, y Telefónica con Azure Edge que evidencian la tendencia hacia modelos híbridos de prestación de servicios.

Europa se posiciona como líder en el desarrollo de marcos regulatorios que promueven el uso de nuevas capacidades de red, procurando el equilibrio entre innovación, competencia y protección de usuarios: El reglamento (UE) 2015/2020 sobre neutralidad de red prohíbe bloquear o discriminar tráfico, pero a su vez, se adapta para permitir que los operadores ofrezcan *slices* o porciones dedicadas de red 5G para servicios específicos, siempre que no degraden la calidad del acceso general a internet.

Lo anterior, significa que operadores podrán ofrecer *slices*⁶³ con garantías específicas de QoS (por ejemplo, para vehículos autónomos, telemedicina, industria 4.0, etc.) sin violar la neutralidad, siempre que esos *slices* sean servicios distintos del acceso a internet estándar. Esta aclaración regulatoria ha dado seguridad jurídica para que los operadores de telecomunicaciones inviertan en *slicing* orientado a clientes empresariales o gubernamentales, sabiendo que es compatible con la normativa europea vigente (Hadjadj-Aoul, 2025).

Por su parte, el GDPR (Reglamento General de Protección de Datos) aborda la protección de datos que son transferidos internacionalmente, obligando a garantizar que los datos transferidos a nubes extraterritoriales tengan igual protección. Esto resulta especialmente relevante cuando funciones de red o servicios sensibles se procesan en infraestructuras *cloud* (Röleke, 2023).

Adicionalmente, en la UE se creó la Empresa Común para las Redes y Servicios Inteligentes (SNS JU -por sus siglas en inglés, *Smart Networks and Services Joint Undertaking*) y el Observatorio Europeo 5G⁶⁴. SNS JU es una asociación público-privada establecida mediante el *Council Regulation* (EU) 2021/2085 en noviembre de 2021, con el fin de consolidar el liderazgo industrial europeo en redes y servicios inteligentes de 5G y 6G. La Comisión Europea es el socio público, y la Asociación de la Industria de Redes y Servicios Inteligentes 6G (6G-IA) el socio privado principal. El 6G-IA agrupa a operadores, fabricantes, institutos de investigación, universidades, pymes y asociaciones de TIC, lo que permite articular la voz de la industria y la investigación en el ecosistema de redes de próxima generación (European Commission, 2024).

⁶² Hiperescaladores: proveedores globales de infraestructura en la nube con capacidad de escalar servicios masivamente (ej.: AWS, Google Cloud, Microsoft Azure).

⁶³ Network slicing: técnica que permite crear redes virtuales independientes dentro de una misma infraestructura 5G para servicios específicos, con parámetros propios de calidad y seguridad.

⁶⁴ La información está disponible para consulta en: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/es/policies/5g-observatory>

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 46 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

El plan estratégico del SNS JU cubre principalmente el periodo 2021-2027, con un presupuesto mínimo comprometido de 900 millones de Euros por parte de la Unión Europea (y al menos otro equivalente por parte de la industria privada) para las actividades de Investigación e innovación y despliegue.

En términos de gobernanza y desarrollo tecnológico hacia 2030, el SNS JU sigue una «*Strategic Research and Innovation Agenda*» (SRIA) que define los hitos, entregables, recursos y expectativas de resultados para esa ventana temporal. Asimismo, el marco «*6G networks in Europe*» señala que el despliegue de 6G está previsto para alrededor de 2030, involucrando tecnologías de conectividad, IA, sensores integrados, vehículos autónomos, robótica, entre otros (European Commission, 2024).

Adicionalmente, el Observatorio es un mecanismo de seguimiento diseñado para conocer los avances en la tecnología 5G y la evolución del mercado en toda la UE y otras regiones de todo el mundo. A través de este se supervisan indicadores de cobertura, despliegue de infraestructura (incluyendo *edge nodes* y acuerdos de compartición de infraestructura), asignación de espectro, disponibilidad de redes SA y NSA, inversión y adopción.

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede anticipar que, conforme maduren estas tecnologías (rumbo a 6G), habrá más intercambios regulatorios, por ejemplo, definiciones de calidad de servicio garantizada y énfasis en sostenibilidad energética.

En términos generales, el panorama regulatorio es favorable, dado que en ninguno de los países incluidos en este análisis está prohibido el despliegue de NFV/SDN o *slicing*, al contrario, son vistos como herramientas necesarias para el futuro de la conectividad. Además, es importante precisar que el uso de estas tecnologías es posible gracias al esfuerzo que han hecho en algunas regiones los operadores, como es el caso de Europa donde están haciendo un trabajo significativo para migrar hacia 5G *Stand Alone* y a 5G *Advance*, llegando a concentrar el 45% de toda la actividad mundial relacionada con *Network Slicing* (Ericsson, 2025)), cuya transición se solapa con el desarrollo de 6G.

Así las cosas, los operadores y fabricantes tienen suficiente certidumbre para seguir innovando para mejorar la eficiencia y calidad de los servicios, mientras los reguladores vigilan que esa innovación redunde en beneficios para la sociedad con mejores servicios, mayor cobertura, precios razonables, privacidad y seguridad garantizadas.

Por su parte, en Brasil la Agencia Nacional de Telecomunicaciones (Anatel) publicó el 28 de abril de 2025, la Resolución Nº 777, que instituye el nuevo Reglamento General de los Servicios de Telecomunicaciones (RGST), el cual actualiza el marco regulatorio de telecomunicaciones; plantea un enfoque por principios y flexibilización normativa.

Entre los aspectos destacados del RGST se encuentra, por primera vez, la inclusión de principios específicos para el uso de Inteligencia Artificial en redes y servicios de telecomunicaciones. Se exigen

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 47 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

criterios como confiabilidad, no discriminación, responsabilidad, privacidad, transparencia y respeto a los derechos fundamentales.

Asimismo, este reglamento simplifica la actuación de los operadores móviles virtuales (OMV⁶⁵). Especifica que se permite la obtención de autorización exclusivamente para compartir infraestructura o espectro, incluso mediante explotación industrial, sin obligación de actuar en el mercado minorista. Esta medida refuerza el modelo B2B, con el objetivo de facilitar el ingreso de nuevos actores (Dpl News, 2025).

Este tipo de medidas favorece modelos de redes privadas, servicios dedicados, neutral host o de mercado mayorista, lo que se alinea directamente con arquitecturas de virtualización (NFV/SDN) y *edge computing*, en las que múltiples servicios u operadores consumen recursos virtualizados o compartidos. De manera general, el marco regulatorio impulsa la optimización de recursos de infraestructura, espectro, energía y la adopción de arquitecturas de red modernas, al mismo tiempo que protege la competencia y garantiza la interoperabilidad.

Mientras que, en Chile se expidió el reglamento para la operación del Observatorio Nacional 5G del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, a cargo de la Subsecretaría de Telecomunicaciones. Dicho observatorio es un espacio para el intercambio de conocimiento en torno a la tecnología 5G, así como para la identificación, fomento y desarrollo de casos de uso, con el fin de conocer su impacto social, económico, técnico y regulatorio.

2.3.2 Despliegue de redes

Con las nuevas tecnologías y la demanda de conectividad, el despliegue de infraestructura de telecomunicaciones es creciente y necesario, sin embargo, las redes, *small cells*, cableado aéreo y equipos asociados han pasado de ser un tema urbanístico a uno normativo, dado que, es necesario abordar acciones como el ocultamiento de cables, límites de volumen de equipos y pautas de diseño para mobiliario. Asimismo, desde las políticas públicas se debe abordar el planteamiento del retiro de cableado en desuso y poner bajo tierra nuevas redes (cables) para reducir el impacto visual sin frenar la expansión de cobertura.

En la Unión Europea, se modificó el Reglamento de Ejecución (UE) 2020/1070. La versión consolidada del 14 de agosto de 2024 mantiene el principio de impacto visual mínimo para la instalación de puntos de acceso inalámbrico, y adiciona que los puntos de acceso de área pequeña sean invisibles o no intrusivos en su soporte, al tiempo que introduce ajustes técnicos como la habilitación de sistemas de antena activa para facilitar su adopción sin comprometer la integración visual. En general con esta normativa europea se garantiza la compatibilidad entre celeridad de despliegue y salvaguarda estética, elemento clave en entornos históricos o patrimoniales (European Union, 2024).

⁶⁵ Operador que presta servicios móviles sin infraestructura propia, usando redes de un operador mayorista.

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 48 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

De igual manera, en Estados Unidos, los estándares estéticos para la instalación de *small cells* se han vuelto más detallados durante 2024, por ejemplo, la ciudad de Santa Mónica exige colores sobrios, materiales no reflectivos, ocultamiento de cableado dentro del poste y diseños menos intrusivos posibles (Public Works Department Engineering and Street Services Division - Santa Monica, 2024); Ashland (Oregón) aprobó estándares de diseño específicos para armonizar beneficios de la infraestructura y su impacto visual (The Ashland Municipal, 2027); y el organismo metropolitano de planificación del sur de California (SCAG) publicó una ordenanza modelo que equilibra celeridad y expectativas comunitarias (SCAG, 2024). Este tipo de instrumentos consolidan la normativa federal, respecto a las reglas estéticas que ahora incorpora especificaciones concretas de diseño urbano.

Mediante la Ley 31595 de 2024, Perú reglamentó que las empresas concesionarias y proveedores de servicios de infraestructura de telecomunicaciones y de electricidad están obligadas a presentar, ante la Entidad de Fiscalización Ambiental (EFA) de cada sector, en un plazo máximo de 3 meses, el Plan de Acción que indique los distritos y el cronograma de fechas de ejecución del retiro del cableado aéreo en desuso o mal estado. Esto con el fin de garantizar a la población seguridad y descontaminación visual sin frenar cobertura (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2024).

México, por su parte, el 16 de julio de 2025, aprobó la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión, la cual en su artículo 126 indica que se «expedirán lineamientos para el reordenamiento, retiro o soterramiento de infraestructura de telecomunicaciones». (Decreto Ley, 2025). Esta medida en general busca la estética urbana y aumentar la resiliencia ante desastres naturales.

De igual manera, Colombia expidió en 2015, la Ley 1753 la cual en su artículo 193 menciona que los equipos pequeños de telecomunicaciones, como picoceldas o microceldas, podrán instalarse sin licencia de uso de suelo cuando no requieran obra civil, siempre y cuando cumplan con la regulación de la ANE y la CRC.

En 2024, además se expidió un Procedimiento Único para el despliegue de redes (Decreto 1031 de 2024), cuyo propósito es armonizar la autonomía territorial en cuanto al despliegue de infraestructura, mediante la reducción de trámites administrativos y tiempos para su procedimiento. Sin embargo, aunque el decreto no es un código de estética, crea el andamiaje para que los municipios apliquen condiciones urbanísticas y de paisaje de forma previsible y coordinada, reduciendo las barreras regulatorias y en consecuencia la posible contaminación visual.

No obstante, la normatividad expedida en los citados países también es importante precisar que el despliegue de redes de telecomunicaciones depende en gran medida del marco de gobernanza, donde las normativas municipales y locales juegan un papel crucial. En general, estas autoridades en diferentes países tienen poder para autorizar o impedir instalaciones como antenas, torres y ductos, lo cual puede convertirse en un obstáculo significativo para la expansión de la cobertura si los procedimientos son lentos o excesivos.

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 49 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

En Estados Unidos, la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC) desde 2018, mediante la Declaratoria FCC 18 -113 ha promovido la adopción de *shot clocks* (plazos máximos para resolver solicitudes de *small cells*) y límites a tarifas municipales que puedan generar una barrera económica. Bajo este contexto, varias ciudades del área de la Bahía de San Francisco (como San Mateo, Menlo Park, Palo Alto) revisaron sus ordenanzas locales (Código Municipal para Instalaciones Inalámbricas en la Vía Pública (Resolution No. 107, 2024) y el trámite de solicitudes de Instalaciones Inalámbricas Pequeñas (Resolution No. 6918, 2024). En los años 2024 y 2025 para armonizar controles estéticos y criterios técnicos con la necesidad de agilizar permisos, mostrando cómo la administración municipal puede variar entre permitir despliegues con condiciones razonadas y endurecer restricciones por motivos locales.

En Chile, la Subsecretaría de Telecomunicaciones (SUBTEL), impulsó las consultas públicas «Política de Compartición de Infraestructura para el Cierre de Brecha Digital» en enero de 2025 y «Comunidades Telecomunicaciones SUBTEL en marzo de 2025» (SUBTEL, 2025). Las consultas buscan balancear incentivos a la compartición (pasiva y activa) con salvaguardias para la competencia y el patrimonio local, reconociendo que las ordenanzas municipales todavía generan variabilidad en tiempos y costos de autorización. Además, estas iniciativas se enfocan en el empoderamiento digital de comunidades para promover cierre de brechas y atender las necesidades específicas de los territorios (Dpl News, 2025).

De otro lado también, se ha abordado normatividad para facilitar la cobertura en zonas rurales y remotas, esto como un medio para el cierre de la Brecha digital, por ejemplo, en Brasil se han implementado políticas y regulaciones para fortalecer la conectividad en zonas desatendidas mediante el impulso a los ISP regionales y redes comunitarias. A través de normas como el Decreto 9.612/2018, el PERT y licitaciones de espectro (3G, 4G y 5G), se han creado condiciones para que pequeños operadores accedan a infraestructura y cobertura.

Asimismo, con el apoyo de la Embajada Británica y la Asociación para el Progreso de las Comunicaciones (APC), Anatel desarrolló en 2021 un estudio técnico y de política pública que incluye un manual, un resumen ejecutivo, y material audiovisual sobre redes comunitarias. Estos documentos brindan orientación técnica, legal y operativa para interesados en implementar este tipo de redes. En paralelo, se creó un Grupo de Trabajo de Redes Comunitarias (GT-RCOM) mediante la Ordenanza 2597 de 2023, el cual reúne representantes de Anatel, el Ministerio de Comunicaciones, asociaciones de ISP pequeños y redes comunitarias, con el objetivo de revisar barreras regulatorias y proponer mejoras para fomentar su desarrollo (ANATEL, 2025).

En Colombia de igual manera, mediante la Resolución 4539 de 2024⁶⁶ se adoptaron medidas para reducir cargas locales y acelerar el despliegue, para lo cual se unificó la solicitud de autorización del

⁶⁶ Que reglamentó el Decreto 1031 de 2024

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 50 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

despliegue de redes e infraestructura TIC y se estandarizó el procedimiento⁶⁷ la interacción con las entidades territoriales. Sin embargo, persisten retos operativos ligados a la capacidad municipal para procesar solicitudes, a los controles sobre medio ambiente y a la necesidad de sanciones o mecanismos de resolución en caso de demoras (MINTIC, 2024).

2.3.3 Compartición de infraestructura

El desarrollo de políticas regulatorias y mecanismos de gobernanza juega un rol fundamental en la expansión del acceso a la banda ancha, especialmente en zonas de baja densidad poblacional y áreas rurales. Por ello, a nivel global los diferentes países se han preocupado por abordar la compartición de infraestructura de torres, ductos y postes como una estrategia para reducir costos de despliegue, fomentar la competencia y atraer inversiones privadas a largo plazo.

Bajo este contexto, en mayo de 2024, Europa adoptó la ley *Gigabit Infrastructure Act* (GIA), derivada de la Directiva de Reducción de Costes de Banda Ancha que busca acelerar y disminuir costos en el despliegue de redes gigabit en la Unión Europea mediante el acceso a infraestructuras físicas existentes, la coordinación de obras civiles, la digitalización de trámites, y la obligación de preparar edificios nuevos para fibra óptica. Establece plazos para permisos, mecanismos de resolución de controversias, y promueve la transparencia y cooperación entre sectores públicos y privados, con aplicación a partir de noviembre de 2025 (European Union, 2024).

Esta ley considera varias medidas clave para este propósito tales como: el incentivo a compartición de infraestructura, la coordinación de obras civiles para aprovechar la instalación de redes y la simplificación normativa en trámites y requisitos.

La Ley forma parte de los objetivos de la Década Digital de Europa para garantizar que todos los ciudadanos y empresas de la UE tengan acceso a conectividad de gigabit y cobertura 5G para 2030.

En esta misma línea, *the Body of European Regulators for Electronic Communications* (BEREC) ha publicado dos informes clave en diciembre de 2024 (*Draft BEREC Progress Report on managing copper network switch-off* (BEREC, 2024) y *Draft Report on Infrastructure Sharing as a lever for ECN/ECS Environmental Sustainability* (BEREC, 2024)) enfocados en acceso a infraestructura física y sostenibilidad ambiental. Estos documentos, actualmente en consulta pública, abordan el acceso regulado a redes pasivas y la evaluación del impacto ambiental de la compartición incluyendo contaminación visual y reducción de duplicación con recomendaciones para que las autoridades reguladoras promuevan estos modelos como parte de las metas del Green Deal y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 2030.

⁶⁷ Bogotá adoptó en diciembre de 2024 ese procedimiento en el ámbito distrital (Decreto 482 de 2024), habilitando ventanilla única y reglas claras para instalaciones en espacio público.

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 51 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

BEREC además, subraya que la compartición de infraestructura, que incluye aspectos como la co-ubicación, es fundamental para reducir el impacto ambiental asociado con el despliegue y la operación de las redes. Asimismo, enfatiza la necesidad de que las Autoridades Reguladoras Nacionales (ARN) evalúen los beneficios ambientales de la compartición y tomen decisiones que fomenten la sostenibilidad (BEREC, 2024).

De otro lado, la región de América Latina está implementando activamente políticas para la compartición de infraestructura y agilizar los procesos de permisos para facilitar el despliegue de infraestructura de telecomunicaciones.

En el Salvador, actualmente avanza una iniciativa para que el Ministerio de Vivienda tenga la facultad de autorizar permisos para obras de infraestructura pasiva en telecomunicaciones y proyectos de construcción de interés social. La Comisión de Infraestructura y Desarrollo Territorial de la Asamblea Legislativa aprobó un dictamen para crear una normativa especial que otorgue a la Gerencia de Trámites y Permisos del Ministerio de Vivienda la responsabilidad de autorizar, en todo el país, la construcción de torres de telecomunicaciones, viviendas de interés social y edificaciones de hasta 250 metros cuadrados (Dpl news, 2025).

En Argentina, mediante Decreto 433/2025, se modificaron el artículo 95 de la Ley 27.078- «Ley Argentina Digital» y el 30 de la Ley 26.522 «Ley de Servicios de Comunicación Audiovisual», con el objetivo de agilizar el otorgamiento de licencias de servicios TIC (tecnologías de la información y la comunicación) y de radiodifusión por suscripción. La medida elimina el procedimiento de oposición ante el ENACOM, considerado obsoleto, y simplifica el acceso al mercado, especialmente para cooperativas y entidades sin fines de lucro. El decreto también fortalece la función del ENACOM en la fiscalización de condiciones de mercado y acceso a infraestructura, y destaca como prioridad la calidad del servicio y la transparencia para los consumidores finales (Ministerio de Desregulación y Transformación del Estado, 2025).

2.3.4 Gestión de la calidad

La significativa transformación que está experimentando la gestión de la calidad en las telecomunicaciones exige la convergencia de nuevas metodologías de medición y marcos regulatorios más sofisticados.

La evolución de las redes y nuevas demandas de servicios impulsan avances en la calidad del servicio (QoS) y de la experiencia (QoE), que van desde las metodologías objetivas como la medición de latencia, pérdida de paquetes y *jitter*, a la incorporación de conceptos como «redes confiables»

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 52 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

(*trusted networks*⁶⁸) y *Self-Organizing Networks* (SON)⁶⁹, utilizando inteligencia artificial para armonizar QoS y QoE, que permiten ajustes dinámicos en tiempo real. Estas tendencias buscan que se acerquen las mediciones y reportes de los operadores con lo que realmente están experimentando los usuarios. (Consumer Protection Association, s.f.)

Esta evolución responde a la creciente complejidad del ecosistema digital, donde la experiencia del usuario (QoE) va más allá de los parámetros técnicos tradicionales (QoS) incorporando mediciones más integrales del desempeño de las redes.

Una de las respuestas a la necesidad de abordar este nuevo planteamiento es la actualización de la recomendación E.813 de la UIT en 2024 que ha introducido un nuevo enfoque de «cajas de herramientas» en el que integra múltiples fuentes de datos, desde sondas técnicas hasta aplicaciones de usuarios y registros de red (ITU, 2024).

Europa lidera la estandarización regulatoria a través del BEREC, que mantiene como prioridad estratégica el desarrollo de directrices unificadas para la medición de QoS en el marco del *European Electronic Communications Code*. Esta iniciativa se complementa con el monitoreo activo de la neutralidad de red, estableciendo un modelo que vincula la calidad técnica con los principios de internet abierto (BEREC, 2023) y tiene como ventaja la creación de un marco regulatorio armonizado que facilita la comparabilidad entre mercados y promueve la innovación tecnológica.

Un caso para resaltar es el de España, en donde la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia-CNMC actualizó la medición de la calidad de las redes de comunicaciones al incorporar nuevos parámetros técnicos como latencia, fluctuación de fase (*jitter*) y pérdida de paquetes, permitiendo evaluar con mayor precisión servicios sensibles al retardo (tales como videollamadas y streaming).

Así mismo, reconoce a 5G como tecnología relevante para la medición de la calidad, ampliando el alcance de las evaluaciones. También incorporó nuevos criterios geográficos para garantizar la representatividad en todas las comunidades autónomas y la exigencia de mayor granularidad en la publicación de datos, con lo que se refuerza la transparencia y se facilita la comparación entre operadores. Estas modificaciones modernizan el modelo de medición y fortalecen la supervisión de la calidad de los servicios (CNMC, 2025).

⁶⁸ Si bien el término no ha sido definido formalmente, se utiliza para describir una red de comunicaciones en la que los usuarios, reguladores y actores del mercado pueden tener confianza respecto a su calidad, seguridad, fiabilidad y cumplimiento regulatorio.

⁶⁹ Self Organizing Networks (SON) es un concepto aplicado en el contexto de 5G para mejorar simultáneamente la QoS y la QoE. Esto se logra a través de la lectura del estado de la red, la predicción del comportamiento del usuario y los ajustes dinámicos y automáticos de la red para responder en tiempo real a las condiciones requeridas.

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 53 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025



Por su parte, la región latinoamericana está desarrollando un modelo que combina obligaciones regulatorias con plataformas públicas de transparencia, creando un círculo virtuoso de competencia basada en métricas de calidad.

Anatel en Brasil ha establecido el estándar más avanzado mediante el RQUAL, definiendo «valores de corte» progresivos para 2025-2027 y publicando datos abiertos mensuales por prestadora. Esta estrategia transforma la información de calidad en una ventaja competitiva directa (ANATEL, 2025).

En México, el entonces IFT logró institucionalizar un sistema integral de medición y difusión de la calidad del servicio móvil y fijo. Mediante el reporte y publicación periódica de los indicadores (como disponibilidad, velocidad y latencia) comparables por zona geográfica, y además dispuso para consulta de los usuarios una herramienta para orientar sus decisiones de consumo. (IFT, 2024) ⁷⁰

OSIPTEL en Perú combina indicadores técnicos con métricas de atención al cliente, los cuales son publicados de manera periódica, con lo cual promueve la mejora continua de la experiencia del usuario que va más allá de los aspectos puramente tecnológicos (OSPITEL, 2024).

En Chile, la SUBTEL desarrolla instrumentos que abordan aspectos sistémicos de la experiencia del usuario, como la numeración distintiva para llamadas automatizadas (por ejemplo, llamadas comerciales y plataformas de información al consumidor dentro del plan «Brecha Digital Cero»), reforzando la confianza en los servicios (SUBTEL, 2025).

En resumen, mientras Europa consolida un modelo armonizado de estandarización técnica bajo lineamientos regionales comunes, Latinoamérica construye un marco regulatorio basado en transparencia, métricas públicas y competencia por calidad. Ambas aproximaciones convergen en un objetivo central: fortalecer la experiencia del usuario y elevar los estándares del servicio, aunque lo hacen mediante instrumentos distintos y adaptados a sus contextos institucionales. La evolución de estos modelos refleja una tendencia global hacia la supervisión basada en datos y la participación informada del consumidor como motor de eficiencia y calidad en las telecomunicaciones.

La tendencia dominante apunta hacia la creación de ecosistemas de medición más inteligentes que integran el uso de múltiples fuentes de datos, el uso de interfaces públicas que empoderen a los consumidores e incentivos naturales basados en la publicidad del desempeño.

De esta forma, los consumidores pueden tomar decisiones basadas en datos sobre la calidad de sus servicios. Este comportamiento puede derivar en incentivos para que los operadores optimicen sus redes, a su vez que adopten esquemas de medición avanzados de tal forma que cuenten con las herramientas necesarias para cumplir con la calidad de experiencia esperada por sus usuarios.

⁷⁰ De acuerdo con lo dispuesto en la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión el 17 de octubre de 2025, se constituyó la Comisión Reguladora de Telecomunicaciones (CRT), entidad que remplazo al Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT) en México.

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 54 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

La evolución de los criterios utilizados para medir la calidad de los servicios de telecomunicaciones representa una transformación fundamental hacia mercados más transparentes y competitivos. La convergencia entre los estándares globales de la UIT, los marcos regulatorios europeos y las innovaciones latinoamericanas está creando un nuevo paradigma donde la experiencia se convierte en el principal diferenciador competitivo.

Ahora bien, su materialización debe tener en cuenta diferentes retos tales como las inversiones significativas por parte de los proveedores de redes para el despliegue de sistemas de monitoreo y análisis. Mientras que para los reguladores, la armonización regional de estándares y metodologías requiere de la coordinación de esfuerzos entre múltiples organismos y jurisdicciones con realidades y normativas diferentes; aunado a esto, es necesario que estos esfuerzos estén acompañados de las competencias técnicas suficientes de cada uno de los actores involucrados (proveedores, reguladores, usuarios) para poder adoptar, interpretar, aprovechar y utilizar adecuadamente los resultados de estas mediciones.

Los próximos años permitirán evidenciar cómo se consolidan estos avances, como en el caso de la implementación de los valores de corte progresivos de Brasil y la extensión de las metodologías de medición integrada a otros mercados regionales. El éxito de esta transformación dependerá de la capacidad de los reguladores para mantener el equilibrio entre exigencia técnica, viabilidad económica e innovación tecnológica, estableciendo las bases para una nueva generación de servicios de telecomunicaciones centrados en la experiencia del usuario.

2.4 Acciones para enfrentar y anticipar las tendencias tecnológicas en el sector de telecomunicaciones

El desarrollo sostenible del sector colombiano de telecomunicaciones exige una visión articulada entre política pública, regulación y tecnología. El fortalecimiento de la gobernanza institucional, la adopción de marcos regulatorios adaptativos, la modernización tecnológica de las redes y la protección efectiva de los usuarios son condiciones esenciales para garantizar la competitividad y el desarrollo de servicios digitales en el país.

Ante la adopción, presente y futura, de tecnologías referidas en el presente documento (como SDN, NFV, *edge computing*, 5G *Stand Alone*, APIs abiertas y soluciones avanzadas de *caching*) se vuelve indispensable comprender cómo estas capacidades impactan la gestión operativa, de negocio y la experiencia del usuario. Asimismo, la manera en que innovaciones como las redes no terrestres, la fibra óptica de nueva generación y las soluciones ópticas inalámbricas pueden contribuir al cierre de brechas territoriales, resaltando la necesidad de una coordinación efectiva entre operadores, Gobierno y actores tecnológicos.

La evolución del ecosistema digital exige marcos regulatorios flexibles, políticas públicas habilitantes y modelos de medición que integren tanto métricas técnicas como indicadores basados en la percepción del usuario. En esta línea, el análisis conjunto de las capacidades técnicas, las condiciones

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 55 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

de prestación de servicio al usuario, el desarrollo del mercado y la regulación son esenciales para orientar decisiones estratégicas que permitan a Colombia avanzar hacia redes más resilientes, inclusivas e innovadoras. Así, se establece una base conceptual y operativa para entender cómo la adopción tecnológica y la gestión inteligente del desempeño podrían potenciar el desarrollo digital del país.

2.4.1 Gestión inteligente

Colombia requiere una estrategia articulada que, en primer lugar consolide la coordinación entre las entidades estatales que cuenten con competencias para el desarrollo del sector TIC, de tal forma que se adopte una visión unificada de necesidades y prioridades para su evolución. En segundo lugar, se requiere un espacio de coordinación efectivo entre el Gobierno y los operadores con el fin de abordar los retos y sus posibles soluciones, impulsando la adopción progresiva de tecnologías como SDN, NFV, *Edge Computing*, 5G *Stand Alone*, APIs abiertas, y mecanismos avanzados de *caching*. La incorporación de estas capacidades es esencial para aumentar la eficiencia operativa, mejorar la calidad del servicio y atender el aumento en la demanda de datos asociado al uso de aplicaciones de inteligencia artificial, servicios en la nube y contenidos digitales.

En este contexto y considerando las tendencias tecnológicas identificadas por el regulador, resulta fundamental partir de un ejercicio de priorización de temáticas relevantes para el sector de telecomunicaciones. Este ejercicio debe considerar el desarrollo de un análisis prospectivo que permita identificar las variables clave del sector, mapear los actores involucrados, definir objetivos estratégicos y generar escenarios futuros. A través de este proceso analítico, se podrán diseñar estrategias que anticipen las posibles necesidades regulatorias derivadas de la adopción de nuevas tecnologías, modelos de negocio y servicios digitales, permitiendo al regulador actuar de manera proactiva ante los cambios del entorno tecnológico y asegurar la coherencia entre innovación, políticas públicas y regulación.

De manera específica, se recomienda que gobierno, regulador, operadores e industria participen en mesas de concertación en las que se analicen posibles adopciones futuras de nuevas tecnologías y nuevas ofertas de servicios que impulsen el desarrollo del sector mediante modelos de negocio innovadores. El resultado de dichas mesas podría ser presentado ante el Comité de Entornos Más Competitivos del Departamento Nacional de Planeación (DNP), con el fin de poder trabajar en mecanismos de experimentación regulatoria intersectorial, conocidos como Sandbox intersectorial. Esta estrategia proporcionaría seguridad jurídica y reduciría la incertidumbre asociada a la inversión en el sector, creando un ambiente propicio para la innovación y el desarrollo tecnológico.

Asimismo, tomando como referencia experiencias internacionales exitosas, como la Empresa Común para las Redes y Servicios Inteligentes de Europa (SNS JU - *Smart Networks and Services Joint Undertaking*), se recomienda que el Gobierno colombiano promueva, mediante un marco normativo adecuado, la creación de un equipo conjunto intersectorial. Este equipo podría estar encargado de articular a las entidades del sector TIC, la industria, el sector privado, los operadores de

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 56 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

telecomunicaciones, los fabricantes de equipos y la academia, con responsabilidades y roles claramente definidos para cada actor. El esfuerzo de este grupo podría enfocarse en la consolidación del liderazgo para la evolución de las redes y servicios digitales, la promoción de redes inteligentes, la adopción de estándares internacionales y la implementación de nuevas tecnologías en el contexto nacional.

Por su parte, el regulador deberá seguir fortaleciendo sus esfuerzos por explorar y consolidar las tendencias tecnológicas desde perspectivas tanto técnicas como económicas, con el fin de producir insumos que orienten el desarrollo de una hoja de ruta estratégica que guíe las acciones del equipo conjunto.

Finalmente, con el propósito de mantener una visión prospectiva y anticiparse a las necesidades regulatorias del sector de telecomunicaciones, resulta indispensable considerar el uso de diferentes metodologías que se adapten al tipo específico de tendencia considerada. En este sentido, cada metodología determinará el tipo de análisis a realizar, ya sea técnico, económico o regulatorio, según las características particulares de cada tendencia o modelo de negocio. Los resultados derivados de estos análisis servirán como base para proponer lineamientos y cambios en la regulación fundamentados en evidencia. De esta manera, se podrá garantizar que la adopción de nuevas tecnologías se realice bajo parámetros que aseguren el uso eficiente de las redes de telecomunicaciones y que respondan efectivamente a las dinámicas cambiantes del sector.

2.4.2 Cobertura de redes

Si bien los avances tecnológicos, como los descritos en la sección 2.1 del presente documento, permiten una gestión y un uso más eficiente de las redes y los servicios, también subraya desafíos persistentes en equidad de acceso, despliegue en zonas remotas y sostenibilidad regulatoria. En este contexto, resulta prioritario mantener y fortalecer una estrategia coordinada entre reguladores, operadores, industria tecnológica y gobiernos.

Así las cosas, resulta pertinente que dentro de las iniciativas que adelante el regulador en los próximos años se incluya el análisis de la infraestructura de Edge Computing, con el objeto de determinar si es una infraestructura fácilmente replicable en el desarrollo de las redes y de cara a analizar condiciones para la compartición de infraestructura. Este análisis permitirá establecer un marco regulatorio adecuado que facilite el despliegue eficiente de estas tecnologías, considerando tanto las particularidades técnicas del Edge Computing como las necesidades de acceso y uso para el sector.

Por otra parte, desde la perspectiva de la política pública, se recomienda evaluar la posibilidad de adopción de tecnologías emergentes, específicamente en zonas rurales. Esta evaluación debería tener en cuenta diferentes soluciones tecnológicas, tales como el acceso inalámbrico fijo (FWA), enlaces ópticos inalámbricos, *backhaul* satelital y fibra óptica. El propósito fundamental de esta iniciativa sería determinar la viabilidad técnica y económica del despliegue de estas tecnologías en territorios rurales, permitiendo así ampliar la cobertura de servicios de telecomunicaciones en zonas

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 57 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

tradicionalmente desatendidas. Además, los resultados obtenidos servirán de base para que la regulación continúe con la adopción de lineamientos diferenciados según las características específicas de cada tipo de territorio, reconociendo las particularidades y desafíos propios de las áreas rurales.

En síntesis, Colombia no puede mantenerse al margen del cambio global que experimenta la industria de las telecomunicaciones, la cual busca consolidar modelos más eficientes, competitivos e inclusivos. Este objetivo puede alcanzarse incorporando en las políticas públicas prácticas internacionales exitosas relacionadas con la compartición de infraestructura, la monetización de activos de red, la adopción de tecnologías emergentes y la gestión inteligente del tráfico. No obstante, este proceso de transformación requiere un compromiso firme y sostenido del sector privado, cuya inversión, capacidad de innovación y dedicación resultan fundamentales para ampliar la cobertura, mejorar la calidad del servicio y fomentar la modernización integral del ecosistema digital nacional.

El país tiene la oportunidad de beneficiarse significativamente de esquemas colaborativos entre el Gobierno, los operadores de telecomunicaciones y la industria en general. Estas alianzas estratégicas deben partir de la identificación de intereses comunes que faciliten la prestación de servicios avanzados, más accesibles y de mayor calidad, generando un impacto sustancial en todas las regiones del territorio nacional. De esta manera, se construirá un entorno propicio para el desarrollo económico y social, donde las telecomunicaciones actúen como motor de transformación y reductor de brechas digitales, contribuyendo al bienestar general de la población colombiana.

2.4.3 Medición de calidad

La evolución tecnológica en las telecomunicaciones, construidas sobre arquitecturas digitales emergentes que habilitan el uso de nuevos servicios, plantea un entorno en el que las mediciones deben reflejar no solo la capacidad técnica de las redes, sino su utilidad real y la percepción del usuario final. Esta realidad demanda que en el país se analice la necesidad de realizar cambios en los esquemas de medición de calidad que reflejen la realidad de este nuevo entorno.

En atención a las experiencias internacionales, la entidad evaluará la pertinencia de adoptar criterios de Calidad de Experiencia (QoE). Este enfoque permitiría evaluar la capacidad real de los usuarios para completar tareas cotidianas mediante el uso de servicios de telecomunicaciones, constituyendo así un insumo fundamental para orientar las decisiones de inversión, los planes de despliegue de infraestructura y las estrategias de mejoramiento continuo implementadas por los operadores. La incorporación de métricas de QoE podría complementar los indicadores técnicos tradicionales de QoS al colocar al usuario final en el centro del análisis regulatorio, ofreciendo una perspectiva más integral y realista sobre el desempeño efectivo de las redes y servicios disponibles en el mercado.

Adicionalmente, con el objetivo de anticipar el desarrollo de 5G SA, resultaría oportuno analizar si es necesario identificar un modelo regulatorio que reconozca explícitamente la existencia de *lices* de

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 58 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

red especializados, arquitecturas de redes híbridas y servicios diferenciados según el caso de uso específico. Este análisis debería contemplar diversos aspectos técnicos y operativos, entre los cuales se podría incluir la definición de perfiles mínimos de QoS para cada tipo de servicio ofrecido, el establecimiento de lineamientos técnicos precisos para la medición de latencias ultra bajas, la formulación de indicadores específicos para servicios críticos que requieren comunicaciones ultra confiables y de baja latencia (URLLC), así como el desarrollo de metodologías robustas y estandarizadas para evaluar la QoE mediante la combinación equilibrada de herramientas objetivas y subjetivas de medición.

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 59 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

3 TENDENCIAS EN EL SECTOR POSTAL

Los servicios postales comprenden las actividades de recepción, clasificación, transporte y entrega de objetos postales a través de redes postales, tanto dentro del país como hacia otros destinos internacionales o en la recepción desde el exterior. Estos incluyen servicios de correo, servicios postales de pago y servicios de mensajería expresa, entre otros (Congreso de la República de Colombia, 2009). Y más allá de su definición operativa, estos servicios han constituido históricamente un eje fundamental para el desarrollo de las comunicaciones y el comercio, facilitando la integración territorial, el intercambio económico y la conectividad social.

No obstante, el modelo tradicional de distribución física de correspondencia ha presentado transformaciones. El avance de la digitalización ha reducido la demanda de servicios postales convencionales en favor de medios electrónicos. En este contexto, el mercado enfrenta desafíos como la disminución de los volúmenes de correo tradicional y la necesidad de modernizar infraestructuras antiguas. Teniendo en cuenta esta situación, muchos operadores postales están diversificando sus fuentes de ingresos al expandirse a mercados adyacentes como servicios financieros, seguros y logística.

A esto se suma la expansión acelerada del comercio electrónico, la proliferación de billeteras digitales y el fortalecimiento de grandes plataformas tecnológicas, que han configurado un entorno competitivo más complejo y dinámico. Estas transformaciones no solo han afectado el volumen de servicios tradicionales, sino que también han desafiado los marcos regulatorios y la articulación del sector postal con otros sectores clave como el financiero y el logístico.

El sector postal ha comenzado a adaptarse mediante la incorporación de nuevas tendencias orientadas a la eficiencia, la diversificación y la experiencia del cliente. Una de las respuestas más notorias ha sido el crecimiento del mercado de automatización postal, impulsado por la necesidad de procesar un mayor volumen de paquetes de manera más rápida, precisa y rentable. Tecnologías como la robótica, la inteligencia artificial y el aprendizaje automático están transformando las operaciones logísticas, permitiendo a los operadores responder a la demanda de entregas ágiles y servicios sin contacto. Al mismo tiempo, el enfoque en la sostenibilidad y la integración con plataformas digitales posiciona a la automatización como una estrategia esencial no solo para mejorar la eficiencia operativa, sino también para redefinir el rol del sector postal en el nuevo ecosistema de servicios.

De acuerdo con el informe de octubre de 2023 del *Data Bridge Market Research*, se espera que el mercado global de sistemas de automatización postal crezca a una tasa promedio anual (CAGR⁷¹) del 6,31 % entre 2023 y 2030, llegando a cerca de USD 1.952,78 millones al final de este periodo. El componente de hardware —incluyendo sensores, escáneres, sistemas de reconocimiento y procesadores— lideró la participación del mercado en 2022, y se proyecta que continúe creciendo

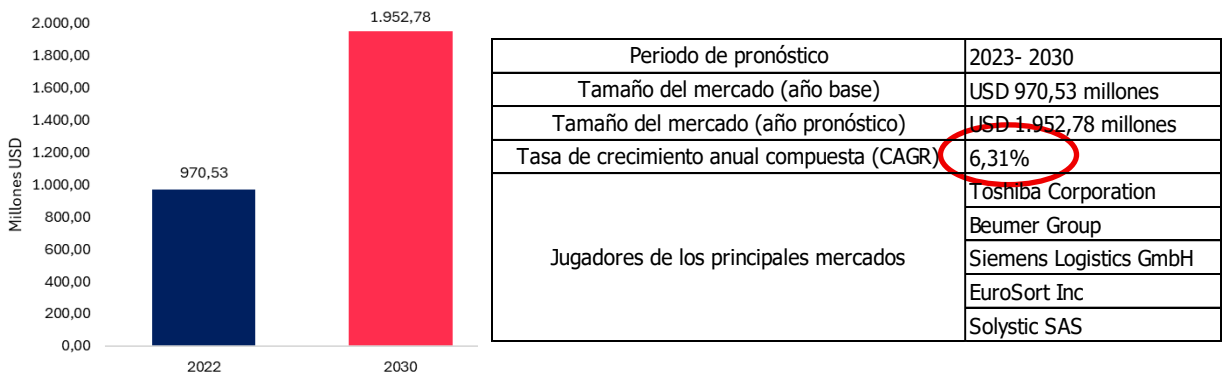
⁷¹ Tasa anual de crecimiento anual compuesta

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 60 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

con fuerza. Este tipo de inversiones tecnológicas está permitiendo a los operadores no solo mejorar su infraestructura, sino también responder de forma más eficaz a la demanda actual del del mercado (Data Bridge Market Research, 2023).

Por otra parte, el estudio «*Postal Automation Systems Market*» de Credence Research proyecta un crecimiento de este mercado, pasando de USD 974,3 millones en 2024 a USD 1.686 millones de dólares en 2032, lo que significa un CAGR de 7,1%. Por tanto, aunque existan diferentes pronósticos sobre el tamaño del mercado del sector postal, los procesos de automatización evidencian un crecimiento sostenido en inversión y adopción tecnológica, orientado a optimizar la clasificación, el seguimiento y la entrega de envíos (Credence Research, 2024).

Ilustración 12. Tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR) del mercado mundial de sistemas de automatización postal.

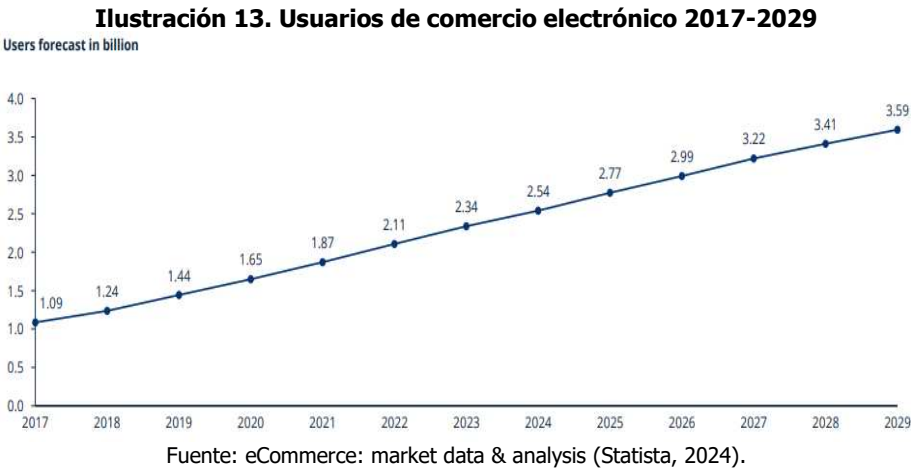


Fuente: Data Bridge Market Research, 2023

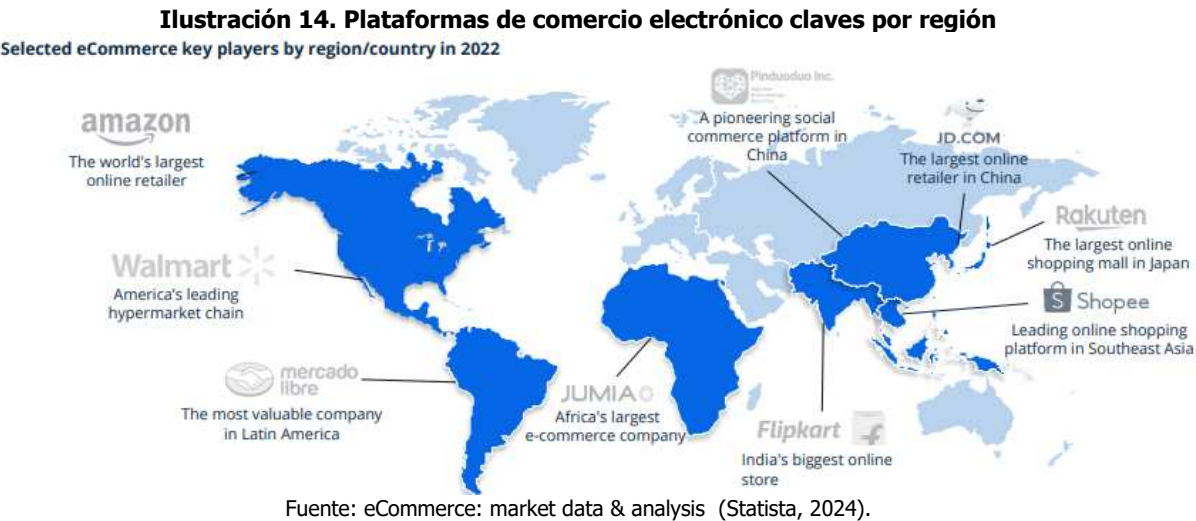
De esta forma, factores como la expansión del comercio electrónico han transformado la forma en que se prestan los servicios postales en todo el mundo. El aumento sostenido de las compras en línea ha generado un volumen cada vez mayor de paquetes que deben procesar los operadores postales y las empresas de mensajería, lo que ha puesto a prueba la capacidad de los métodos tradicionales de clasificación manual. En este contexto, la adopción de sistemas de automatización postal (empleados por correos estatales, servicios de mensajería, paquetería y envíos urgentes) se ha consolidado como uno de los principales impulsores del crecimiento del sector.

Los sistemas de automatización permiten gestionar el creciente volumen de paquetes con mayor rapidez, precisión y eficiencia, respondiendo a la demanda de entregas ágiles de empresas y consumidores. El fuerte aumento de envíos impulsado por gigantes como Amazon y Alibaba ha intensificado esta necesidad (Credence Research, 2024). En la Ilustración 13 se presenta el pronóstico de incrementos anuales en la cantidad de usuarios de comercio electrónico, que alcanzaría los 3,59 mil millones en 2029. Con esta tendencia, se espera que la adopción de tecnologías avanzadas continúe en expansión, optimizando la cadena de procesamiento, mejorando la calidad

del servicio y reduciendo costos, especialmente en mano de obra (Data Bridge Market Research, 2023).



Los principales actores del comercio electrónico han integrado la automatización de sus cadenas logísticas con el fin de reducir costos, acortar tiempos de entrega y responder a las expectativas de los consumidores. La siguiente gráfica (Ilustración 14) presenta algunos actores clave que tuvieron éxito con sus estrategias específicas de la región.



En América Latina, estas tendencias también se están haciendo visibles. Si bien existen retos asociados a la infraestructura, los costos de inversión y el desarrollo digital en la región, algunos operadores postales ya están explorando soluciones tecnológicas que les permitan modernizar sus operaciones. La automatización no solo representa una respuesta a los desafíos logísticos actuales, sino también una oportunidad estratégica para mejorar la competitividad del sector, diversificar servicios y contribuir al desarrollo del ecosistema digital en la región. Así, el sector postal comienza a asumir un nuevo rol dentro del ecosistema digital.

A manera de ejemplo, la plataforma de *e-commerce* de moda *Dafiti* instaló en su centro de almacenamiento de Brasil (LEAP), el sistema *AutoStore*, uno de los más grandes y avanzados de Latinoamérica. En este almacén automatizado, con más de 450.000 contenedores y aproximadamente 300 robots, lograron reducir de 24 a 2 horas el ciclo de procesamiento, y multiplicar por cinco la productividad (4.800 selecciones por hora)⁷².

El sector postal ha comenzado a adaptarse mediante la incorporación de nuevas tendencias orientadas a la eficiencia, la diversificación y la experiencia del cliente. Una de las respuestas más notorias ha sido el crecimiento del mercado de automatización postal, impulsado por la necesidad de procesar un mayor volumen de paquetes de manera más rápida, precisa y rentable. Tecnologías como la robótica, la inteligencia artificial y el aprendizaje automático están transformando las operaciones logísticas, permitiendo a los operadores responder a la demanda de entregas ágiles y servicios sin contacto. Al mismo tiempo, el enfoque en la sostenibilidad y la integración con plataformas digitales posiciona a la automatización como una estrategia esencial no solo para mejorar la eficiencia operativa, sino también para redefinir el rol del sector postal en el nuevo ecosistema de servicios.

Otra respuesta frente a la modernización del sector postal ha sido la inclusión desde servicios de pagos y remesas hasta alianzas con plataformas de *e-commerce* o con empresas de última milla. En algunos países, las oficinas postales están evolucionando hacia centros multifuncionales donde los ciudadanos pueden acceder a servicios del Estado, trámites, y financieros (Universal Postal Union, 2023). También se presenta la adopción de soluciones de pago digital, diversificación con la inclusión de servicios Fintech y adopción de experiencias híbridas entre servicios físicos y digitales.

Más allá del ámbito postal, estudios globales destacan que la adopción de pagos digitales ofrece ganancias en velocidad transaccional, conveniencia para el usuario y eficiencia operativa (Brown, Wilson, & Johnson, 2024). Además, tendencias emergentes como los monederos digitales (digital wallets), los pagos *contactless*, la integración del pago instantáneo mediante *open banking* o banca abierta, la inteligencia artificial para mejorar la seguridad y el surgimiento de CBDC (monedas

⁷² El sistema de AutoStore funciona mediante un enfoque de cuadrícula. La mercancía se almacena en contenedores dentro de una estructura de cuadrícula de aluminio. Los robots se desplazan por la parte superior de la cuadrícula, extrayendo los contenedores según sea necesario y entregándolos a las estaciones de picking. Este sistema de mercancía a persona optimiza el uso del espacio y permite una recuperación rápida y precisa, mejorando significativamente la eficiencia del almacén, reduciendo los tiempos de ciclo de los pedidos y permitiendo un alto rendimiento (Bastian Solutions, 2022).

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 63 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

digitales privadas de bancos centrales) están redefiniendo el ecosistema financiero, abriendo nuevos caminos para que el sector postal integre estos avances en sus modelos de negocio (Zips, 2024). En América Latina y el Caribe, en particular, el gran potencial aún sin explotar en la digitalización de pagos —valorado en \$448 mil millones, según Mastercard, para el comercio minorista y B2B— presenta una clara oportunidad para que los operadores postales amplíen su rol hacia plataformas de inclusión financiera y transformación digital (Mastercard, 2025).

En este sentido, la modernización tecnológica de servicios postales, como la implementación del sistema *Advanced Postal Technology* (APT) 2.0 en India Post, ha incorporado pagos digitales vía UPI (Interfaz de Pagos Unificada), verificación por OTP (*One-Time Password*) y seguimiento en tiempo real, logrando mayor precisión, transparencia y una experiencia del cliente comparable a la de los operadores privados de logística (Times of India, 2025). En España, por su parte, Correos ha impulsado la diversificación incluyendo servicios *fintech*, como una futura entidad de dinero electrónico (EDE) y soluciones como *Citypaq* como método de envío por el cual los clientes pueden seleccionar dónde y cuándo recoger sus paquetes (Packlink, s.f.); también ha desarrollado *Correos Cash*, una solución para ingresar o retirar dinero en oficinas o a domicilio a través de carteros rurales. Dicha modalidad está disponible en 2.388 oficinas y con 6.000 carteros, facilitando acceso financiero en zonas remotas (J.L.G., 2024).

3.1 E-commerce y plataformas digitales

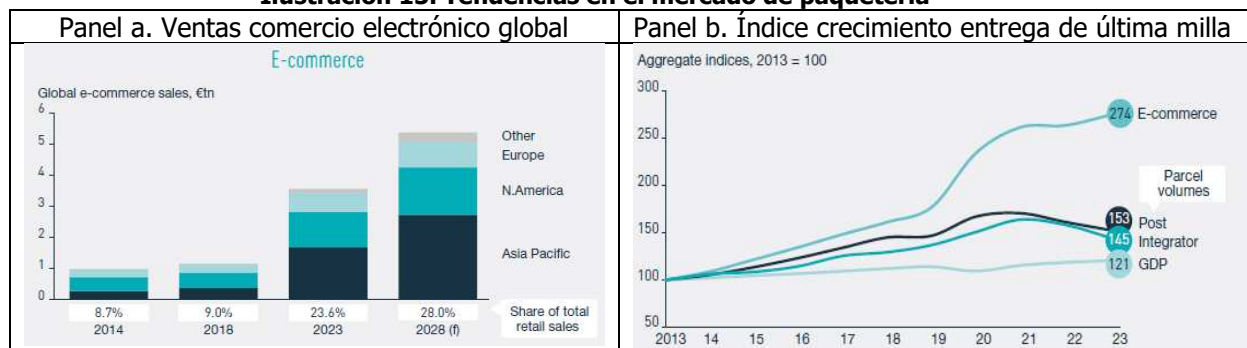
El comercio electrónico se ha consolidado como uno de los principales motores de transformación del sector postal a nivel global, y América Latina no ha sido la excepción. Durante la pandemia de COVID-19, las medidas de confinamiento impulsaron el uso de canales digitales para la compra de bienes y servicios, lo que provocó un aumento en las transacciones en línea. En 2020, las ventas de *e-commerce* en América Latina crecieron un 63% en comparación con 2019, la tasa más alta a nivel mundial en ese año, con Brasil, México y Argentina como los principales mercados (EcommerceDB, 2021). Este cambio en el comportamiento de los consumidores incrementó la demanda de servicios postales vinculados con la entrega de paquetes y disminuyó la proporción de correspondencia tradicional.

A escala mundial, las ventas de comercio electrónico alcanzaron los 3,6 billones de euros en 2023, y se proyecta que llegarán a 5,4 billones en 2028 (Panel a de la Ilustración 15), según el informe de *Global Postal industry report 2024* (International Post Corporation, 2024). Este dinamismo ha impulsado el crecimiento de los servicios de entrega de paquetes y de última milla, áreas en las que los operadores postales han encontrado nuevas fuentes de ingresos frente a la contracción de la correspondencia. No obstante, en 2023 el crecimiento del mercado de entregas de última milla se desaceleró debido a la moderación del *e-commerce*, afectando tanto a los operadores postales como a los integradores logísticos. Aun así, los correos nacionales registraron un aumento de volúmenes superior al de los integradores privados, aunque todavía por debajo del ritmo de expansión del comercio electrónico. En este contexto, los servicios postales han transitado de un modelo centrado

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 64 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

en la distribución de cartas y documentos hacia un rol estratégico dentro de la logística de paquetes, integrándose cada vez más en las cadenas de valor del comercio electrónico global.

Ilustración 15. Tendencias en el mercado de paquetería



Fuente: Global Postal Industry Report 2024 (International Post Corporation, 2024)

En cuanto a la evolución reciente, los volúmenes de paquetería experimentaron una reducción del 4,4% en 2022; sin embargo, en 2023, como se observa en la Ilustración 16, se registró un crecimiento del 6,8%, lo que representó la reanudación de la tendencia positiva observada desde 2020 (International Post Corporation, 2024). Aunque desde 2022 la tasa de expansión se ha moderado, el volumen de envíos se mantiene por encima de los niveles previos a la pandemia, lo que evidencia un cambio estructural en la demanda de servicios postales (International Post Corporation, 2024).

El predominio de la paquetería sobre la correspondencia ha traído consigo nuevos requerimientos para los operadores postales. Actualmente, los consumidores demandan entregas rápidas (frecuentemente en plazos de 24 a 48 horas), trazabilidad en tiempo real, flexibilidad en los puntos de recepción y mecanismos de devolución eficientes. Al mismo tiempo, la presión por contener costos ha incrementado la competencia entre operadores históricos, integradores logísticos privados y plataformas digitales que han desarrollado redes de distribución propias (International Post Corporation, 2024).

El impacto del comercio electrónico no se limita al volumen de envíos. Este sector también impulsa actividades complementarias, como los pagos digitales, el almacenamiento inteligente y la incorporación de tecnologías para el rastreo. En América Latina, se estima que el mercado de comercio digital superará los 850.000 millones de euros para 2026 (PR Newswire, 2024), mientras que el mercado logístico asociado al *e-commerce* alcanzó un valor de más de 30.000 millones de dólares en 2024, con perspectivas de expansión sostenida (Ken Research, 2025). Estas cifras reflejan que el operador postal debe considerarse como parte de una cadena de valor más amplia, en la que confluyen servicios financieros, infraestructura tecnológica y soluciones logísticas.

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 65 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

Ilustración 16. Volumen de paquetes enviados

Fuente: Global Postal Industry Report 2024 (International Post Corporation, 2024)

Pese a esta recuperación, el sector enfrenta retos estructurales que limitan su rentabilidad y expansión. Entre los principales desafíos se destacan los altos costos operativos, vinculados al transporte y la mano de obra, la obligación de mantener el servicio postal universal en un contexto de declive de la correspondencia, y las brechas de infraestructura y conectividad que dificultan la cobertura eficiente en regiones extensas o de baja densidad poblacional (International Post Corporation, 2025).

En términos de magnitud, el mercado global de servicios postales se estimó en USD 245,8 mil millones en 2023, con un crecimiento proyectado moderado de alrededor del 1,4% anual hasta 2030 (Grand View Research, 2024). Esto evidencia que el segmento tradicional mantiene relevancia, pero ya no actúa como motor principal de expansión. A su vez, estudios como los de McKinsey & Company (2024) muestran que en países europeos como Alemania y Suiza el volumen de correo cayó cerca de 40% entre 2008 y 2023, lo que confirma el desplazamiento estructural hacia la paquetería y la logística de última milla (McKinsey & Company, 2024).

En respuesta, los operadores postales están redefiniendo su modelo de negocio: transitan de la distribución de correspondencia a la gestión de envíos de comercio electrónico y servicios de valor agregado. Este proceso se apoya en innovaciones tecnológicas como la automatización, los casilleros inteligentes, las flotas eléctricas y los vehículos autónomos, orientados a mejorar la eficiencia y reducir los costos operativos (Upper Route Planner, 2024; FarEye, 2025).

En suma, el sector postal atraviesa una fase de reconfiguración estratégica marcada por la digitalización, la diversificación de servicios y la búsqueda de eficiencia. Los operadores que logren integrar capacidades logísticas, digitales y financieras se posicionarán como actores clave dentro del ecosistema del comercio electrónico. En América Latina, esta transición cobra especial relevancia por

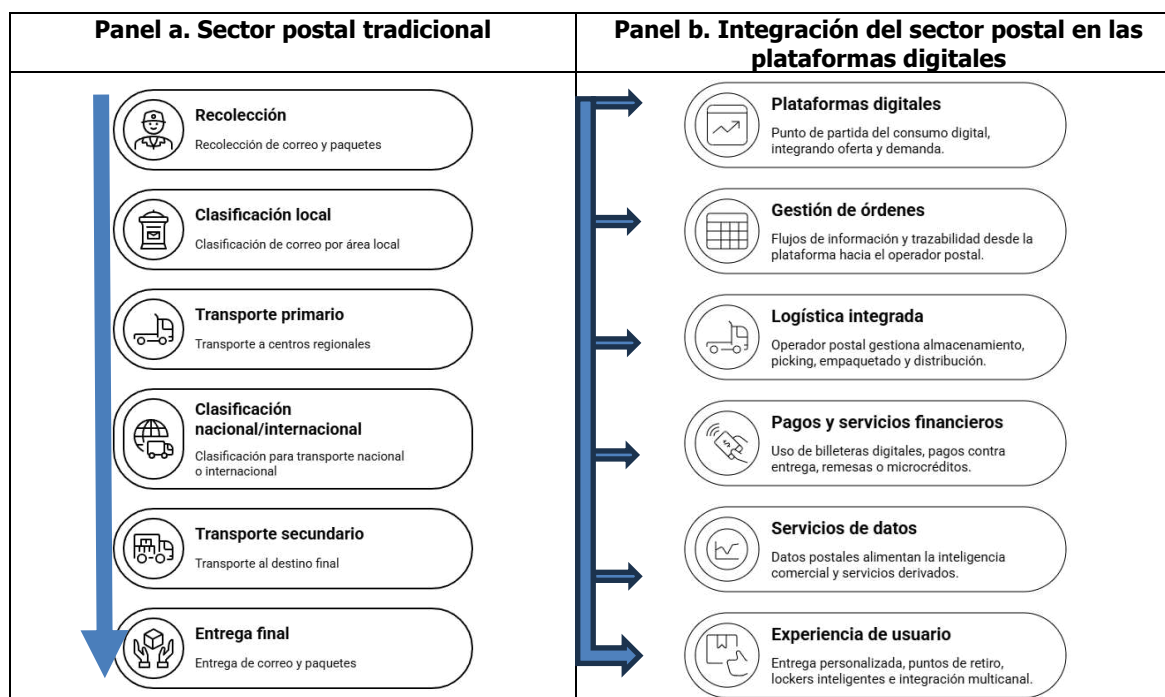
Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 66 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

la expansión del *e-commerce* y las brechas logísticas estructurales, lo que convierte la transformación del sector en una oportunidad para fortalecer la inclusión y la competitividad regional.

3.1.1 Rol de las plataformas digitales

Las plataformas digitales como Amazon, Alibaba, Mercado Libre o JD.com han dejado de ser meros intermediarios comerciales para convertirse en sistemas integrados, capaces de articular producción, distribución y consumo a través de infraestructuras digitales propias. No sólo conectan oferta y demanda, sino que controlan la logística, los medios de pago, el marketing digital y la atención al cliente. En el modelo tradicional (Panel a. Ilustración 17), el sector postal opera como un sistema autónomo, con una cadena de valor centrada en la gestión de envíos físicos y en la eficiencia de sus procesos operativos (recolección, clasificación, transporte y entrega). Sin embargo, en el contexto de las plataformas digitales (Panel b. Ilustración 17), el operador postal deja de actuar de manera aislada y pasa a integrarse dentro de la cadena de valor de estas plataformas, desempeñando un papel clave en su infraestructura logística y de distribución. De este modo, los servicios postales se transforman en un eslabón estratégico del ecosistema digital, articulado con los flujos de datos, pagos y servicios que sostienen el comercio electrónico contemporáneo.

Ilustración 17. Sector postal y su integración con plataformas digitales

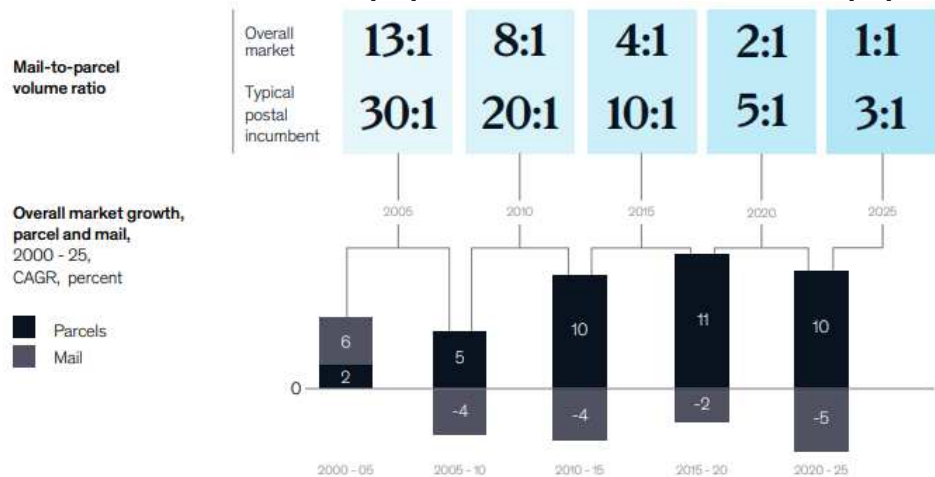


Fuente: Elaboración CRC

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 67 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

En esta evolución, su relación con el sector postal se vuelve dual y estratégica: por un lado, actúan como grandes clientes, contratando servicios de entrega tradicional; por otro, emergen como competidores directos, desarrollando sus propias redes logísticas (flotas, almacenes, algoritmos de optimización, centros de distribución y personal de entrega) que les permiten controlar la experiencia del cliente y reducir su dependencia de operadores postales. Por ejemplo, según Dragendorff, y otros (2019) en el documento «*The endgame for postal networks*», la proporción global de cartas frente a paquetes era de 13:1 en 2005, 4:1 en 2015, y se espera que alcance 1:1 en 2025 (Ilustración 18).

Ilustración 18. Variación de la proporción de envíos de cartas frente a paquetes



Fuente: The endgame for postal networks (Dragendorff, y otros, 2019)

El comercio electrónico global crecerá hacia US\$ 6,86 billones en 2025 (SellersCommerce, 2024), con una TCAC estimada de cerca del 7-8% para 2025-2027 (TextMaster, 2025); al mismo tiempo, el volumen de paquetes globales se proyecta en torno a 407 mil millones para 2025 (Capital One Shopping, 2024). En este nuevo entorno, los operadores postales se mueven hacia un modelo híbrido, donde la logística, la tecnología y la experiencia del cliente convergen para crear un valor más amplio. La tendencia hacia la digitalización y la entrega se convierte en una experiencia gestionada de forma integral.

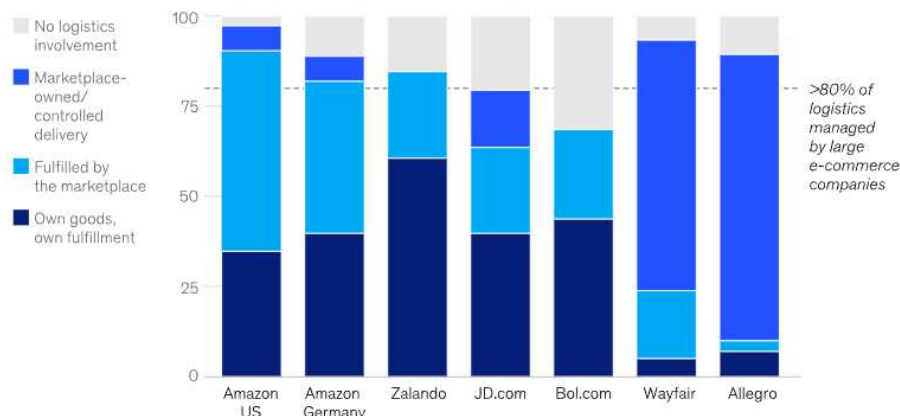
Un caso ilustrativo es el de *Poste Italiane*, cuyo plan estratégico 2024-2028 reconoce la creciente interdependencia con grandes plataformas de comercio electrónico como Amazon, al tiempo que advierte la necesidad de diversificar su cartera de clientes B2C (Posteitaliane, 2024). De manera similar, en América Latina, Mercado Libre ha replicado este modelo mediante la integración de su propio sistema de pagos (Mercado Pago), logística con (Mercado Envíos) y de financiamiento (Mercado Libre, 2024). En conjunto, estos procesos confirman una tendencia estructural: la convergencia entre plataformas digitales y redes logísticas está reconfigurando el papel de los operadores postales dentro de la economía digital global.

Estas dinámicas confirman la tendencia de converger entre plataformas digitales y redes logísticas, así como reconfigura el papel de los operadores postales en la economía digital global.

Si bien el volumen del correo tradicional sigue disminuyendo, el volumen de paquetería está aumentando: el mercado de última milla postal global fue estimado en US\$ 153 mil millones en 2024 y crecerá con un TCAC de aproximadamente 7,2 % hasta 2033 (Dataintel, 2024). En este contexto, los clientes actuales demandan entregas confiables, con seguimiento en tiempo real y una experiencia sin fricción: según una encuesta de McKinsey en Alemania y EE.UU., el 86% de los consumidores consideró la entrega puntual y conforme a lo prometido como la característica más relevante de su experiencia online (Gosling, Pan, & Li, 2025). Teniendo en cuenta lo que demandan los consumidores y el auge del comercio electrónico, grandes plataformas como Amazon, Bol.com, JD.com y Zalando incrementaron su presencia en la cadena de valor logística (Ilustración 19). En todas las regiones, estos gigantes del comercio electrónico gestionan logísticamente más del 80% del volumen de pedidos.

Ilustración 19. Participación logística de los grandes marketplaces

Estimated share of items shipped, based on public data sources, %



Fuente: Preparando el correo para futuras oportunidades de paquetería (McKinsey & Company, 2024)

Las dos tendencias, por un lado, la caída del correo tradicional y por otro el auge de los paquetes, han ido trasladando forzosamente el centro de operación de los servicios postales. Para los operadores históricos, fuertemente asentados en el correo, el riesgo es mayor ya que sus proporciones de volumen entre correo y paquetes pueden caer significativamente si no se adaptan. En este nuevo entorno, la relación entre operadores postales y plataformas digitales ya no puede abordarse desde una lógica binaria. Es una dinámica donde ambas partes se necesitan mutuamente pero también compiten por el control de ciertos tramos de la cadena de valor.

Las formas de cooperación podrían abarcar convenios para última milla, *lockers* inteligentes compartidos, externalización de centros de clasificación, desarrollo conjunto de *apps* logísticas,

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 69 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

interoperabilidad de datos. Al mismo tiempo, la competencia puede agudizarse si el operador postal no actualiza procesos, tarifas y tecnologías. La trazabilidad en tiempo real, la velocidad, la interoperabilidad con los sistemas de *marketplace*, la eficiencia operativa, son hoy factores de riesgo para convertirse en un socio poco atractivo.

3.1.1.1 Digitalización e Integración Tecnológica

La digitalización se ha convertido en el eje estructurante de la transformación del sector postal a nivel global. Los operadores postales, tradicionalmente enfocados en la distribución física del correo, están incorporando progresivamente tecnologías como el Internet de las Cosas (IoT), la automatización inteligente y los sistemas basados en datos (*data-driven*) para optimizar operaciones y mejorar la trazabilidad (Baláž, Vaculík, & Corejova, 2024). Este proceso no solo implica la adopción de nuevas herramientas, sino una transformación profunda en la organización interna, la cultura empresarial y los modelos de negocio (Trenca, Muntean, & Ionescu, 2023). La dinámica de la digitalización también responde a presiones externas, entre ellas el crecimiento del comercio electrónico y la expectativa de entregas rápidas, seguras y transparentes (Universal Postal Union, s.f.).

La tendencia dominante en los últimos años apunta hacia una integración tecnológica transversal entre logística, información y servicios al cliente. En este sentido, la digitalización postal ya no se limita al *front office* (atención o seguimiento de envíos), sino que abarca toda la cadena de valor, desde la admisión hasta la última milla. Investigaciones recientes muestran que los modelos de cadena logística basada en datos (*data-driven supply chains*) permiten optimizar el flujo transfronterizo de paquetes y generar sinergias con sistemas cognitivos de asesoramiento en tiempo (Zdolšek Draksler, Cimperman, & Obrecht, 2023). Estas prácticas redefinen la función postal como parte de un ecosistema digital más amplio, donde interoperan plataformas logísticas, financieras y de servicios digitales.

El proceso de digitalización también ha obligado a los operadores postales a repensar su estructura institucional. Según Trenca et al. (2023), los factores de éxito para una transformación digital efectiva incluyen liderazgo institucional, inversión sostenida en infraestructura TI y una gestión del cambio organizacional centrada en la capacitación del talento humano. La digitalización postal, por tanto, no se reduce a incorporar tecnología, sino que implica una reconfiguración del modelo de servicio, orientándolo hacia una lógica de plataforma interoperable que conecta usuarios, empresas y administraciones públicas. En paralelo, informes recientes de la Unión Postal Universal (UPU) subrayan que la integración tecnológica también abre la puerta a nuevos servicios digitales —como pagos, billeteras electrónicas o soluciones *fintech* postales—, generando un puente natural entre el mundo físico del correo y la economía digital (Universal Postal Union, s.f.).

En América Latina, varios operadores postales han iniciado procesos de digitalización adaptados a sus contextos institucionales y presupuestales. Correos Chile destaca con su Sucursal Virtual, que ha logrado más de 420.000 usuarios registrados, evidenciando una adopción acelerada de servicios

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 70 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025



digitales centrados en la experiencia del cliente (UPAEP, 2020). En Perú, Serpost impulsa su Oficina Postal Virtual para facilitar trámites y seguimiento en línea, buscando reducir tiempos de atención y acercar sus servicios a las pequeñas y medianas empresas (Serpost, 2023). En México, el Servicio Postal Mexicano (SEPOMEX) avanza en un proceso de modernización institucional orientado a integrar plataformas tecnológicas y fortalecer la trazabilidad, según sus informes de gestión 2024 (SellersCommerce, 2024) (Servicio Postal Mexicano (SEPOMEX), 2024). Finalmente, el Correo Uruguayo ha establecido en su Plan Estratégico 2025-2030 una hoja de ruta clara hacia la digitalización integral de procesos y la creación de nuevos productos híbridos (Correo Uruguayo, 2025).

La convergencia entre servicios postales, logísticos y digitales sugiere que el futuro del sector se orienta hacia ecosistemas interoperables, donde la infraestructura postal se convierte en plataforma habilitadora de servicios complementarios —desde pagos digitales hasta soluciones de *e-commerce* y verificación digital de identidad (Universal Postal Union, s.f.; Baláž, Vaculík, & Corejova, 2024). En este contexto, la digitalización no es una opción estratégica sino una condición de competitividad y sostenibilidad. América Latina enfrenta el reto de acelerar esta transformación sin perder el componente de inclusión territorial y social que caracteriza históricamente al servicio postal. Los casos analizados muestran que los operadores pueden ser actores clave en la integración digital nacional, siempre que logren equilibrar su mandato de servicio público con la eficiencia y la innovación tecnológica.

3.1.1.2 Billeteras digitales y banca abierta

El sector postal atraviesa una transición estructural en la que la prestación de servicios financieros digitales emerge como un eje estratégico de sostenibilidad. La Unión Postal Universal (2025) ha señalado que los operadores postales, gracias a su capilaridad, confianza institucional y presencia territorial, pueden convertirse en plataformas clave para la inclusión financiera mediante la oferta de billeteras digitales, microcréditos o servicios de pago móvil (Universal Postal Union (UPU), 2025). En un contexto donde más del 40% de los adultos en América Latina aún no están bancarizados, la red postal representa una infraestructura única para ampliar el acceso financiero sin requerir una red bancaria tradicional (World Bank, 2024). Esta tendencia apunta hacia un modelo híbrido (postal, logístico y financiero) donde las oficinas postales funcionan como nodos de interoperabilidad entre los sistemas tradicionales y las nuevas economías digitales.

El avance del *open banking* y *open finance* en América Latina abre nuevas posibilidades para los operadores postales. La apertura de datos financieros mediante APIs permite que actores no bancarios (como *fintechs*, *retailers* y operadores postales) puedan ofrecer servicios financieros personalizados dentro de ecosistemas digitales interoperables (Belvo, 2022). Según el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), esta arquitectura abierta no solo impulsa la competencia en los servicios financieros, sino que crea condiciones para la participación de entidades con infraestructura física existente, como los correos, en esquemas de pagos y transferencias digitales (Herrera, 2023). De esta forma, los operadores postales pueden posicionarse como intermediarios confiables que

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 71 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión:24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

conectan las economías locales con los servicios digitales globales, capitalizando su presencia territorial y la confianza social que ya poseen.

Como ya se ha mencionado, el éxito de plataformas como Mercado Libre evidencia el potencial de integrar billeteras digitales con operaciones logísticas y de *e-commerce*. Su modelo demuestra cómo la convergencia entre pagos digitales y logística puede generar ecosistemas autosuficientes y escalar rápidamente en la región (Mercado Libre, 2024). Este tipo de integración representa tanto un desafío como una oportunidad para los operadores postales. Si estos adoptan infraestructuras de pago propias o se integran a sistemas de *open banking*, podrían capturar valor en segmentos de pago de última milla, remesas digitales y soluciones para pequeñas y medianas empresas (Beretzky, Hausmann, Predojevic, Simao, & Yee, 2021). El futuro del sector postal, por tanto, parece orientarse hacia modelos «plataforma», donde la distribución física y las finanzas digitales convergen bajo una misma lógica de servicio integrado y centrado en el cliente.

En conjunto, las transformaciones descritas reflejan que el sector postal está transitando desde un modelo logístico tradicional hacia un modelo digital integral, en el que la infraestructura postal se convierte en plataforma habilitadora de inclusión financiera, digital y social. De acuerdo con la Unión Postal Universal (2025), los resultados de una encuesta a 153 operadores postales designados evidencian que la mayoría de las administraciones postales ya están aprovechando sus capacidades para impulsar la digitalización en múltiples frentes: el 71% se identifica como proveedor de soluciones de comercio electrónico, mientras que más del 70% ofrece servicios de conectividad digital que fortalecen las competencias tecnológicas de las comunidades⁷³. Además, el 58% de los operadores participa activamente en la provisión de servicios financieros digitales, consolidando su papel como catalizadores de la inclusión financiera en grupos y territorios tradicionalmente excluidos (Universal Postal Union (UPU), 2025).

Estas cifras confirman una tendencia estructural: la digitalización del sector postal no solo redefine su función económica, sino también su papel como infraestructura pública esencial en la economía digital. La expansión hacia servicios de gobierno electrónico (51%) y, en menor medida, salud digital (11%)⁷⁴, demuestra que las redes postales están evolucionando hacia un modelo multiservicio e interconectado, capaz de vincular lo físico y lo digital en beneficio del desarrollo sostenible. En este nuevo escenario, el correo deja de ser un canal de entrega para convertirse en un actor estratégico

⁷³ Con más de 650.000 oficinas postales en todo el mundo —la mayoría ubicadas en zonas rurales y desatendidas— la red postal está en una posición única para abordar las brechas de conectividad digital precisamente donde las disparidades en el acceso y uso de internet son más pronunciadas. Las oficinas postales mitigan la exclusión digital al ofrecer servicios esenciales habilitados digitalmente a través de múltiples canales, especialmente mediante interacciones presenciales en los mostradores de las oficinas postales (Universal Postal Union (UPU), 2025).

⁷⁴ La red postal mundial, que está compuesta por más de 650.000 oficinas postales situadas predominantemente en zonas rurales, ofrece una amplia infraestructura física que puede aprovecharse para cerrar las brechas en la prestación de servicios de salud. Al ofrecer servicios de salud digitales en las oficinas postales, pueden acercar la atención médica a las poblaciones desatendidas y ayudar a cubrir las brechas de cobertura. Además, se puede aprovechar al personal de reparto postal para proporcionar servicios de salud digitales a las comunidades más remotas, así como a personas que no puedan desplazarse a puntos de acceso físicos debido a una discapacidad o fragilidad (Universal Postal Union (UPU), 2025).

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 72 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

en la articulación de la economía digital, contribuyendo simultáneamente a la competitividad empresarial, la cohesión territorial y la inclusión social.

Ilustración 20. Ampliación de los servicios del sector postal en servicios digitales



Fuente: Universal Postal Unión, 2025

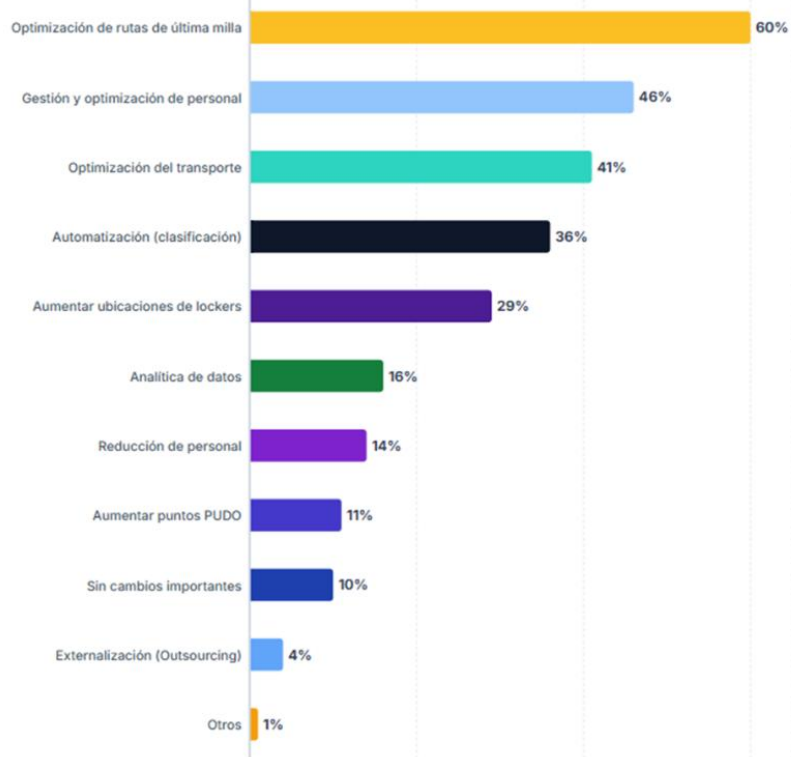
3.1.2 Innovación en última milla

La expansión digital del sector postal no se limita a la diversificación de servicios o a la incorporación de soluciones financieras y de gobierno electrónico; también redefine los modelos operativos en la distribución física, especialmente en la llamada última milla, donde convergen las expectativas del usuario, la eficiencia logística y la sostenibilidad. En un contexto marcado por el auge del comercio electrónico y la creciente demanda de entregas rápidas, seguras y trazables, la última milla se ha convertido en el principal espacio de innovación para los operadores postales. La adopción de tecnologías como el Internet de las Cosas (IoT), la inteligencia artificial, los vehículos eléctricos y los sistemas automatizados de clasificación está transformando la forma en que los correos gestionan la distribución, optimizan rutas y reducen emisiones (Dragendorf, y otros, 2019; Baláž, Vaculík, & Corejova, 2024). Esta nueva fase de innovación no solo busca eficiencia operativa, sino también responder a las demandas de sostenibilidad e inclusión, consolidando el papel del operador postal como pieza clave en la movilidad urbana y en la infraestructura logística del futuro.

La última milla se ha convertido en el eslabón estratégico más dinámico y costoso de la cadena logística postal, impulsando una profunda transformación en los modelos operativos del sector. Según la Unión Postal Universal (Universal Postal Union, 2024), más del 60% de los operadores postales está invirtiendo en la optimización de la última milla como respuesta a la presión del comercio electrónico, la sostenibilidad y las expectativas de inmediatez de los consumidores. Este proceso no solo implica la digitalización de rutas o la automatización de procesos, sino también la

adopción de nuevas configuraciones territoriales y colaborativas con empresas tecnológicas y plataformas digitales. La eficiencia en la entrega final se ha convertido en un diferenciador competitivo, al mismo tiempo que un factor determinante de rentabilidad en un entorno de márgenes decrecientes.

Ilustración 21. Aspectos planeados por mejorar o por reducir costos operativamente en los siguientes 12 meses de los operadores postales



Fuente: UPU, 2024

Una tendencia transversal es la incorporación de tecnologías inteligentes y análisis de datos para mejorar la trazabilidad y la toma de decisiones operativas. Firdaus (2023) destaca que la adopción de innovaciones tecnológicas en la última milla (como los sistemas de gestión de entregas, el enrutamiento dinámico y la automatización del seguimiento en tiempo real) depende en gran medida de la confianza del consumidor y de la capacidad de los operadores para integrarlas de forma transparente en sus procesos. En el caso de los servicios postales, estas herramientas se complementan con la infraestructura existente, permitiendo optimizar recorridos, reducir tiempos de entrega y mejorar la experiencia del usuario (Firdaus, 2024).

La sostenibilidad ambiental constituye otro eje central de innovación. Lazarević y Dobrodolac (2020) señalan que los operadores postales están adoptando soluciones sostenibles en la última milla, como flotas eléctricas, bicicletas de carga y *lockers* automatizados, con el fin de reducir la huella de carbono y los costos operativos. Estas estrategias responden tanto a políticas públicas de sostenibilidad urbana como a las crecientes exigencias regulatorias y sociales sobre emisiones y eficiencia energética. En este sentido, la innovación postal en la última milla se está alineando con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), particularmente en los ámbitos de infraestructura y ciudades sostenibles (Lazarević & Dobrodolac, 2020).

La pandemia de la COVID-19 actuó como catalizador para la aceleración de estas innovaciones. Sułkowski et al. (2022) muestran que la crisis sanitaria impulsó una rápida digitalización de la última milla, incorporando modalidades sin contacto, sistemas de entrega autónomos y la ampliación de redes de lockers o puntos de conveniencia. Este cambio estructural transformó la relación entre los operadores postales y los consumidores, impulsando modelos híbridos que combinan la infraestructura física con servicios digitales personalizados. De este modo, la frontera entre logística postal y servicios de plataforma se vuelve más difusa, configurando un sistema donde los datos y la experiencia del usuario son activos centrales (Sułkowski, Kolasińska-Morawska, Brzozowska, & Schroeder, 2022).

Finalmente, la innovación en última milla se orienta hacia la colaboración intersectorial y la convergencia tecnológica. Los proyectos más innovadores en la entrega final combinan inteligencia artificial, automatización, *micro-hubs* urbanos y alianzas con startups tecnológicas. Estas transformaciones están redefiniendo el papel del operador postal como integrador logístico, capaz de combinar eficiencia operativa con servicios digitales de valor agregado. En conjunto, estas tendencias apuntan hacia un modelo postal más inteligente, sostenible y centrado en el usuario, donde la última milla se convierte en el espacio clave de diferenciación y competitividad (Kinge Mbeke Theophane Osee1, 2025).

3.2 Comportamiento de la industria hacia modelos de negocio híbridos

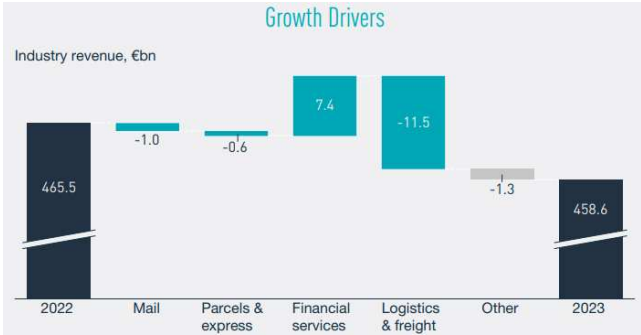
En las últimas décadas se ha evidenciado una disminución sustancial en el volumen de correo físico. Esta tendencia se explica, en gran medida, por la sustitución de los envíos postales tradicionales por canales digitales, como internet, correo electrónico y la mensajería móvil. Esta situación no solo obedece a la creciente disponibilidad de tecnologías digitales, sino también a la transformación en las preferencias de los usuarios y en sus competencias tecnológicas. Si bien con una incidencia relativamente menor, variables macroeconómicas, como el nivel de precios y la calidad del servicio, también influyen en la demanda postal (USPS Office of Inspector General, 2025).

Por otro lado, el informe de International Post Corporation «*Global Postal Industry Report 2024*», indica que el sector postal presenta una disminución del correo tradicional, debido principalmente al aumento de volumen de paquetes, el cual a su vez ha sido impulsado por el crecimiento del comercio electrónico. El incremento en entrega de paquetes paralelamente implica un aumento de los costos

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 75 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

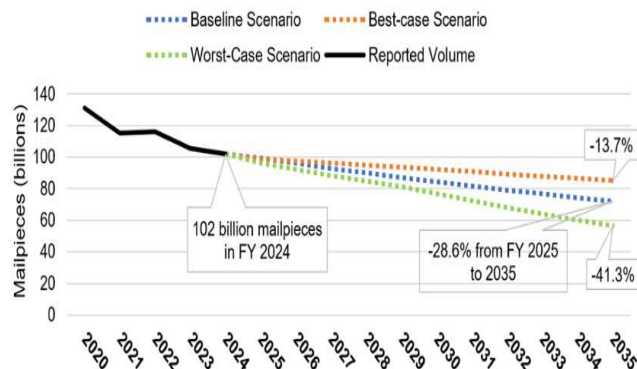
de logística, lo cual afecta la rentabilidad operativa, mientras que los servicios postales se están diversificando cada vez más hacia servicios financieros y logística (International Post Corporation, 2024). En conjunto, los ingresos totales de la industria postal disminuyeron en 6.900 millones de euros hasta alcanzar los 458.600 millones de euros en 2023. Los servicios financieros fueron el único motor del crecimiento de la industria (International Post Corporation, 2024).

Ilustración 22. Ingresos de la industria postal 2022 frente 2023



Fuente: (International Post Corporation, 2024)

Asimismo, las proyecciones del USPS OIG indican una caída adicional del 29% entre 2025 y 2035 de los servicios postales (USPS Office of Inspector General, 2025). Frente a esta caída, los operadores postales han compensado la disminución del correo con un aumento sostenido en el volumen de paquetes, lo que permitió que el sector registrara un crecimiento del 1,5% en 2023 (International Post Corporation, 2024). Paralelamente, los operadores han comenzado a expandirse hacia servicios financieros integrados, cuyos ingresos crecieron 3,7 % en 2023, consolidándose como una línea estratégica dentro de los modelos híbridos del sector. Desde una perspectiva global, la UPU (2025) advierte que solo una transformación profunda —tecnológica, logística y normativa— permitirá que el sector postal mantenga su relevancia y sostenibilidad a largo plazo (Universal Postal Union (UPU), 2025).

Ilustración 23. Volumen proyectado de correo 2025-2035⁷⁵Fuente: **Fuente especificada no válida.**

No existe una estrategia única para la diversificación, ya que las estrategias utilizadas dependen del posicionamiento específico de cada operador en el mercado. La diversificación representa una proporción cada vez mayor de los ingresos de los operadores postales, y los flujos de ingresos distintos del correo representaron el 72% de los ingresos totales en 2023. En términos de ingresos, el mayor crecimiento se ha observado en el sector de paquetería y mensajería expresa, estas a su vez representan las principales fuentes de ingresos de la industria junto con servicios financieros, logística y el transporte de mercancías (International Post Corporation, 2024)

Ilustración 24. Diversificación histórica 2018 frente 2023

Fuente: (International Post Corporation, 2024)

⁷⁵ Corresponde a correo combinado de primera clase y correo de marketing.

La diversificación representa una estrategia rentable para abrir fuentes de ingresos, puesto que variables como la inflación se suman a los factores que representan desafíos, ya que afecta los costos operativos como mano de obra, combustible y transporte. Esto ha ejercido una presión adicional sobre los márgenes de ganancias, especialmente para los operadores postales con grandes flotas de reparto. La respuesta ha sido tener en cuenta medidas de control de costos, la automatización ya mencionada y la optimización de las redes logísticas (International Post Corporation, 2024).

3.2.1 Potencial de interoperabilidad (operador postal como «puente digital»)

De acuerdo con la Unión Postal Universal (2023), existen más de 650.000 oficinas postales en todo el mundo, la mayoría ubicadas en zonas rurales y aisladas (Universal Postal Union, 2023). Esta amplia capilaridad convierte a la red postal en una infraestructura estratégica para promover la inclusión social, financiera y digital de personas y empresas, en particular de las micro, pequeñas y medianas empresas. En este contexto, una de las principales ventajas del modelo híbrido es su capacidad para aprovechar la infraestructura ya existente del operador postal. La presencia territorial extensa, incluso en lugares de difícil acceso, ofrece una base privilegiada para la provisión de servicios financieros básicos, la función de corresponsal bancario o el establecimiento de centros logísticos para la gestión del comercio electrónico. Al mismo tiempo, permite generar economías de escala mediante la sinergia operativa entre actividades, lo que se traduce en mayor eficiencia y reducción de costos (Universal Postal Union, 2023).

La tendencia hacia la diversificación ya se refleja en la práctica: actualmente, el 93% de los correos brinda servicios digitales⁷⁶, ya sea de manera directa o en asociación con otras empresas (Universal Postal Union (UPU), 2025). Este posicionamiento les permite ofrecer soluciones de gobierno electrónico, comercio electrónico y finanzas digitales a poblaciones tradicionalmente excluidas, como mujeres, hogares de bajos ingresos, personas con baja escolaridad o trabajadores de la economía informal. Así, las redes postales deben ser consideradas un actor clave en las discusiones de política pública orientadas a fomentar la inclusión digital (Vodafone, 2025; Universal Postal Union, 2023).

Desde la perspectiva financiera, la transformación del sector postal responde también a los desafíos de sostenibilidad. Entre 2022 y 2023, más del 60% de los operadores postales reportó ingresos estables o crecientes, pese al débil comercio mundial, la crisis del costo de vida y el aumento de los costos operativos. Sin embargo, solo el 42% declaró ganancias operativas en 2023, lo que confirma la urgencia de diversificar modelos de negocio más allá de los servicios tradicionales (Universal Postal Union, 2023).

En este marco, la UPU lanzó el Grupo de Interoperabilidad Listo para el Mercado (RMIG), un organismo subsidiario financiado por los usuarios que busca fortalecer la cooperación entre operadores postales designados y otros actores del sector. Su propósito es impulsar la innovación,

⁷⁶ De la encuesta realizada por la UPU para su documento "State of the postal sector 2023", se evidenció que el uso de servicios digitales se presentaba en 116 de 125 operadores postales que respondieron a la encuesta.

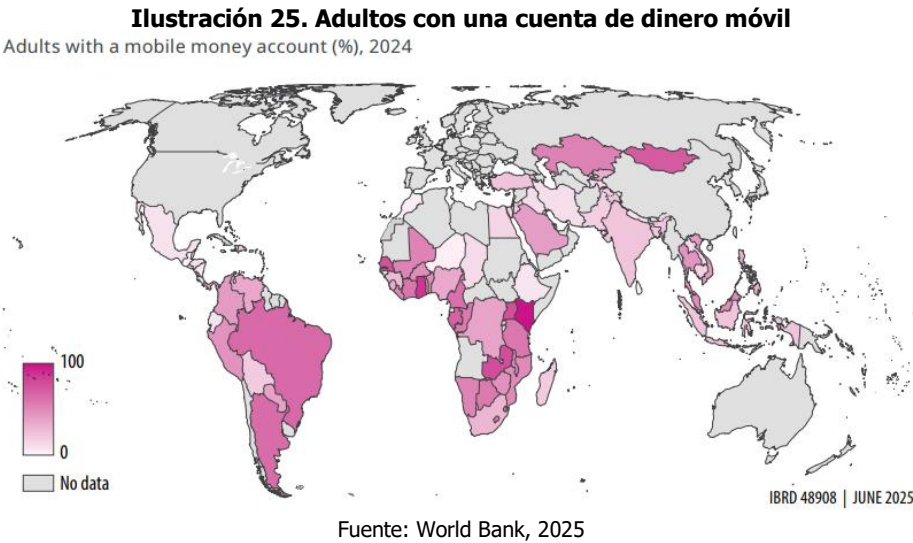
Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 78 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

la sostenibilidad y el crecimiento del ecosistema postal mediante el desarrollo de modelos de interoperabilidad, interfaces de programación de aplicaciones (API) e infraestructuras avanzadas (Universal Postal Union, 2024). El RMIG ofrece a sus miembros beneficios como participación en la toma de decisiones, acceso a herramientas especializadas, oportunidades de negocio y creación de alianzas estratégicas. Su esquema flexible de financiamiento, basado en contribuciones de los participantes, garantiza independencia financiera y capacidad para invertir en nuevas tecnologías (Universal Postal Union, 2024).

El sector postal avanza hacia modelos de negocio híbridos, sustentados en la combinación de servicios postales, financieros, logísticos y digitales. Este enfoque no solo fortalece la sostenibilidad económica de los operadores en un entorno desafiante, sino que también promueve el desarrollo económico local y la inclusión social en contextos donde bancos comerciales o empresas privadas de mensajería no tienen presencia (Universal Postal Union (UPU), 2025; Universal Postal Union, 2024).

3.2.2 Inclusión financiera a través de la red postal

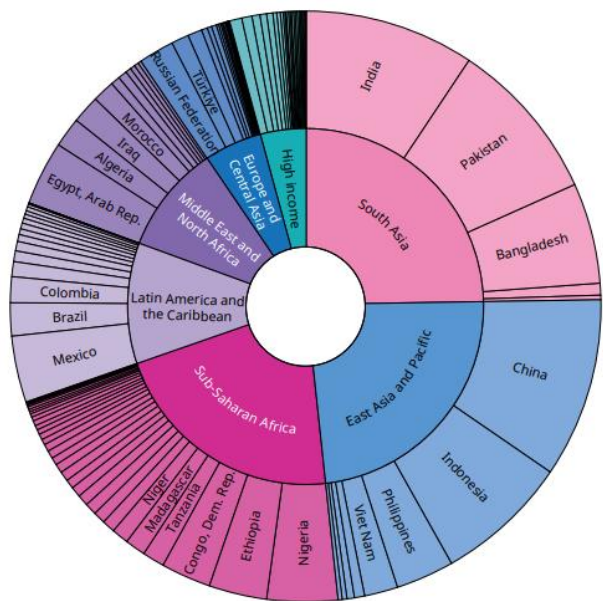
El ecosistema financiero regional se ha transformado con la irrupción de las billeteras digitales, que han democratizado el acceso a transacciones como pagos, transferencias y recargas. Estudios recientes del Fondo Monetario Internacional muestran que las *fintech* han sido un motor de inclusión en América Latina, generando competencia en segmentos donde la banca tradicional tenía baja penetración (Gershenson, y otros, 2021). El Banco Interamericano de Desarrollo (2022) resalta que soluciones como Pix en Brasil, Yape en Perú o Nequi y Daviplata en Colombia han masificado los pagos digitales, integrando a millones de personas a la economía formal (Inter-American Development Bank, 2022).



Esta convergencia plantea tanto escenarios de colaboración como de competencia entre la red postal y las billeteras digitales. Por un lado, algunos operadores postales han establecido alianzas con proveedores de pagos para ampliar el acceso a servicios digitales, como lo muestra la reciente colaboración entre la UPU y Visa para impulsar la digitalización de la red postal (Universal Postal Union, 2025). Por otro lado, en países como Brasil, la experiencia del Banco Postal —operado inicialmente con Bradesco— demuestra que la competencia con *fintech* y bancos digitales ha presionado a los correos a redefinir su papel en la provisión de servicios financieros (Inter-American Development Bank, 2022). En síntesis, la red postal y las billeteras digitales pueden verse como competidores por la intermediación del cliente final, pero también como aliados estratégicos en la tarea común de ampliar la inclusión financiera en la región.

La transformación del ecosistema financiero en América Latina responde a tres factores clave. En primer lugar, la baja bancarización formal persiste como un desafío estructural: amplios sectores de la población carecen de acceso a servicios financieros tradicionales, particularmente en áreas rurales o con alta informalidad económica (World Bank, 2025; Universal Postal Union, 2023). La siguiente ilustración muestra que países como México, Brasil y Colombia concentran la mayor proporción de adultos sin cuenta dentro de la región, lo que refleja brechas persistentes en el acceso a servicios financieros formales. Estas brechas suelen estar vinculadas a la informalidad laboral, la dispersión geográfica de la población y los costos asociados al mantenimiento de productos bancarios tradicionales (World Bank, 2025).

Ilustración 26. Distribución de la población adulta mundial sin cuentas financieras en el año 2024



Fuente: World Bank, 2025

En segundo lugar, la alta penetración de los smartphones y el rápido crecimiento del acceso a internet móvil han facilitado que los usuarios adopten aplicaciones digitales como su principal canal financiero, abriendo espacio para soluciones ágiles y de bajo costo (Inter-American Development Bank, 2022). Finalmente, los cambios en los hábitos de consumo, caracterizados por la demanda de servicios financieros disponibles las 24 horas y sin necesidad de infraestructura física, han impulsado la masificación de los pagos digitales y las billeteras electrónicas (Gershenson, y otros, 2021). En este contexto, la red postal mantiene un papel potencialmente estratégico: su capilaridad territorial podría complementar la expansión de los servicios digitales, especialmente en zonas rurales y de menor conectividad, donde las billeteras aún enfrentan barreras de uso.

La competencia, sin embargo, es asimétrica. Las *fintechs* y plataformas digitales operan con estructuras livianas, sin la carga de mantener redes físicas extensas y costosas, lo que les otorga una capacidad de escalamiento más rápida y flexible (Gershenson, y otros, 2021). En contraste, los operadores postales —particularmente aquellos de carácter público— deben cumplir mandatos de servicio universal, mantener oficinas en territorios no rentables y asumir funciones de inclusión social. Esta tensión estructural revela un dilema: competir en igualdad de condiciones exigiría marcos regulatorios simétricos y la capacidad de innovar con agilidad, lo cual resulta difícil bajo las estructuras tradicionales de los servicios postales (Universal Postal Union (UPU), 2025).

En este nuevo entorno, las billeteras digitales han desplazado funciones que históricamente se encontraban asociadas al operador postal, como los giros nacionales, el pago de facturas o el cobro de subsidios sociales (Universal Postal Union, 2023). Esta competencia directa pone en evidencia la necesidad de redefinir el rol del operador postal en el sistema financiero digital, no solo como proveedor de servicios transaccionales, sino también como actor complementario en la cadena de valor digital.

El futuro apunta hacia modelos de colaboración donde la red postal se convierta en un aliado estratégico de las billeteras digitales, aprovechando su presencia territorial y capilaridad como un valor diferencial. Iniciativas como la alianza entre Visa y la Unión Postal Universal en 2025 reflejan que los operadores postales pueden desempeñar un papel clave en la ampliación del acceso a pagos digitales, remesas y servicios financieros en contextos rurales o desatendidos (Universal Postal Union (UPU), 2025). De igual manera, el acuerdo entre el Banco Interamericano de Desarrollo y la UPU para modernizar los servicios postales de la región apunta a fortalecer la digitalización, la interoperabilidad y el soporte a la economía digital (Inter-American Development Bank (IDB) & Universal Postal Union (UPU), 2025).

La transformación digital del sector financiero en la región refuerza este escenario. Según IDB Invest (2023), las entidades de la región atraviesan distintos niveles de madurez digital, pero el eje común es que la digitalización se ha convertido en la principal herramienta para ampliar la inclusión financiera. En paralelo, el ecosistema *fintech* latinoamericano superó los 3.000 startups en 2023, con un fuerte énfasis en pagos, transferencias y servicios digitales, evidenciando el dinamismo de este sector (Inter-American Development Bank (IDB) & Finnovista, 2023). A ello se suma la consolidación

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 81 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

de soluciones de pago en tiempo real como Pix en Brasil, que hoy dominan el panorama de transacciones digitales y anticipan un crecimiento exponencial de los ingresos por pagos digitales en la región, proyectados a triplicarse para 2027 (Fintech Futures, 2025).

En este contexto, el futuro del operador postal en América Latina y el Caribe dependerá de su capacidad de integrarse a este ecosistema híbrido. La colaboración puede tomar formas diversas: desde actuar como corresponsales físicos de las billeteras digitales en zonas sin acceso bancario, hasta interoperar sus propias aplicaciones con *wallets* ya existentes, participar en la distribución de subsidios sociales a través de alianzas público-privadas, o gestionar conjuntamente la última milla financiera en áreas rurales. Lejos de ser irrelevantes, los operadores postales tienen la oportunidad de reposicionarse como un puente entre lo físico y lo digital, siempre que logren innovar y adaptarse a las nuevas demandas del mercado.

3.2.3 Diversificación del sector postal

A nivel internacional, la experiencia comparada demuestra que los operadores postales que han adoptado modelos híbridos —integrando servicios financieros, logísticos y digitales— han logrado reposicionarse como actores multiservicio con alto impacto económico y social. Esta transformación no solo responde a la necesidad de diversificar ingresos ante la caída del correo tradicional, sino también a la urgencia de atender la creciente demanda de inclusión financiera y soluciones digitales (Inter-American Development Bank (IDB) & Universal Postal Union (UPU), 2025; Universal Postal Union, 2022).

Ejemplos relevantes confirman esta tendencia. En Francia, *La Poste* ha consolidado un ecosistema donde la banca postal (*La Banque Postale*), la entrega de última milla y los servicios digitales coexisten en un entorno integrado, lo que le ha permitido mantener relevancia en la era digital y atraer nuevos usuarios (Universal Postal Union, 2025; Future Market Insights Inc., 2025; La Banque Postale, s. f.). En Suiza, *PostFinance* opera como entidad bancaria regulada dentro de la estructura postal, ofreciendo cuentas, pagos, inversión y comercio electrónico, lo que refuerza la confianza institucional en la banca postal (PostFinance, 2023). En España, Correos ha ampliado su portafolio hacia soluciones logísticas para *e-commerce* y servicios financieros digitales mediante Correos Prepago, al tiempo que desarrolla programas específicos para pymes rurales (Correos, 2023).

Fuera de Europa, el India *Post Payments Bank* (IPPB) constituye un referente de convergencia digital y territorial: combina una banca móvil de bajo costo con más de 130.000 oficinas postales rurales, facilitando pagos digitales y servicios básicos en zonas tradicionalmente excluidas (Universal Postal Union & Visa, 2025). Asimismo, en África y Asia se destacan experiencias de colaboración *postal-fintech*, como Kenya Posta con M-Pesa o el uso de la red postal en Bangladesh para pagos móviles y microcréditos, donde los correos actúan como agentes para la distribución de servicios financieros digitales (World Bank, 2025).

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 82 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

Estos ejemplos ilustran una tendencia clara: la colaboración entre lo físico y lo digital no solo es viable, sino deseable, particularmente en regiones con altos niveles de exclusión financiera. Para que dicha convergencia se materialice de forma sostenible, se deberán resolver desafíos como la interoperabilidad técnica (estandarización de APIs, protocolos de seguridad e integración de redes), la protección de datos y la ciberseguridad. Las billeteras digitales administran información altamente sensible, por lo que los operadores postales deben garantizar entornos seguros tanto en la capa tecnológica como en la atención presencial (IDB Invest, 2023).

Acontecimientos recientes también refuerzan esta perspectiva. En 2022, Pitney Bowes lanzó *Designed Delivery*, una plataforma de entrega regional que utiliza una red modular de comercio electrónico global para configurar servicios a la medida del consumidor final, anticipando la maduración del *e-commerce* transfronterizo (Pitney Bowes, 2022). Ese mismo año, Fives y Caja Robotics anunciaron una alianza en soluciones robóticas de automatización de almacenes, lo que confirma el papel central de la innovación tecnológica en el futuro logístico (Fives Group, 2022).

En América Latina y el Caribe, estas experiencias internacionales ofrecen un camino estratégico para operadores como 4-72 (Colombia), Correios (Brasil) y Sepomex (México), que enfrentan limitaciones financieras y estructurales. Aprovechar la infraestructura existente para ofrecer servicios financieros y logísticos integrados podría no solo fortalecer su sostenibilidad económica, sino también cumplir una función de cohesión territorial y desarrollo local (Inter-American Development Bank (IDB) & Universal Postal Union (UPU), s.f.). El crecimiento acelerado del comercio electrónico en la región y la persistente baja bancarización en áreas rurales configuran un entorno propicio para la expansión de estos modelos. Las oficinas postales pueden evolucionar hacia centros de servicios integrales, donde los ciudadanos accedan a giros, cobros, microcréditos, envíos, almacenamiento y soluciones digitales en un mismo espacio, posicionando al operador postal como un actor clave de inclusión digital y financiera en el futuro (Universal Postal Union, 2025; Fintech Futures, 2025).

3.3 Marco normativo

La evolución reciente del sector postal demuestra que la modernización normativa es un componente esencial para responder a los cambios tecnológicos, logísticos y comerciales que redefinen la industria a escala global. En este sentido, la siguiente sección se estructura en tres subsecciones complementarias. La primera examina las tendencias internacionales en regulación postal, con énfasis en cómo distintos países han adaptado sus marcos normativos frente al auge del *e-commerce*, la integración tecnológica y la expansión de servicios financieros y digitales. La segunda analiza la normatividad postal en Colombia, destacando los ajustes recientes en materia de tarifas, habilitación de operadores y digitalización del servicio.

3.3.1 Normativa del sector postal a nivel internacional

Más allá de las tendencias identificadas en digitalización, billeteras y modelos híbridos, la evolución normativa se ha convertido en un componente esencial de la transformación postal. La regulación

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 83 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

ya no se limita a supervisar los servicios tradicionales, sino que debe acompañar activamente los procesos de automatización, integración tecnológica y expansión hacia nuevas actividades logísticas, financieras y digitales. En este contexto, la armonización y modernización de los marcos regulatorios, tanto a nivel nacional como multilateral, se está acelerando, impulsada por la necesidad de garantizar la interoperabilidad, la seguridad de los datos, la inclusión y la competencia leal dentro de un ecosistema cada vez más digital e interconectado.

La Unión Postal Universal (2024) ha actualizado sus reglamentos de servicios de pago postal y ha publicado guías operativas para apoyar a los operadores designados en el despliegue profesional de servicios financieros postales (archivado de transacciones, requisitos de reporte y trazabilidad), lo que sitúa obligaciones concretas sobre AML⁷⁷/KYC⁷⁸ y gobierno de datos para cualquier operador que extienda su oferta a billeteras o dinero electrónico. Estas nuevas reglas del organismo internacional están incentivando a los reguladores nacionales a revisar sus marcos locales para asegurar coherencia con estándares técnicos y de cumplimiento (Universal Postal Union, 2024).

En varios países desarrollados se observan reformas regulatorias orientadas a recodificar las obligaciones de servicio universal, la competencia y la transparencia tarifaria para reflejar la realidad del *e-commerce* y la caída del correo tradicional. Alemania aprobó una reforma de su Ley Postal (Postal Act) que redefine estándares de entrega y asigna nuevas competencias al regulador (Bundesnetzagentur), incluyendo requisitos de velocidad de entrega y reglas de acceso para operadores competidores; la reforma busca equilibrar sostenibilidad financiera y competencia efectiva en un mercado con fuerte declive de cartas y crecimiento de paquetería (Bundesnetzagentur, 2024) (DHL Group, 2024)

En el espacio europeo se está preparando una revisión amplia del marco normativo, la Comisión Europea ha impulsado consultas públicas sobre un posible «*Delivery Act*» que consolidaría la directiva postal y la regulación de paquetería transfronteriza, con el objetivo de actualizar obligaciones de transparencia de precios, reglas transfronterizas y herramientas de supervisión para distribuidores de paquetes en la era digital. Esta iniciativa responde a la fragmentación normativa y a la necesidad de modernizar normas ante nuevos modelos de negocio (European Commission, s.f.)

En el frente de servicios financieros postales, algunos países han apostado por institucionalizar entidades postales como oferentes de servicios financieros regulados. El ejemplo de India, con *India Post Payments Bank* (IPPB) y las recientes medidas del *Banco de la Reserva de la India* (RBI) para ampliar el acceso al e-rupee (Moneda digital del banco central, CBDC) a terceros proveedores, muestra cómo los marcos regulatorios de pagos pueden abrir la puerta a que redes postales actúen como distribuidores de soluciones de pago digital, pero bajo supervisión financiera estricta. Esto refuerza que cualquier proyecto de «postal-wallet» deberá cumplir normas de licenciamiento, custodia de fondos y *reporting* (Reuters, 2024).

⁷⁷ Prevención de Lavado de Dinero.

⁷⁸ Conoce a tu cliente

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 84 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

En contextos donde la caída del correo convencional obliga a reconfiguraciones operativas, los cambios normativos han sido más drásticos: Dinamarca trasladó sus decisiones regulatorias y de servicio para adaptarse a la pérdida de la base de cartas y delegó o reconfiguró el servicio postal tradicional, un ejemplo extremo que ilustra cómo la regulación nacional puede autorizar cambios operativos de gran calado y reorientación hacia paquetería y modelos privados cuando la sostenibilidad del servicio universal se ve comprometida (Le Monde, 2025).

En síntesis, a nivel global confluyen se han presentado cambios regulatorios importantes como i) armonización multilateral y normas sobre servicios financieros postales (UPU) que introducen obligaciones de cumplimiento y gestión de datos; ii) reformas nacionales que adaptan obligaciones de servicio, acceso y tarifas al auge del *e-commerce* (ej. Alemania, EU consultaciones); y iii) aperturas regulatorias en pagos y CBDC que permiten, condicionado al cumplimiento, que las redes postales operen como distribuidores o proveedores de servicios de pago (ej. India). Estas transformaciones normativas sitúan a los operadores postales frente a un doble desafío: cumplir nuevos requisitos regulatorios y, simultáneamente, aprovechar su red como plataforma para servicios financieros y logísticos integrados.

3.3.1.1 Competencia y control de infraestructuras tecnológicas: Reino Unido y Francia

En el Reino Unido, la *Financial Conduct Authority* y el *Payment Systems Regulator* publicaron la retroalimentación sobre su investigación conjunta en *FS25/1: Big tech and digital wallets* (2025), que documenta tanto el rápido aumento del uso de billeteras digitales (la proporción de pagos con tarjeta realizados mediante *wallet* creció del 8 % en 2019 al 29 % en 2023) como los riesgos competitivos que emergen del control de infraestructuras móviles por parte de Apple y Google. El informe subraya beneficios claros para los consumidores —conveniencia, velocidad y seguridad— pero también alerta sobre barreras técnicas que dificultan el acceso de terceros a elementos críticos del ecosistema (por ejemplo, restricciones en el uso de NFC en iPhones) y propone coordinación con la *Competition and Markets Authority* (CMA) para abordar prácticas potencialmente anticompetitivas. Este caso ejemplifica cómo la regulación moderna debe considerar no sólo precios y condiciones contractuales, sino el control de puntos de acceso tecnológicos y datos que condicionan la competencia en pagos digitales (FCA / PSR, 2025).

Una constatación paralela proviene de Francia: la *Autorité de la concurrence* ya había advertido (2021) sobre el poder de mercado de las grandes plataformas tecnológicas en servicios de pago, identificando prácticas que pueden restringir el acceso de aplicaciones de terceros a tecnologías clave (por ejemplo, interfaces NFC o integraciones propietarias) y la utilización de datos de comportamiento para consolidar ventajas competitivas. El diagnóstico francés respalda la necesidad de marcos regulatorios que combinen reglas de competencia, interoperabilidad técnica y protección de datos para preservar un mercado de pagos dinámico e inclusivo (Autorité de la concurrence, 2022).

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 85 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

3.3.1.2 Plataformas y acceso al mercado: Turquía

En Turquía, las recientes modificaciones a las regulaciones de autorización del sector (publicadas en el Diario Oficial en marzo de 2025) introducen requisitos de inscripción y autorización para plataformas digitales que intermedian ventas y servicios logísticos, y establecen umbrales y restricciones para plataformas de gran volumen con el fin de evitar el uso abusivo de posición dominante. La nueva normativa exige que las plataformas que realicen directamente servicios postales se registren como operadores postales, y que ciertos umbrales de facturación/transacciones disparan obligaciones regulatorias adicionales —medida pensada para alinear obligaciones regulatorias y responsabilidades operativas en entornos híbridos digital-físicos (Erdem & Erdem, 2025) (Paksoy, 2025). Esto ilustra una tendencia global, los reguladores están creando instrumentos para que las plataformas digitales que ofrecen servicios logísticos y pagos operen bajo reglas comparables a las de los actores tradicionales cuando realizan funciones equivalentes.

3.3.1.3 La frontera entre banca y redes postales

En paralelo, la evolución normativa no es sólo restrictiva, muchos marcos permiten o incluso fomentan el uso de la red postal como canal financiero autorizado. En varios países europeos, los bancos han establecido alianzas extensivas con redes postales para distribuir productos financieros, y en algunos casos las entidades postales han desarrollado o mantenido bancos postales con licencia. Ejemplos concretos incluyen la larga alianza entre ČSOB (Grupo KBC) y Česká pošta para operar la Poštovní spořitelna (Postal Savings Bank), y la histórica relación entre Poczta Polska y entidades del grupo BNP Paribas (Cardif) para la distribución de seguros y servicios de pensiones a través de la red postal. Estos casos muestran que la regulación puede habilitar modelos híbridos, banca+postalidad, donde la red física de los correos se aprovecha para ampliar la inclusión financiera, siempre bajo marcos prudenciales y de cumplimiento aplicables a servicios financieros (KBC, s.f.).

3.3.2 Normatividad del sector postal en Colombia

En Colombia, el entorno normativo del sector postal está experimentando una transformación significativa, impulsada por la necesidad de adaptarse al comercio electrónico, la digitalización y la diversificación de servicios que van más allá del envío tradicional de correspondencia. El proceso normativo local se enmarca en una estrategia más amplia de transformación digital del sector postal, y plantea retos clave en materia de competencia, tarifas, fiscalización y regulación de nuevos modelos de negocio logístico-financieros. Si bien se ha avanzado en la modernización regulatoria desde la estabilización del marco legal que data de la Ley 1369 de 2009 hasta resoluciones recientes como la Resolución CRC 7380 de 2024 que fijan libertad tarifaria a partir de 2026 para envíos masivos (CRC, 2024), las leyes postales siguen diseñadas en contextos diferentes a los actuales, centrados en monopolios estatales y servicios universales físicos, sin contemplar la realidad digital ni las nuevas formas de competencia traídas por plataformas tecnológicas y operadores logísticos privados. La Ley 1369 de 2009, vigente aún con ajustes recientes, se basa en un modelo tradicional de prestación

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 86 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

de servicio postal universal, con énfasis en infraestructura física y monopolios estatales, sin prever mecanismos para la era digital⁷⁹

En cuanto a la política tarifaria del sector postal, la Comisión emitió la Resolución 7380, mediante la cual estableció que a partir de 2026 los servicios de correo masivo operarán bajo un régimen de libertad tarifaria vigilada, reemplazando el esquema de tarifas reguladas vigente por más de una década (CRC, 2024). Este cambio responde a la necesidad de estimular la eficiencia y la innovación en un mercado donde los operadores privados y las plataformas logísticas digitales han ganado protagonismo. Sin embargo, plantea también el reto de preservar la universalidad y asequibilidad del servicio, especialmente en zonas rurales donde la competencia sigue siendo limitada. En términos estructurales, esta apertura se alinea con las recomendaciones de la Unión Postal Universal (UPU, 2025) sobre adaptar los marcos tarifarios a ecosistemas postales híbridos, combinando rentabilidad y acceso equitativo.

Según el Informe Sectorial Postal 2023 (MinTIC, 2023), el número de operadores habilitados creció más del 40% en la última década, impulsado por la entrada de empresas de mensajería, *couriers* y *marketplaces* con servicios propios de entrega. Este aumento ha generado desafíos regulatorios en materia de interoperabilidad, trazabilidad y cumplimiento de estándares de calidad, que obligan a fortalecer la gestión de información y la transparencia del mercado. En respuesta, se espera la promoción del desarrollo de sistemas de información integrados para seguimiento y control, así como la armonización de requisitos con los marcos regulatorios de comercio electrónico y transporte de mercancías.

La transformación digital del sector postal colombiano no solo se manifiesta en los procesos logísticos, sino también en la expansión hacia servicios financieros y billeteras digitales, particularmente por parte de 4-72, el operador postal oficial. En 2023, la empresa anunció la ampliación de su oferta de servicios de giros, pagos y soluciones *fintech* en alianza con entidades del sector financiero, con el propósito de fortalecer la inclusión financiera en regiones apartadas (4-72, 2023). Este movimiento se enmarca en las tendencias internacionales de convergencia postal-financiera y responde al llamado de la UPU (2025) a aprovechar la infraestructura postal para impulsar la inclusión digital y económica. Sin embargo, su implementación plantea retos regulatorios relacionados con AML/KYC, protección de datos e interoperabilidad entre plataformas, áreas donde el país aún avanza de forma fragmentada. La coordinación interinstitucional será crucial para definir un marco claro que permita la entrada del sector postal a los servicios financieros sin comprometer la estabilidad del sistema.

Asimismo, se resalta ciertas limitantes como la falta de información sobre el sector, ante la transformación que atraviesa, actualmente hay pocos datos sobre envíos vinculados a transacciones digitales y ausencia de mecanismos de evaluación de desempeño multicanal, tanto del sector

⁷⁹ Resolución 5900 de 2020 y resolución 6494 de 2022

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 87 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

tradicional como el que se realiza por plataformas digitales que dificultan una gestión eficiente de la política pública postal.

3.4 Acciones para enfrentar y anticipar las tendencias tecnológicas en el sector postal

Los desafíos regulatorios, el aumento de la competencia y los grandes eventos globales han impactado el sector postal. A medida que las nuevas condiciones y regulaciones del mercado impactan en el comercio electrónico transfronterizo, los actores del mercado adaptan sus cadenas de suministro globales en consecuencia. El crecimiento del *e-commerce* durante 2020 incrementó de forma significativa la demanda de servicios vinculados con la entrega de paquetes y redujo el peso relativo de la correspondencia tradicional. Aunque desde 2022 la expansión del comercio electrónico se ha moderado, el volumen de envíos se mantiene por encima de los niveles prepandemia, reflejando un cambio estructural en la demanda y mayores exigencias de rapidez en la entrega, con plazos que los consumidores esperan frecuentemente entre 24 y 48 horas. En este contexto, desde 2016 la proporción de artículos que se entregan a través del canal postal ha disminuido, mientras que han aumentado el canal comercial y el inventario reubicado; además, estudios recientes confirman que la dinámica del sector se está desplazando estructuralmente hacia la paquetería y la logística de última milla.

En distintos países, se observa una tendencia creciente hacia la modernización de los marcos normativos postales, con el fin de adaptarse a estas nuevas realidades tecnológicas, logísticas y competitivas (de mercado). Estas reformas comienzan a incorporar elementos como la interoperabilidad tecnológica, la protección de datos en entornos digitales y condiciones más simétricas entre operadores públicos y privados, reconociendo que la frontera entre logística postal y servicios de plataforma se vuelve cada vez más difusa. Paralelamente, se abre espacio para la inclusión de nuevos actores (plataformas digitales, *fintechs* y operadores logísticos privados) en los procesos de formulación de política pública. Esta visión coincide con el reconocimiento de que los operadores postales pueden desempeñar un papel más amplio en territorios con baja cobertura comercial o bancaria, ofreciendo servicios financieros, logísticos y digitales que contribuyen a la inclusión social y económica, especialmente en contextos donde amplios sectores de la población carecen de acceso a servicios financieros tradicionales. Estas transformaciones se alinean con la Estrategia Postal de Abiyán, impulsada por la UPU, que propone un enfoque prospectivo de la regulación y promueve la transición hacia modelos híbridos que integran funciones postales, logísticas y financieras.

A nivel internacional, iniciativas como *Connect.Post* y el *Ready to Market Interoperability Group* (RMIG) están marcando el camino hacia ecosistemas postales más abiertos, integrados e interoperables. Asimismo, gana relevancia el fortalecimiento de la infraestructura de ciberseguridad y los marcos de protección de datos personales, especialmente a medida que los servicios financieros digitales, como pagos y remesas, se expanden mediante alianzas entre operadores postales y actores globales, como el reciente acuerdo entre la UPU y Visa. La creciente adopción de servicios digitales

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 88 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

por parte de los operadores confirma esta transición hacia una red postal más conectada, inteligente y preparada para operar en un entorno multicanal.

La transformación del sector postal en un entorno digital ha alterado el modelo tradicional de distribución física de correspondencia, que ahora debe responder simultáneamente a la reducción del volumen de cartas y a la acelerada expansión de los servicios logísticos asociados al comercio electrónico. Este cambio estructural coincide con la irrupción de innovaciones tecnológicas (como inteligencia artificial, vehículos eléctricos, sistemas de clasificación automatizada y soluciones de enrutamiento dinámico) que están reconfigurando la gestión operativa, reduciendo emisiones y optimizando la experiencia del usuario; así como se desarrolla con la aparición de nuevos actores que han desdibujado las fronteras entre sectores tradicionalmente separados: postal, financiero, tecnológico y de transporte, razón por la cual el marco regulatorio aplicable debe reflejar estas dinámicas para permitir su consolidación.

En este entorno, los marcos normativos tradicionales están evolucionando hacia una regulación moderna que permite atender dos objetivos principales: i) garantizar competencia leal entre actores tradicionales y nuevos entrantes, evitando que las plataformas digitales operen en sectores adyacentes sin las mismas obligaciones (por ejemplo, calidad del servicio, cobertura universal, seguridad de datos, derechos del consumidor); y ii) facilitar la innovación y la inclusión, permitiendo que los operadores postales evolucionen hacia modelos híbridos sin trabas jurídicas, promoviendo al mismo tiempo la interoperabilidad entre sistemas y la protección de los usuarios.

Por lo tanto, una de las acciones específicas a proponer es la de desarrollar estudios adicionales que profundicen en los distintos modelos de negocio emergentes (híbridos, logísticos, financieros y digitales) y en las implicaciones que su adopción tendría tanto para los operadores postales como para el ecosistema regulatorio. Este tipo de investigaciones permitiría identificar las oportunidades y riesgos asociados a la diversificación, evaluar la sostenibilidad de las nuevas líneas de servicio y anticipar los efectos sobre la competencia, la inclusión y el funcionamiento general del sector postal.

Desde la perspectiva regulatoria, también es oportuno analizar la normativa y el marco regulatorio para identificar las obligaciones susceptibles de actualización y simplificación, con el fin de promover una competencia equitativa, la interoperabilidad tecnológica y una protección efectiva del usuario en un entorno de convergencia entre operadores postales y logísticos, *fintech* y plataformas digitales. Dicho marco deberá estar alineado con los procesos de digitalización, el comercio electrónico y el uso de tecnologías disruptivas.

Seguidamente, resultaría pertinente la revisión de la normativa existente, dado que muchos de sus elementos fueron diseñados para un entorno centrado en la correspondencia tradicional que, por obvias razones, no reconoce plenamente las nuevas condiciones. La evolución hacia modelos híbridos, la creciente digitalización de los servicios, la expansión del comercio electrónico, la incorporación de actores no tradicionales y el avance de tecnologías disruptivas debería contar con marcos regulatorios actualizados, interoperables y orientados al usuario.

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 89 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

En cuanto a aspectos institucionales, es necesario realizar un análisis sistemático de las capacidades institucionales, operativas, tecnológicas y financieras de los operadores postales, con especial atención al operador oficial. La identificación de sus competencias actuales, y de las brechas que limitan su expansión hacia actividades complementarias, constituye un paso clave para determinar hasta qué punto puede transitar hacia modelos híbridos que integren servicios logísticos avanzados, soluciones digitales y potencialmente servicios financieros básicos. Este ejercicio permitiría evaluar la viabilidad de que el operador oficial asuma un rol más amplio en materia de inclusión digital y financiera, siguiendo experiencias internacionales recientes, y definir las inversiones, alianzas estratégicas o ajustes de gobernanza institucional que serían necesarios para fortalecer su competitividad.

En conjunto, estas acciones de profundización analítica, fortalecimiento de capacidades institucionales y revisión regulatoria, permitirían orientar de manera más precisa la evolución de los operadores postales y asegurar que el sistema postal colombiano pueda responder adecuadamente a las transformaciones estructurales que ya están redefiniendo el funcionamiento del sector a nivel global.

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 90 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

4 TENDENCIAS EN EL SECTOR AUDIOVISUAL

Gracias a los disruptivos avances de los últimos años, el sector audiovisual experimenta cambios profundos en donde la tecnología está redefiniendo completamente cómo se crean, distribuyen y consumen los contenidos. Esta transformación implica desde nuevas formas de producción hasta cambios fundamentales en los modelos de negocio y marcos regulatorios.

La industria audiovisual ya no funciona en bloques separados. La integración digital se ha encargado de eliminar las fronteras tradicionales entre los procesos de producción, distribución y consumo de contenidos. Esto significa que, por ejemplo, una película puede producirse usando estudios virtuales, distribuirse simultáneamente por internet y televisión tradicional, y verse en cualquier dispositivo: smartphones, computadores o televisores inteligentes.

Tecnologías como la inteligencia artificial generativa (IA), la captura volumétrica, la realidad extendida (XR), el procesamiento en el borde de la red (*edge computing*) y las primeras aplicaciones cuánticas están transformando tanto los procesos creativos como la infraestructura que transporta los contenidos audiovisuales. La inteligencia artificial generativa (IA) produce contenidos (texto, audio, imágenes o video) a partir de grandes modelos entrenados; la captura volumétrica registra personas u objetos en tres dimensiones para integrarlos en entornos digitales; la realidad extendida (XR) agrupa experiencias inmersivas que combinan realidad virtual, aumentada y mixta; el *edge computing* acerca el procesamiento al usuario para reducir la latencia en aplicaciones sensibles; y las aplicaciones cuánticas exploran el uso de principios de computación cuántica para tareas de optimización, seguridad y comunicaciones que exceden las capacidades clásicas (Ericsson, 2024).

En paralelo, aparecen nuevas formas de emisión de los contenidos audiovisuales, como 5G Broadcast⁸⁰, que prometen mayor eficiencia en uso de espectro y energía. Estas innovaciones conviven con modelos de negocio basados en plataformas: video a la carta con suscripción (SVoD), con publicidad (AVoD), servicios en línea de radiodifusores (BVoD), canales gratuitos financiados por publicidad (FAST) y ofertas directas al consumidor (D2C).

Desde la perspectiva regulatoria, 2024–2025 incorpora herramientas clave: el Reglamento Europeo de Libertad de los Medios (European Commission, *European Media Freedom Act, EMFA*⁸¹), que reemplaza al grupo de reguladores ERGA por la Junta Europea de Servicios de Medios (*European Board for Media Services*⁸²) y refuerza la independencia de los medios; la Ley de Servicios Digitales

⁸⁰ 5G Broadcast: tecnología que permite enviar contenidos audiovisuales a múltiples usuarios de forma simultánea utilizando redes 5G, combinando radiodifusión e infraestructura móvil.

⁸¹ European Union. (2024, April 11). *Regulation (EU) 2024/1083 of the European Parliament and of the Council of 11 April 2024 establishing a common framework for media services in the internal market and amending Directive 2010/13/EU (European Media Freedom Act)*. Official Journal of the European Union, L 2024/1083. Recuperado de <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1083/oj/eng>

⁸² Media Board. (s. f.). *Media Board — European Union*. Recuperado de https://media-board.europa.eu/index_en

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 91 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

(*Digital Services Act, DSA*⁸³), que establece lineamientos específicos para la protección de menores; y marcos de sostenibilidad como la Directiva sobre Información Corporativa en Materia de Sostenibilidad (*Corporate Sustainability Reporting Directive, CSRD*⁸⁴) y la Directiva de Eficiencia Energética (*Energy Efficiency Directive, EED*⁸⁵), que exigen métricas ambientales verificables, especialmente para centros de datos y sistemas de distribución de contenidos.

4.1 Tecnologías para creación, emisión y consumo de contenido audiovisual

El avance de diferentes tecnologías, que han pasado de planos experimentales a productos comerciales, ha llevado a la industria audiovisual a alcanzar nuevos niveles en producción, distribución y consumo. En primer lugar, los avances en inteligencia artificial se han convertido en el motor principal de la automatización creativa, apoyando procesos que van desde la escritura de guiones hasta la generación directa de contenido. Por otra parte, el desarrollo de la captura volumétrica⁸⁶, una técnica avanzada que permite registrar personas, objetos o escenas en tres dimensiones (3D) es otra tecnología con un impacto directo en el sector audiovisual. Este método de filmación hace posible crear mundos digitales altamente realistas en tiempo real.

Adicionalmente, la reducción de la latencia gracias al procesamiento en el borde de la red (*edge computing*) ha mejorado notablemente la calidad de la transmisión por *streaming*, permitiendo experiencias inmersivas que requieren respuestas instantáneas. Por último, y aunque aún se encuentre en una fase emergente, la computación cuántica está sentando las bases para la próxima generación de seguridad en los contenidos y para la optimización de las redes de distribución.

Estas cuatro tecnologías clave: IA generativa, producción virtual⁸⁷, *edge computing*⁸⁸ y computación cuántica⁸⁹; no operan de manera aislada, sino que se integran en un ecosistema que transforma la

⁸³ European Commission. (s. f.). *Digital Services Act*. Recuperado de <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/digital-services-act-package>

⁸⁴ European Union. (2022). *Directive (EU) 2022/2464* of the European Parliament and of the Council on sustainability-related disclosures in the financial services sector, amending Regulations (EU) 2019/2088, (EU) 2020/852 and (EU) 2021/2139. *Official Journal of the European Union*. Recuperado de <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32022L2464&utm>

⁸⁵ European Union. (2023). *Directive (EU) 2023/1791* of the European Parliament and of the Council of 4 September 2023 on Foreign Subsidies that Distort the Internal Market. *Official Journal of the European Union*. Recuperado de <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2023/1791/oj/eng?utm>

⁸⁶ Captura volumétrica: técnica que registra objetos, personas o escenas en 3D mediante múltiples cámaras sincronizadas; permite crear personajes digitales realistas y entornos virtuales para cine, videojuegos y realidad extendida.

⁸⁷ Producción virtual: uso de pantallas LED, motores de renderizado en tiempo real (p. ej., Unreal Engine) y captura de movimiento para reemplazar locaciones físicas.

⁸⁸ Edge computing: procesamiento de datos cerca del usuario o del dispositivo final, reduciendo la latencia y mejorando la transmisión en tiempo real (streaming, XR, contenidos interactivos).

⁸⁹ Computación cuántica: tecnología basada en qubits, con potencial para revolucionar criptografía, optimización de redes y simulación audiovisual; aún en fase precomercial.

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 92 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

creación, producción, distribución y consumo de contenidos audiovisuales, haciéndolos más eficientes, personalizados e interactivos que nunca en la historia de los medios de comunicación.

Por su parte, la IA generativa se ha incorporado de forma operativa a redacciones y flujos audiovisuales, con herramientas para resumen, asistencia de estilo y localización que incrementan la eficiencia bajo supervisión humana. El Informe de Noticias de la Unión Europea de Radiodifusión⁹⁰ 2025 (European Broadcasting Union, 2025) documenta adopciones en redacciones líderes y enumera tareas aptas para automatización responsable, mientras que BBC y otros servicios públicos experimentan pilotos con «*At a Glance*» para producción rápida de resúmenes estructurados a partir de reportes largos y «*Style Assist*» para la corrección de estilo. Desde la perspectiva regulatoria, estos despliegues refuerzan la necesidad de trazabilidad y control editorial humano (European Broadcasting Union, 2025)⁹¹.

Ilustración 27. Áreas de IA para el periodismo

1. Recolección y preparación de la información

- Agentes conversacionales (chatbots): investigación general y especializada
- Agregadores de contenido, monitoreo automático
- RAG (generación aumentada por recuperación)
- Exploración y análisis de datos, visualización de datos
- Apoyo a la decisión: síntesis experta, organización de ideas, detección de señales débiles, análisis de matices
- Transcripción automática
- Indexación automática

2. Producción y edición de la información

- Asistencia en diseño (ángulos, formatos, etc.)
- Generación de texto – asistentes de edición
- Generación y transformación de imágenes
- Generación y transformación de voz
- Generación y transformación de video

3. Verificación de la información

- Detección de contenido generado por IA
- Certificación de autenticidad (C2PA)
- Búsqueda inversa
- Geolocalización de contenido
- Asistencia de verificación a gran escala

4. Difusión de la información

- Optimización de SEO
- Conocimiento de la audiencia
- Personalización y recomendación
- Agentes conversacionales: soporte al usuario
- Traducción – subtítulo – doblaje
- Reproducción automática de audio

Fuente EBU News Report 2025/ Mapping AI Areas for Journalism, INA (Institut National de l'Audiovisuel), France
Elaboración CRC (Traducción)

⁹⁰EBU News Report 2025 (European Broadcasting Union): informe anual que recoge prácticas emergentes de medios públicos europeos; identifica tareas donde la IA generativa puede apoyar procesos periodísticos manteniendo criterios de integridad editorial.

⁹¹ European Broadcasting Union. (2025). *News Report 2025 – Leading Newsrooms in the Age of Generative AI Guide*. Recuperado de <https://www.ebu.ch/guides/open/report/news-report-2025-leading-newsrooms-in-the-age-of-generative-ai>

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 93 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

Adicionalmente, en producción audiovisual contemporánea, la captura volumétrica (registro 3D de personas y objetos) y la producción virtual con volúmenes de pantallas LED integradas a motores de render en tiempo real como *Unreal Engine* permiten previsualizar escenas y ajustar la iluminación, cámara y arte directamente en el set, con retroalimentación inmediata para decisiones creativas informadas. Esta arquitectura genera flujos de datos elevados y requiere latencias de milisegundos; por ello, parte del cómputo se traslada al borde (*edge computing*)⁹², cerca del usuario, y se apoya en redes de alta capacidad y baja latencia (European Telecommunications Standards Institute, s.f.).

Además, este desarrollo se apoya en los lineamientos del Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones (*European Telecommunications Standards Institute, ETSI*), cuyo marco Multi-access Edge Computing (MEC)⁹³ define los requisitos técnicos, interfaces de referencia y APIs estandarizadas para desplegar procesamiento en el borde de la red. Este marco aporta criterios prácticos para la orquestación de servicios, la exposición segura de capacidades de red y la medición de rendimiento —incluyendo latencia, jitter, disponibilidad y ubicación del procesamiento—, lo que permite asegurar que las aplicaciones audiovisuales sensibles al tiempo operen de manera eficiente y coherente entre diferentes proveedores y dominios (European Broadcasting Union, 2021).

En cuanto a la computación cuántica, 2025 muestra avances graduales en control y corrección de errores (proceso necesario para mantener la coherencia de qubits, uno de los principales desafíos para habilitar computadores cuánticos escalables), así como nuevas demostraciones de comunicaciones cuánticas —en particular, distribución cuántica de claves (QKD⁹⁴) sobre fibra óptica existente— que refuerzan su viabilidad técnica. En el medio plazo, estos progresos podrían incidir sobre problemas de optimización combinatoria relevantes para el sector —p. ej., ruteo y asignación de recursos en redes de distribución de contenidos— y acelerar determinadas simulaciones científicas, más que el renderizado gráfico convencional.

Aunque su adopción en medios sigue siendo exploratoria, la evolución de la criptografía poscuántica (PQC⁹⁵) —algoritmos diseñados para resistir ataques de computadores cuánticos— y de los enlaces cuánticos anticipa impactos directos en la seguridad del contenido audiovisual y la protección de señales. En términos de gobernanza técnica, ello plantea requerimientos de crypto-agility⁹⁶ (capacidad de migrar de forma ordenada a nuevos algoritmos), inventarios de dependencias

⁹² European Telecommunications Standards Institute. (s. f.). *Multi-access Edge Computing*. Recuperado de <https://www.etsi.org/technologies/multi-access-edge-computing>

⁹³ ETSI MEC (European Telecommunications Standards Institute – Multi-access Edge Computing) constituye el principal marco internacional para estandarizar el procesamiento en el borde. Para una ilustración pedagógica del mismo, le sugerimos remitirse a este video: <https://youtu.be/crnPWql-0oo>

⁹⁴ QKD (Quantum Key Distribution): Método de intercambio de claves basado en principios cuánticos; permite detectar cualquier intento de interceptación y reforzar la seguridad de señales o contenidos.

⁹⁵ PQC (Post-Quantum Cryptography): Conjunto de algoritmos criptográficos resistentes a ataques cuánticos, actualmente evaluados y estandarizados por organismos como NIST.

⁹⁶ Crypto-agility: Capacidad institucional y técnica de actualizar o reemplazar algoritmos criptográficos sin comprometer la continuidad operativa ni la seguridad de los sistemas audiovisuales y de distribución.

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 94 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

criptográficas, gestión de claves de larga duración y mitigación del riesgo de «almacenar ahora/descifrar después⁹⁷» frente a material sensible (McKinsey Digital, 2025).

4.1.1 Infraestructuras futuras: plataformas como Unreal Engine, NVIDIA Omniverse y redes distribuidas

La consolidación de *OpenUSD*⁹⁸ (*Universal Scene Description*, estándar abierto para describir e intercambiar escenas y activos 3D⁹⁹) y del ecosistema NVIDIA *Omniverse*¹⁰⁰ (plataforma colaborativa basada en USD¹⁰¹ que permite la edición, simulación y sincronización de escenas entre distintas aplicaciones) habilita flujos de coedición 3D entre sedes y proveedores: varios equipos editan la misma escena con control de versiones, y los activos se publican de forma consistente hacia motores en tiempo real —por ejemplo, *Unreal Engine*— y otros destinos de producción.

Aunque OpenUSD sea un estándar abierto, las implementaciones comerciales que lo rodean (plataformas de colaboración, servicios en la nube y cómputo acelerado por GPU) pueden reconfigurar el poder de mercado al concentrar dependencias en licencias y herramientas propietarias, así como costos de cómputo medidos en horas de GPU¹⁰² (GPU-hours). Por ello se vuelve crítica la interoperabilidad efectiva de los activos, la portabilidad de datos (capacidad de migrar sin pérdida de funcionalidad entre herramientas y proveedores) y la gobernanza de metadatos (proveniencia, derechos, permisos de uso y trazabilidad editorial) como salvaguardas frente al *lock-in*¹⁰³ y para asegurar transparencia y acceso no discriminatorio.

La distribución de contenidos avanza hacia CDN federadas (infraestructuras de varios dominios que interconectan caches locales) con *edge caching* y analítica *in situ* integradas a marcos MEC (*Multi-access Edge Computing*) para exponer servicios de baja latencia cerca del usuario. Esta arquitectura reduce latencia y *jitter*, habilitando experiencias XR y transmisiones en vivo interactivas con

⁹⁷ Amenaza en la cual un actor malicioso almacena comunicaciones cifradas hoy, esperando la disponibilidad futura de computadores cuánticos para descifrarlas.

⁹⁸ Open Universal Scene Description: Un estándar abierto para describir, intercambiar y editar escenas 3D.

⁹⁹ OpenUSD es un estándar abierto desarrollado inicialmente por Pixar para describir escenas, activos, geometrías, materiales y animaciones en 3D. Que sea *abierto* no significa que todas las implementaciones alrededor de él (herramientas, servicios en la nube, motores de renderizado, plataformas de colaboración) sean abiertas. La interoperabilidad depende de cómo cada proveedor implemente el estándar, lo que puede generar dependencias comerciales.

¹⁰⁰ NVIDIA Omniverse es una plataforma colaborativa basada en USD que permite edición simultánea, simulación física, control de versiones y sincronización en tiempo real entre múltiples herramientas 3D (Unreal Engine, Maya, Blender, Houdini, etc.). Su importancia radica en que integra GPU computing, servicios en la nube y APIs propietarias.

¹⁰¹ USD- Universal Scene Description formato base creado por Pixar; OpenUSD es su variante abierta.

¹⁰² GPU-hour es una unidad que mide tiempo de cómputo acelerado en tarjetas gráficas. Muchos servicios de producción 3D, IA, renderizado y simulación se cobran por GPU-hour, lo que convierte el cómputo en un coste operativo crítico y una potencial fuente de dependencia de proveedores concretos.

¹⁰³ *Lock-in* se refiere a una situación en la que un usuario o empresa queda atado a un proveedor porque migrar a otro implica pérdida de funcionalidades, incompatibilidades o costos elevados. En producción 3D ocurre cuando: los activos no son portables, los metadatos no mantienen consistencia entre plataformas, los flujos se basan en herramientas propietarias no interoperables.

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 95 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

respuesta en milisegundos; al mismo tiempo, incrementa la dependencia de centros de datos y la necesidad de trazabilidad extremo a extremo de la ruta de entrega (registro de saltos, localización de nodos, consumo energético por servicio).

Es por esto que, en el ámbito europeo, la Directiva de Eficiencia Energética (EED) exige que los operadores reporten de manera transparente el consumo energético y la eficiencia de sus centros de datos y redes de distribución. Sin embargo, aún existen vacíos importantes en la disponibilidad de métricas comparables en los niveles de observabilidad a lo largo de la cadena de transmisión y en los mecanismos de auditoría de ruta entre diferentes operadores y dominios (European Broadcasting Union, 2021)¹⁰⁴.

4.1.2 Automatización y colaboración digital en procesos creativos

La adopción de módulos de IA en posproducción —clasificación de material, *speech-to-face matching*¹⁰⁵ (emparejar voz y rostro mediante diarización¹⁰⁶ y reconocimiento) y *autograding*¹⁰⁷ (preajustes automáticos de color)— junto con la colaboración en estaciones de trabajo remotas, ha profesionalizado la automatización sin desplazar la figura del editor responsable: la máquina propone y la persona edita, valida y asume la autoría. En paralelo, las iniciativas de procedencia y autenticidad (como los grupos de trabajo de SMPTE¹⁰⁸ en *Content Provenance and Authenticity* (SMPTE, 2025)¹⁰⁹ y el estándar C2PA¹¹⁰) incorporan metadatos verificables y firmas criptográficas que registran origen, cadena de ediciones y herramientas empleadas. Para los reguladores, estos estándares emergentes funcionan como herramientas prácticas que permiten contar con mayor transparencia en toda la cadena audiovisual para garantizar la autenticidad del contenido e informar al público si ha sido utilizada IA generativa o ha sido manipulado dicho material (TVTechnology, 2025).

¹⁰⁴European Broadcasting Union. (2021). *5G Broadcast Network Planning & Evaluation (EBU Tech Report TR-063)*. Recuperado de

https://tech.ebu.ch/files/live/sites/tech/files/shared/events/webinar_2021_5G_Broadcast_planning/EBU_presentation_TR_063_5G_Broadcast_network_planning_141102021.pdf

¹⁰⁵ *Speech-to-face matching*: técnicas que sincronizan segmentos de audio con rostros específicos en imagen, útiles para edición de entrevistas, reportajes y doblaje.

¹⁰⁶ Proceso de segmentar una grabación de audio para identificar y separar las intervenciones de cada hablante, respondiendo a la pregunta «¿quién habló cuándo?».

¹⁰⁷ *Autograding*: uso de algoritmos para aplicar preajustes de color como punto de partida para la corrección de color profesional, siempre revisados por un colorista o editor.

¹⁰⁸SMPTE (Society of Motion Picture and Television Engineers): Asociación internacional que define estándares técnicos para cine, televisión y medios digitales; sus grupos de trabajo sobre procedencia de contenido buscan garantizar trazabilidad y confianza en material audiovisual.

¹⁰⁹SMPTE. (2025, July 16). *SMPTE unveils Content Provenance and Authenticity in Media Study Group*. <https://www.smpte.org/blog/smpte-unveils-content-provenance-and-authenticity-in-media-study-group/> / <https://www.smpte.org/>

¹¹⁰C2PA (Coalition for Content Provenance and Authenticity): Iniciativa que establece un estándar para adjuntar metadatos firmados criptográficamente a imágenes, vídeo y audio, indicando quién creó el contenido, qué herramientas se usaron y qué modificaciones se realizaron.

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 96 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

4.1.3 Convergencia tecnológica en la producción, distribución y consumo audiovisual

La arquitectura de procesamiento distribuido *cloud-edge-device* representa un avance significativo en la gestión de contenidos audiovisuales, caracterizada por una distribución inteligente del procesamiento entre tres niveles fundamentales: la infraestructura en la nube, los nodos de borde cercanos al usuario y el dispositivo final:

- Cloud: realiza tareas intensivas (IA, renderizado avanzado, analítica).
- Edge: ejecuta funciones sensibles a la latencia (caché, sincronización de escenas, XR).
- Device: renderiza o muestra el contenido final.

Este modelo tecnológico reduce latencia y mejora la eficiencia del tráfico audiovisual, permite optimizar la previsualización (*pre-viz*) y composición de contenidos en tiempo real (*on-set compositing*), adaptando dinámicamente la calidad del *streaming* (p. ej., adaptive bitrate) y facilitando la integración de experiencias interactivas e inmersivas (XR, datos enriquecidos).

No obstante, esta innovación tecnológica plantea desafíos regulatorios y de neutralidad digital. Existe un riesgo latente es que las grandes plataformas tecnológicas impongan unilateralmente sus propios *códecs*, formatos y ecosistemas de desarrollo, lo que podría comprometer la interoperabilidad y el acceso equitativo a los contenidos. Para mitigar estos riesgos, se requiere una coordinación estratégica entre las autoridades de comunicaciones y competencia, con el objetivo de garantizar un acceso no discriminatorio, promover la transparencia en los criterios de distribución y preservar la neutralidad tecnológica.

El propósito fundamental de esta arquitectura no es otro que maximizar la eficiencia en la entrega de contenidos digitales, manteniendo un equilibrio entre la innovación tecnológica y los principios de acceso abierto y equitativo. La implementación efectiva de este modelo dependerá de la capacidad de los reguladores y las empresas tecnológicas para colaborar en el desarrollo de estándares que protejan tanto la innovación como los derechos de los usuarios.

4.1.4 Nuevas arquitecturas de emisión: 5G Broadcast como alternativa eficiente y sostenible

La tecnología DVB-I¹¹¹, junto con la evolución conjunta de 3GPP y DVB hacia 5G *Broadcast*¹¹², está redefiniendo la arquitectura de distribución de contenidos audiovisuales al permitir un ecosistema híbrido en el que las redes de difusión (*broadcast*) y las redes IP (*unicast*) operan de manera

¹¹¹ DVB-I: especificación del DVB Project para ofrecer servicios de televisión lineal sobre internet con descubrimiento y señalización similares a la TV tradicional. Para mayor referencia vea: <https://dvb-i.tv/deployments/> - <https://dvb.org/>

¹¹² 3GPP/DVB a 5G Broadcast: evolución que permite usar infraestructura 5G en modo difusión, enviando la misma señal a muchos usuarios sin conexión individual. Para mayor referencia ver: <https://dvb.org/news/dvb-combined-with-5g-offers-an-evolved-ecosystem-for-media-delivery/>

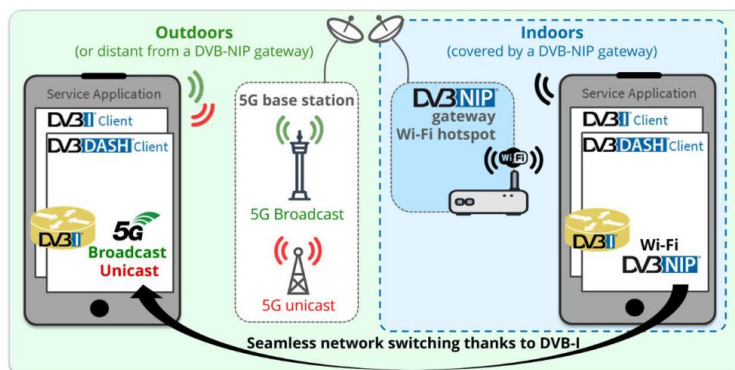
Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 97 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

coordinada. Este modelo permite que los dispositivos compatibles reciban contenidos televisivos tanto mediante transmisión *broadcast-only* (sin tarjeta SIM ni conexión individual) como mediante *unicast* por 5G o Wi-Fi, según la disponibilidad de red y las condiciones de cobertura.

Los avances recientes del DVB Project muestran cómo la integración de DVB-I con 5G *Broadcast* y con DVB-NIP posibilita una conmutación fluida entre redes: un usuario puede iniciar la recepción en exteriores mediante 5G *Broadcast* o *unicast*, y continuar dentro del hogar a través de un punto Wi-Fi alimentado por una pasarela DVB-NIP que recibe señal satelital. Este «*seamless network switching*» permite que el servicio OTT mantenga continuidad incluso cuando cambia la tecnología subyacente, reduciendo interrupciones y optimizando el uso de recursos de red. En palabras del propio DVB, se trata de un ecosistema evolucionado de entrega multimedia, en el que la infraestructura de difusión y la infraestructura móvil/IP trabajan como un único entorno convergente.

Este enfoque híbrido se apoya en redes de difusión de alta potencia y gran altura (HPHT) y media potencia (MPHT), capaces de cubrir amplias áreas geográficas y soportar cargas masivas de audiencia (por ejemplo, en eventos deportivos o transmisiones simultáneas de alto interés público). Su coexistencia con sistemas terrestres como DVB-T2 está siendo evaluada en pruebas en Alemania, Austria e Italia, demostrando que es técnicamente viable integrar modelos broadcast tradicionales con emisiones basadas en 5G (DVB combined with 5G offers an evolved ecosystem for media delivery, 2024).

Ilustración 28. DVB-I conecta la distribución OTT vía satélite con la tecnología 5G¹¹³



Fuente: DVB

¹¹³ La imagen ilustra cómo DVB-I permite la continuidad del servicio audiovisual al cambiar automáticamente entre distintas redes —5G Broadcast, 5G unicast, Wi-Fi doméstico o señal satelital mediante DVB-NIP— sin que el usuario perciba interrupciones. En exteriores, el dispositivo recibe contenido vía 5G (broadcast o unicast); al entrar en interiores, la entrega continúa a través de un punto Wi-Fi conectado a una pasarela DVB-NIP. Este mecanismo de «conmutación fluida de red» integra difusión y redes IP, asegurando una experiencia OTT estable incluso cuando cambia la tecnología de acceso.

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 98 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

4.2 Comportamiento de la industria y modelos de negocio

El ecosistema audiovisual atraviesa una reconfiguración profunda marcada por la plataformización, la concentración del descubrimiento y la distribución, la transición hacia modelos híbridos de monetización y el surgimiento de obligaciones ambientales cada vez más estrictas. Estas dinámicas redefinen cómo se produce, circula y financia el contenido, y plantean nuevos desafíos para el equilibrio entre innovación, competencia, sostenibilidad y protección de audiencias.

En este apartado se examina, en primer lugar, cómo la expansión de infraestructuras y servicios multilado¹¹⁴ (motores en tiempo real, estudios en la nube, mercados de *assets*, sistemas de recomendación y analítica integrada) reconfiguran dinámicas relacionadas con la visibilidad y las condiciones de acceso para productores y medios. También se analizan las transformaciones en los hábitos de consumo que impulsan la consolidación del video bajo demanda, el crecimiento del BVoD¹¹⁵, la adopción de modelos con publicidad, el auge del video en movilidad y la necesidad de arquitecturas de red más eficientes.

Asimismo, se estudian los nuevos esquemas de monetización basados en publicidad segmentada, experiencias inmersivas, formatos interactivos y canales FAST¹¹⁶, junto con las obligaciones de transparencia algorítmica y protección del consumidor que acompañan estas prácticas. Finalmente, se abordan los retos ambientales del sector —desde el consumo energético de centros de datos y redes hasta las huellas asociadas a la producción virtual y el streaming— y la emergencia de marcos regulatorios que incorporan métricas estandarizadas de eficiencia y emisiones como criterios para el despliegue y la operación de servicios audiovisuales y de comunicaciones.

4.2.1 Desarrollo de la industria audiovisual mediante plataformas

La plataformización del ecosistema audiovisual hacia sistemas basados en plataformas (esto es, la integración de motores en tiempo real, estudios en la nube, mercados de recursos digitales (*assets*) y módulos de analítica dentro de infraestructuras multilado) está trasladando el valor económico hacia los intermediarios que controlan el descubrimiento (algoritmos y tiendas), la tarificación (comisiones, *GPU-hour*, *fees* de distribución) y la compatibilidad (formatos, SDK, APIs).

¹¹⁴Servicios multilado y mercados de *assets* incluyen infraestructuras que conectan simultáneamente a múltiples actores (productores, distribuidores, anunciantes, audiencias), como motores en tiempo real, estudios virtuales en la nube, repositorios de activos digitales (*assets*) y módulos de analítica integrada. Estas plataformas funcionan como intermediarios que orquestan la creación, distribución y monetización del contenido.

¹¹⁵ BVoD (Broadcaster Video on Demand) refiere a los servicios de video bajo demanda ofrecidos directamente por radiodifusores tradicionales (p. ej., BBC iPlayer, RTVE Play, ZDFmediathek). A diferencia de los servicios SVoD comerciales, combinan contenidos lineales y bajo demanda dentro de estrategias públicas de servicio audiovisual.

¹¹⁶ Modelos FAST (Free Ad-supported Streaming Television): Los canales FAST son señales lineales gratuitas distribuidas por Internet y financiadas exclusivamente con publicidad. Se diferencian del AVoD en que ofrecen programación continua tipo “canal” y no catálogos seleccionados por el usuario.

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 99 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

Los grandes distribuidores globales (Netflix, Amazon Prime Video, Disney+, YouTube, TikTok) operan como nodos dominantes de descubrimiento y recomendación, determinando, mediante algoritmos y acuerdos de distribución, la visibilidad efectiva de productores independientes y medios locales.

Los casos de uso más visibles incluyen acuerdos de producción virtual con infraestructura en la nube (p. ej., AWS para Netflix y Prime Video), alianzas FAST entre fabricantes de televisores y agregadores (Samsung TV Plus, LG Channels, Pluto TV), y modelos D2C¹¹⁷ en los que estudios y medios lanzan sus propias plataformas de monetización directa. Las coproducciones internacionales basadas en flujos colaborativos en la nube (BBC, ZDF, Rai, France Télévisions) muestran cómo los motores en tiempo real y los repositorios de *assets* unificados habilitan modelos híbridos de producción sin fronteras geográficas.

Este reordenamiento exige salvaguardas de interoperabilidad efectiva y portabilidad de datos, así como condiciones equitativas para productores independientes y medios de comunicación. Desde la perspectiva de gobernanza, se requieren reglas claras sobre transparencia de algoritmos de recomendación, criterios de priorización de contenidos, cláusulas de retirada (*take-down*)¹¹⁸ y condiciones contractuales en acuerdos de reparto de ingresos, especialmente cuando estos criterios no son públicos o dependen de decisiones unilaterales de plataformas muy grandes.

4.2.2 Tendencias en el consumo de plataformas digitales

En el período 2024–2025, el mercado británico muestra un cambio significativo en el consumo audiovisual. La penetración de los servicios de video por suscripción (SVoD) dejó de crecer y se estabilizó, mientras que los servicios de video a la carta de los radiodifusores (BVoD) ganaron protagonismo: aumentaron tanto las horas de visualización como sus ingresos, que crecieron un 15% interanual y superaron los £1.100 millones¹¹⁹ en 2024. Esto representa aproximadamente una cuarta parte de la publicidad total de los radiodifusores, consolidando al BVoD como un componente esencial de su modelo de negocio (Ofcom, 2025).

En las redes móviles, el consumo de video continúa creciendo como la principal fuente de tráfico de datos. De acuerdo con la GSMA, el video es hoy el uso más demandado en los servicios 5G y seguirá aumentando a medida que se expandan estas redes y se despliegue Wi-Fi 6E/6 GHz, que aporta mayor capacidad y una latencia más baja para contenidos audiovisuales y experiencias inmersivas

¹¹⁷ D2C: "Direct to consumer" o "Directo al consumidor" es un modelo de negocio en el que los fabricantes o productores venden sus productos directamente al consumidor final, eliminando intermediarios como minoristas o distribuidores.

¹¹⁸ Las cláusulas de retirada (*take-down*) hacen referencia a las disposiciones contractuales y operativas que regulan la eliminación, suspensión, desmonetización o desindexación de contenidos por parte de plataformas digitales. En el ámbito europeo, estas prácticas están sujetas a obligaciones de transparencia y garantías procedimentales establecidas por el Digital Services Act (DSA), que exige informar los motivos de la retirada, ofrecer mecanismos de notificación y contranotificación, y habilitar vías de reclamación accesibles, especialmente frente a decisiones automatizadas o adoptadas por plataformas muy grandes.

¹¹⁹ 1.1 billion pounds

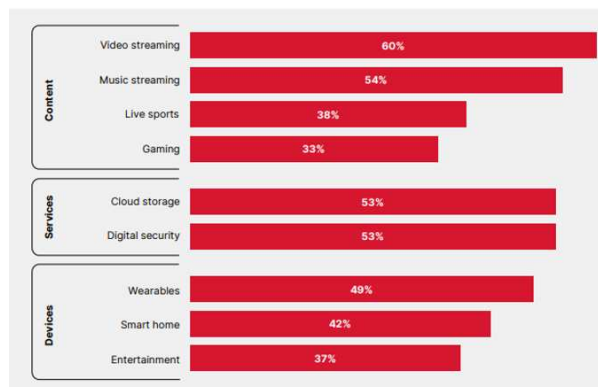
Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 100 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

(GSMA , 2024). Ericsson confirma esta tendencia: el video ya representa alrededor del 60% del tráfico móvil y alcanzaría cerca del 74% hacia 2024, impulsado por un mayor tiempo de visualización, contenidos de mayor calidad (HD/Full HD) y la transición hacia formatos avanzados como 4K, 8K y realidad aumentada (Ericsson, 2024).

Este crecimiento obliga a adoptar arquitecturas de red más eficientes. El *edge computing* permite acercar el procesamiento al usuario para reducir la latencia y mejorar la estabilidad de las transmisiones, mientras que tecnologías como 5G Broadcast se analizan como mecanismos de descarga de tráfico (*offload*) en eventos de alta concurrencia, evitando congestión en redes *unicast*. A la vez, se requieren mediciones consistentes de calidad de experiencia (QoE) que permitan comparar servicios y operadores en condiciones homogéneas. Para ello, existen referencias técnicas consolidadas: ITU-T P.1203, que define metodologías para evaluar la QoE de video en *streaming* adaptativo, y ETSI TR 103 559, que establece guías de benchmarking de redes móviles, incluyendo métricas y ponderaciones específicas para servicios de video.

Alineado con esta tendencia, el Estudio de «El Rol de los Servicios OTT en el sector de las comunicaciones en Colombia - 2024» expuso que las plataformas de servicios digitales OTT (Over The Top), los operadores de telecomunicaciones y los usuarios mantienen una relación de beneficio mutuo, en donde la infraestructura de comunicaciones resulta fundamental para el desarrollo del ecosistema digital. El Estudio identifica que los servicios OTT son un factor clave que impulsa el desarrollo de este ecosistema en donde juegan un papel fundamental las redes de distribución de contenidos (CDN) permitiendo entregar contenido más cerca del usuario final, reduciendo los costos de transporte y mejorando la eficiencia del servicio (CRC, 2025).

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 101 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

Ilustración 29. Interés en el empaquetamiento entre usuarios de 5G¹²⁰


Base: usuarios de teléfonos inteligentes que se conectan con mayor frecuencia a redes 5G.
Cifras agregadas en los 12 países encuestados.

Fuente: GSMA Intelligence Consumers in Focus: Global Consumer Survey, agosto 2024.

En América Latina, la expansión progresiva de 5G —con más de 30 operadores ofreciendo servicios comerciales en 13 países y una adopción prevista del 25% para 2027— está empezando a reconfigurar las oportunidades de monetización en el entorno audiovisual y digital. Como destaca la GSMA, el avance hacia redes 5G Stand Alone y, eventualmente, 5G-Advanced, permite habilitar servicios con mayor capacidad, menor latencia y funcionalidades diferenciadas que impulsan nuevos modelos de ingresos.

En el plano audiovisual, este ecosistema favorece experiencias inmersivas, formatos interactivos y transmisión de eventos en tiempo real con mayor estabilidad, lo cual abre espacios para modelos híbridos basados en publicidad segmentada, ofertas *ad-tier*, experiencias *live commerce* y la integración de aplicaciones enriquecidas con IA en sectores como entretenimiento, comercio electrónico y *gaming* móvil. Asimismo, 5G está fomentando acuerdos comerciales entre operadores y plataformas —por ejemplo, *bundles* con servicios SVoD y BVoD, paquetes con niveles con publicidad, videojuegos en la nube y API de red orientadas a seguridad y autenticación— que amplían las posibilidades de monetización más allá de la conectividad tradicional.

En este contexto, la GSMA destaca que Brasil, México, Chile y República Dominicana funcionan como mercados traccionadores, donde el crecimiento simultáneo de 5G, servicios en la nube, redes privadas y consumo de video en movilidad configura las condiciones para que las plataformas

¹²⁰ La figura se presenta en su idioma original (inglés) tal como fue publicada por GSMA Intelligence en el informe Consumers in Focus: Global Consumer Survey 2024. A continuación se incluyen las equivalencias en español de las etiquetas para facilitar su lectura: video streaming (transmisión de video), music streaming (transmisión de música), live sports (deportes en vivo), gaming (juegos), cloud storage (almacenamiento en la nube), digital security (seguridad digital), wearables (dispositivos vestibles), smart home (hogar inteligente) y entertainment (entretenimiento).

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 102 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

audiovisuales y los operadores exploren modelos de negocio más sofisticados, escalables y sostenibles (GSMA, 2025b)¹²¹.

4.2.3 Monetización a través de plataformas, personalización y experiencias inmersivas

La transición hacia modelos híbridos de monetización acelera la incorporación de niveles con publicidad (*ad-tier*) en servicios por suscripción (SVoD), el crecimiento del BVoD y la experimentación con ingresos contextuales (ej., formatos *pause-to-shop*) y eventos inmersivos. A estos esquemas se suman los canales FAST financiados por publicidad, el *product placement* avanzado, el *branded content* distribuido en plataformas de vídeo corto y las experiencias *live commerce*, donde la venta de productos se integra a transmisiones en vivo.

En América Latina, la monetización también se está desplazando hacia formatos híbridos: operadores de TV de pago y telecomunicaciones integran paquetes con SVoD y niveles con publicidad; plataformas regionales como servicios OTT de radiodifusores y grupos mediáticos exploran modelos BVoD y FAST; y algunos jugadores globales despliegan sus *ad-tiers* primero en mercados grandes como Brasil y México, combinando publicidad segmentada con acuerdos de facturación integrada a servicios móviles o de banda ancha. Estos desarrollos reconfiguran la relación económica entre plataformas, programadores y anunciantes, y abren preguntas sobre la concentración de inventario publicitario y el acceso de medios locales a dichos mercados.

4.2.4 Sostenibilidad ambiental

El consumo energético asociado a los centros de datos y a las redes de telecomunicaciones registra un crecimiento sostenido, impulsado principalmente por el aumento del tráfico de video. Este incremento exige mayores capacidades de cómputo y transporte, lo que se traduce en una demanda eléctrica cada vez más significativa. Según estimaciones recientes de la *International Energy Agency* (IEA), el consumo energético de los centros de datos pasó de aproximadamente 460 TWh¹²² en 2022 a un escenario que podría superar los 1.000 TWh en 2026. Paralelamente, los informes de tráfico confirman que el video sigue siendo uno de los principales factores determinantes del caudal en redes fijas y móviles, especialmente con la expansión de contenidos en 4K/8K y aplicaciones inmersivas (International Energy Agency, 2024).

Este crecimiento subraya la necesidad de métricas comparables y buenas prácticas de eficiencia a lo largo de la cadena (PUE¹²³, eficiencia de enfriamiento, factores de carga, intensidad de carbono), una recomendación reiterada por la IEA al advertir que regulaciones y mejoras tecnológicas serán

¹²¹ GSMA. (2025). *La economía móvil en América Latina 2025*. GSMA Intelligence. https://www.gsma.com/solutions-and-impact/connectivity-for-good/mobile-economy/wp-content/uploads/2025/05/GSMA_Latam_ME2025_SPA_R_Web.pdf

¹²² TWh = tera-watt-hora = un billón de watt-hora. Se usa esta magnitud porque los centros de datos, las redes 5G y el ecosistema audiovisual global consumen cientos de TWh al año.

¹²³ PUE significa Power Usage Effectiveness (*Eficiencia en el Uso de Energía*). Es el indicador internacional más utilizado para medir qué tan eficiente es un centro de datos en el uso de su energía.

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 103 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

cruciales para contener la demanda, así como también, revisiones metodológicas que piden mayor transparencia y consistencia en la medición sectorial (International Energy Agency, 2024).

En el ámbito de producción audiovisual, la *virtual production* muestra potencial de reducir emisiones al sustituir desplazamientos y *shoots* en locación: análisis de casos reportan recortes del orden de 20–50% (e incluso 52–76% en algunos estudios), pero los resultados dependen del diseño de cada proyecto (British Cinematographer, 2024). Además, persisten incertidumbres sobre el ciclo de vida de los muros LED (impacto de fabricación, reposición y fin de vida) y sobre la huella del *cloud rendering*, que varía con el mix eléctrico, la eficiencia del centro de datos y los patrones de uso; el análisis de Ciclo de Vida (ACV en español y LCAs en inglés) señala recientemente que los componentes electrónicos y paneles concentran buena parte del impacto en la fase de producción, y evaluaciones del *streaming* muestran que la intensidad de carbono depende en gran medida del suministro renovable y la eficiencia operativa (ScienceDirect, 2022).

En Francia, ARCOM publicó en 2023 una *notice* (en aplicación del art. 26 de la Ley REEN) dirigida a servicios de TV, SMAD/VoD y plataformas de intercambio de video (VSP), que invita a informar al consumidor sobre el impacto ambiental del uso de estos servicios —en particular, consumo energético y equivalentes de emisiones de CO₂— y a habilitar modos de bajo consumo fácilmente accesibles (p. ej., ajustes de calidad y *energy-saving* por defecto cuando sea viable). En 2024, ARCOM y ARCEP, junto con ADEME, reforzaron este eje publicando referencias complementarias (p. ej., el referencial general de ecodiseño para servicios digitales), configurando un paquete de prácticas y métricas que anticipa líneas de estandarización útiles para otros reguladores que busquen transparencia comparables y comunicación al usuario final (ARCOM, 2023).

4.3 Marco normativo

Dentro de la creciente tendencia de digitalización de los servicios audiovisuales y el uso de plataformas para la organización de la información, se han incentivado cambios en la normatividad a nivel Europeo, buscando establecer disposiciones más específicas, articuladas y orientadas a resultados.

Estas obligaciones concretas buscan que se garantice la transparencia, el pluralismo informativo y la protección de audiencias, especialmente de menores. De manera específica el Reglamento Europeo de Libertad de los Medios (EMFA), la Ley de Servicios Digitales (DSA) y el Online Safety Act británico muestran cómo se busca alcanzar una regulación enfocada en la interoperabilidad, la responsabilidad en el uso de algoritmos y el control institucional.

Este nuevo paradigma regulatorio responde a tres grandes necesidades: asegurar entornos digitales gobernables, proteger a las audiencias frente a riesgos sistémicos y redefinir la gobernanza audiovisual en la era de las plataformas en coherencia con las tendencias recientes, la incorporación progresiva de criterios de sostenibilidad y eficiencia energética en la operación de servicios digitales y audiovisuales, atendiendo a lineamientos emergentes sobre reporte energético, métricas de desempeño y reducción del impacto ambiental.

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 104 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025



Las medidas adoptadas incluyen configuraciones por defecto más seguras, estándares de autenticidad de la información y métricas de sostenibilidad (incluyendo parámetros básicos de eficiencia energética para infraestructuras y servicios digitales). Con ello se busca reducir asimetrías de la información, prevenir prácticas dañinas y garantizar el acceso equitativo a contenidos diversos. En este contexto, la coordinación entre autoridades audiovisuales, de protección de datos, de consumo y de sostenibilidad se vuelve clave, al igual que la adopción de guías técnicas comunes que permitan una implementación coherente en interfaces, servicios bajo demanda y dispositivos conectados.

4.3.1 Gobernanza y normatividad en entornos digitales

En el marco europeo, la Ley de Libertad de los Medios (European Media Freedom Act, EMFA)—Reglamento (UE) 2024/1083— fija un marco común para los servicios de medios en el mercado interior y crea la *European Board for Media Services* (EBMS), que sustituye a *European Regulators Group for Audiovisual Media Services* (ERGA) para promover una aplicación coherente del Derecho audiovisual en la UE, reforzando al tiempo la independencia de las autoridades nacionales. Además, refuerza el pluralismo y la autonomía editorial y establece protecciones frente a retiradas injustificadas de contenidos por parte de plataformas muy grandes, lo que incide directamente en las reglas de acceso, en la estabilidad de los modelos de negocio de los medios y en la protección frente a decisiones unilaterales de desmonetización o desindexación (European Commission, 2025). Esto es especialmente relevante en casos documentados por la EBU en los que medios públicos han visto fluctuaciones de visibilidad, bloqueos temporales o restricciones de monetización en plataformas.

Entre sus implicaciones prácticas destacan mayores exigencias de transparencia (p. ej., en publicidad estatal y medición de audiencias), el análisis de concentraciones con impacto en pluralismo y la personalización/interoperabilidad de ofertas en dispositivos e interfaces; el acto está en vigor desde mayo de 2024 y sus reglas serán plenamente aplicables a partir del 8 de agosto de 2025 (European Union, 2024).

En paralelo, la DSA articula obligaciones horizontales para plataformas (gestión de riesgos sistémicos, auditorías independientes, y acceso a datos para investigadores mediante un acto delegado de 2025) y, desde el 14 de julio de 2025, la Comisión publicó Directrices sobre protección de menores que precisan medidas de *privacy-by-design*, verificación etaria proporcionada y configuraciones por defecto reforzadas (p. ej., cuentas privadas, límites a *autoplay* o *streaks*, y ajustes de recomendadores), además de un prototipo de app de verificación de edad orientado a soluciones interoperables y preservadoras de la privacidad. Estas orientaciones son directamente aplicables a plataformas accesibles a menores (con excepciones para micro y pequeñas empresas) y condicionan el diseño algorítmico, la segmentación publicitaria y la coordinación entre autoridades audiovisuales, de protección de datos y consumo (European Commission, 2025).

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 105 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

Complementariamente, la Ley de Mercados Digitales (Digital Markets Act, DMA) impone obligaciones a gatekeepers (p. ej., no *anti-steering*¹²⁴, acceso a datos, portabilidad e interoperabilidad con servicios y tiendas alternativas), relevantes para equilibrar la relación entre grandes plataformas y operadores audiovisuales que dependen de ellas para la distribución, el descubrimiento de contenidos y la explotación comercial de sus catálogos¹²⁵. Empresas como Apple, Google, Meta, Amazon y ByteDance ya han sido designadas formalmente como *gatekeepers* bajo la DMA, lo que implica obligaciones específicas cuando median la distribución y descubrimiento de contenidos audiovisuales a través de sus tiendas, sistemas operativos, algoritmos o plataformas de vídeo.

4.3.2 Entornos seguros para protección de audiencias

La agenda internacional de protección infantil en entornos audiovisuales y digitales ha evolucionado hacia un modelo basado en la prevención, la verificación de edad y las configuraciones de seguridad por defecto (*safety-by-design*). En el Reino Unido, por ejemplo, Ofcom despliega los *Protection of Children Codes* bajo el *Online Safety Act*, que exigen evaluaciones de riesgo específicas para niños, esquemas de gobernanza interna y mecanismos de *age-assurance* acordes al nivel de riesgo del servicio. Estas medidas se complementan con obligaciones para servicios bajo demanda (Media Act 2024), que refuerzan la prominencia de contenidos aptos para públicos infantiles y la disponibilidad de herramientas de control parental en televisores conectados (Ofcom, 2025).

En la Unión Europea, la *Digital Services Act* (DSA) establece obligaciones reforzadas de protección de menores que abarcan la privacidad desde el diseño, la prohibición de cierto tipo de publicidad dirigida basada en datos de niños, mecanismos proporcionales de verificación de edad y configuraciones por defecto más seguras. Para las plataformas de muy gran tamaño, la DSA exige evaluaciones de riesgo sistémico, auditorías independientes y medidas de mitigación obligatorias frente a contenidos nocivos, retos peligrosos, pornografía y otras formas de violencia digital que afectan de forma particular a niños, niñas y adolescentes (European Commission, 2025). En paralelo, la Comisión Europea abrió en 2025 una consulta pública¹²⁶ para la evaluación y eventual revisión de la Directiva de Servicios de Medios Audiovisuales (AVMSD), con el fin de analizar si el marco vigente responde adecuadamente a la creciente relevancia de creadores de contenido e *influencers* en la intermediación audiovisual, y si las obligaciones actuales garantizan niveles equivalentes de protección de audiencias —especialmente menores— en un ecosistema cada vez más convergente entre medios tradicionales y plataformas digitales (European Commission, 2025).

¹²⁴ No anti-steering significa que un *gatekeeper* no puede impedir, bloquear ni dificultar que un usuario o un desarrollador sea “dirigido” (steered) hacia opciones alternativas fuera de su propia plataforma, tienda o sistema de pago.

¹²⁵ European Union. (2024, 11 de abril). *Regulation (EU) 2024/1083 of the European Parliament and of the Council of 11 April 2024 establishing a common framework for media services in the internal market and amending Directive 2010/13/EU (European Media Freedom Act)*. *Official Journal of the European Union*. Recuperado de <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1083/oj/eng>

¹²⁶ European Commission. (2025, 24 de noviembre). *Commission seeks views and information for the evaluation of the Audiovisual Media Services Directive*. European Commission – Digital Strategy. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/commission-seeks-views-and-information-evaluation-audiovisual-media-services-directive>

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 106 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

En este marco, la armonización de (i) controles parentales y protecciones por defecto, (ii) etiquetado de procedencia y autenticidad mediante C2PA¹²⁷ y los trabajos de SMPTE sobre *Content Provenance and Authenticity*¹²⁸, y (iii) transparencia de recomendadores —incluida la obligación de ofrecer al menos una opción no basada en perfilado— constituye el núcleo de políticas preventivas orientadas a reducir riesgos sistémicos y asimetrías informativas (Coalition for Content Provenance and Authenticity, s.f.).

En Australia, la Oficina del Comisionado de Seguridad Electrónica (*eSafety Commissioner*) mantiene un esquema robusto de protección infantil que combina educación pública, orientación técnica a la industria y obligaciones reguladas según el tipo de servicio digital. En 2025, el Gobierno aprobó una nueva ley de restricciones de edad en redes sociales, que establece que determinados servicios de redes sociales clasificados como “con restricción etaria” no podrán abrir cuentas para menores de 16 años y deberán tomar medidas razonables para impedir que niños y niñas menores de esa edad utilicen la plataforma, salvo cuando exista consentimiento verificable de madres, padres o personas cuidadoras. Esta normativa, cuya entrada en vigor está prevista a partir de diciembre de 2025, se articula con requisitos de diseño seguro, mecanismos de verificación de edad proporcionados y medidas para limitar la exposición de NNA a riesgos graves como el *grooming*, las estafas, la explotación sexual, el contenido autolesivo o entornos manipulativos (eSafety Commissioner, 2024).

En América Latina se observan avances graduales hacia enfoques preventivos similares. El Consejo Nacional de Televisión de Chile (CNTV) ha reforzado el horario protegido para NNA en televisión abierta y de pago, y ha consolidado criterios sancionatorios frente a la emisión de contenidos violentos o de publicidad de apuestas en franjas de protección, lo que fortalece la protección de niños y niñas frente a contenidos audiovisuales de alto impacto (Consejo Nacional de Televisión de Chile, 2024).

En Brasil, la Agencia Nacional de Telecomunicaciones (ANATEL), en coordinación con la Agencia Nacional del Cine (ANCINE), ha intensificado las acciones contra servicios ilícitos de IPTV y dispositivos no homologados que facilitan el acceso no controlado a contenidos audiovisuales sin filtros ni clasificación adecuada, reduciendo así la exposición de audiencias infantiles a programación no apta. Este enfoque se complementa con el nuevo Estatuto Digital del Niño y del Adolescente (Ley N.º 15.211/25), sancionado en septiembre de 2025 y con entrada en vigor prevista para marzo de 2026, que establece un marco regulatorio integral para la protección de menores en entornos digitales. La ley introduce medidas estrictas de verificación de edad —prohibiendo expresamente la autodeclaración—, exige privacidad y seguridad desde el diseño y por defecto, y prohíbe publicidad

¹²⁷ C2PA: Sigla de *Coalition for Content Provenance and Authenticity*. Iniciativa multiactor que desarrolla un estándar técnico abierto para incorporar metadatos criptográficamente verificables sobre el origen, la autoría y las transformaciones de contenidos digitales (imágenes, audio, video, documentos), con el fin de facilitar su trazabilidad y autenticidad.

¹²⁸ Content Provenance and Authenticity: Conjunto de principios, estándares y mecanismos técnicos que permiten documentar el origen de un contenido digital (quién lo creó, cuándo, con qué herramienta) y las modificaciones que ha sufrido, de forma verificable. La C2PA propone un modelo basado en “cadenas de confianza” para combatir la manipulación y la desinformación

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 107 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

dirigida y modelos de monetización riesgosos, como las *loot boxes*¹²⁹ en videojuegos. Asimismo, obliga a plataformas y servicios digitales — incluidas las redes sociales, tiendas de aplicaciones, sistemas operativos y servicios que puedan atraer a menores— a evaluar su nivel de riesgo y a implementar controles reforzados, moderación proactiva y canales claros para reportar contenidos que amenacen la seguridad de niños, niñas y adolescentes.

En Colombia, la Ley 2489 de 2025, «por medio de la cual se dictan disposiciones para el desarrollo de entornos digitales sanos y seguros para niños, niñas y adolescentes», establece un marco integral que combina prevención, educación y corresponsabilidad de familias, instituciones educativas, sector privado y autoridades públicas. La ley ordena la formulación de políticas, protocolos y campañas para prevenir violencias digitales —como el ciberacoso, el *grooming*, la difusión no consentida de imágenes íntimas y otras formas de explotación en línea—, así como la articulación de mecanismos de reporte, atención y reparación. De igual forma, refuerza las obligaciones de plataformas y prestadores de servicios digitales para detectar, bloquear y denunciar contenidos ilícitos o especialmente dañinos para NNA, y promueve la alfabetización digital y mediática como condición para un uso seguro y responsable de los entornos audiovisuales y conectados (Departamento Administrativo de la Función Pública, 2025).

Adicionalmente, el Consenso Nacional de Cuidado Digital¹³⁰, iniciativa impulsada por la Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC), constituye un antecedente relevante al ser un trabajo conjunto con referentes de la sociedad civil, la academia y entidades del sector público, con el propósito de generar acuerdos comunes y líneas de acción compartidas frente a los riesgos y desafíos que enfrentan los niños, niñas y adolescentes en los entornos digitales y audiovisuales.

El Consenso se concibió como un espacio de diálogo, articulación e interlocución multisectorial, orientado a fortalecer una comprensión común sobre la necesidad de avanzar hacia enfoques preventivos, pedagógicos y corresponsables para la garantía de derechos en línea. Desde esta perspectiva, el documento plantea que la protección de la niñez en los entornos digitales exige un esfuerzo coordinado entre el Estado, las familias, el sector privado, las instituciones educativas, la sociedad civil y la academia, reconociendo que ninguna de estas instancias puede asumir de manera aislada dicha responsabilidad.

En términos operativos, el Consenso Nacional de Cuidado Digital propone crear una hoja de ruta común que oriente la adopción de medidas concretas para fortalecer entornos digitales sanos y seguros, tales como podrían ser la promoción de herramientas de control parental, la incorporación de configuraciones de seguridad y privacidad desde el diseño, el impulso de la alfabetización

¹²⁹ Las *loot boxes* (o cajas de botín) son mecanismos de monetización habituales en videojuegos que ofrecen recompensas virtuales de contenido aleatorio a cambio de dinero real o moneda del juego. Debido a su semejanza con dinámicas de azar y al riesgo de fomentar conductas compulsivas —especialmente en menores—, suelen considerarse prácticas de alto riesgo en materia de protección al consumidor.

¹³⁰ Red PaPaz (2025). *Consenso Nacional de Cuidado Digital* (Resumen). <https://www.redpapaz.org/wp-content/uploads/2025/11/Consenso-Nacional-de-Cuidado-Digital-resumido.pdf>

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 108 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

mediática e informacional desde la infancia, y el desarrollo de estrategias preventivas frente a riesgos emergentes, incluidos aquellos asociados al uso de tecnologías basadas en inteligencia artificial.

Por su parte, la Ley 2489 de 2025 asigna a la Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC) un rol expreso y transversal de apoyo técnico, pedagógico y de articulación institucional en el desarrollo de políticas orientadas a la protección de niños, niñas y adolescentes en los entornos digitales. Si bien la norma no traslada a la CRC funciones de carácter sancionatorio ni de control penal, sí la reconoce como un actor estratégico en la interlocución con el ecosistema de servicios de comunicaciones y en la apropiación social de la política pública.

Además, la citada ley establece que Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones deberá definir las políticas y regulaciones relacionadas con el uso seguro de las tecnologías de la información y las comunicaciones a favor de los niños, niñas y adolescentes en coordinación con la Comisión de Regulación de Comunicaciones, al disponer que corresponde al «establecer políticas y regulaciones relacionadas con el uso seguro de las tecnologías de la información y las comunicaciones a favor de los niños, niñas y adolescentes en coordinación con la Comisión de Regulación de Comunicaciones, atendiendo las competencias previstas en la Ley 1341 de 2009 modificada por la Ley 1978 de 2019» (Congreso de la República de Colombia, 2025, art. 5, num. 2). De manera complementaria, el párrafo del mismo artículo dispone que «la Comisión de Regulación de Comunicaciones apoyará al Ministerio de Tecnologías de Información y Comunicaciones en los procesos de pedagogía e interlocución relacionados con el objeto y finalidad de la presente ley». En conjunto, estos mandatos sitúan a la CRC como un actor clave tanto en la coordinación regulatoria como en la traducción pedagógica de los lineamientos normativos, orientando su intervención hacia la interlocución con los distintos grupos de valor del sector de las comunicaciones y al fortalecimiento de la apropiación social de la política pública.

También, la ley incorpora a la CRC como integrante del Comité Nacional de Tecnología, Niñez y Adolescencia, instancia de coordinación interinstitucional liderada por el MinTIC, orientada a la discusión, formulación y seguimiento de políticas públicas sobre el impacto de la tecnología en niños, niñas y adolescentes. La participación de la CRC en este comité le permite contribuir, desde su experticia técnica y regulatoria, a la construcción de lineamientos, a la generación de conciencia sobre derechos en entornos digitales y a la definición de agendas conjuntas frente a las distintas manifestaciones de violencia digital.

Por último, la ley prevé la participación de la CRC en procesos de coordinación intersectorial para el desarrollo y difusión de buenas prácticas, al señalar que el Ministerio de Educación Nacional consolidará un repositorio de recursos abiertos «con el acompañamiento técnico del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en coordinación con la Comisión de Regulación de Comunicaciones». Este llamado refuerza el rol de la CRC como entidad que contribuye a la sistematización, validación y difusión de contenidos pedagógicos sobre uso seguro de la tecnología, prevención de riesgos y desarrollo de hábitos digitales saludables.

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 109 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

Estas experiencias muestran una convergencia regulatoria hacia entornos audiovisuales y digitales que incorporan la protección de la infancia desde el diseño, combinan mecanismos de verificación de edad y control parental con obligaciones exigibles a plataformas y prestadores de servicios, y articulan dichas salvaguardas con políticas de educación y alfabetización digital para niños, niñas, adolescentes y sus entornos de cuidado.

4.3.3 Regulación climática emergente y métricas de CO₂ en licencias y espectro audiovisual

La Directiva de Eficiencia Energética (UE) 2023/1791 impone, desde 2024, un régimen obligatorio de reporte para los centros de datos con demanda IT instalada igual o superior a 500 kW¹³¹. Este régimen exige la carga de información en una base de datos europea y la utilización de indicadores estandarizados, entre ellos PUE¹³², WUE¹³³, CUE¹³⁴, participación de energía renovable y mecanismos de reutilización de calor. La Comisión Europea operacionalizó este esquema mediante el Reglamento Delegado (UE) 2024/1364, que fijó los primeros plazos (15 de septiembre de 2024 y, posteriormente, el 15 de mayo de cada año) y la metodología de reporte, con publicación agregada tanto a nivel de Estado miembro como de la Unión. Estas obligaciones son aplicables para plataformas, CDNs y radiodifusores tanto con infraestructura propia como externalizada (colocación o *cloud*), pues exigen trazabilidad y acceso contractual a los datos de desempeño energético a lo largo de la cadena de suministro.

En paralelo, la Directiva sobre información corporativa en materia de sostenibilidad (CSRD¹³⁵) y sus actos de 2025 ajustan el perímetro de reporte de sostenibilidad y prevén estándares proporcionados para pymes (incluidos estándares voluntarios fuera de alcance), reforzando la convergencia entre *reporting* financiero-sostenible y métricas operativas del sector¹³⁶⁻¹³⁷.

¹³¹ Demanda IT instalada $\geq$ 500 kW: Umbral definido por la Directiva de Eficiencia Energética (UE) 2023/1791 que determina qué centros de datos quedan obligados a reportar; equivale aproximadamente a instalaciones de tamaño medio o grande.

¹³² PUE (Power Usage Effectiveness): Indicador de eficiencia energética que compara el consumo total del centro de datos con el consumo estrictamente asociado a TI. Un PUE más bajo indica mayor eficiencia.

¹³³ WUE (Water Usage Effectiveness): Métrica que cuantifica el consumo de agua asociado al funcionamiento del centro de datos, considerando principalmente sistemas de enfriamiento.

¹³⁴ CUE (Carbon Usage Effectiveness): Relación entre las emisiones de CO₂ asociadas al consumo energético de un centro de datos y la energía entregada a equipos TI.

¹³⁵ CSRD (Corporate Sustainability Reporting Directive): Directiva (UE) 2022/2464, conocida como Directiva sobre información corporativa en materia de sostenibilidad. Amplía el alcance y los requisitos de reporte no financiero e introduce estándares ESRS.

¹³⁶

European Commission. (s. f.). *Energy Efficiency Directive*. Recuperado de https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-efficiency-targets-directive-and-rules/energy-efficiency-directive_en

¹³⁷ European Commission. (s. f.). *Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD)*. Recuperado de https://finance.ec.europa.eu/regulation-and-supervision/financial-services-legislation/implementing-and-delegated-acts/corporate-sustainability-reporting-directive_en

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 110 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

Fuera del ámbito europeo, otras regiones también han comenzado a incorporar lineamientos de eficiencia energética aplicables a centros de datos, redes y servicios audiovisuales. En Estados Unidos, la EPA y el Departamento de Energía han fortalecido los programas de reporte y los estándares de eficiencia, mientras que varios estados discuten requisitos obligatorios basados en métricas como PUE y estrategias de gestión térmica. En la región Asia-Pacífico, Japón, Corea del Sur y Singapur han adoptado esquemas avanzados de certificación y licenciamiento «verde» para infraestructura digital, condicionando la instalación de nuevos centros de datos al cumplimiento de umbrales estrictos de eficiencia, uso de energías renovables y recuperación de calor residual.

En América Latina, si bien no existen directivas equivalentes a las europeas, se observa una tendencia de convergencia progresiva. Brasil ha incorporado criterios de eficiencia energética y descarbonización en la planificación del sector TIC y en los compromisos ESG corporativos de operadores y proveedores de infraestructura. Chile¹³⁸ se ha posicionado como un polo regional para grandes centros de datos, apoyado en una matriz energética con alta participación de fuentes renovables. En otros países andinos, los marcos de despliegue de 5G y la expansión de infraestructura digital¹³⁹ empiezan a integrar referencias a eficiencia energética, compartición de infraestructura e indicadores de sostenibilidad operativa, mientras los operadores avanzan en esquemas voluntarios de reporte alineados con estándares internacionales.

Estas dinámicas muestran que la transparencia energética y climática del ecosistema audiovisual y de comunicaciones se está consolidando como un componente central del gobierno corporativo y de la regulación digital en el plano global.

4.4 Acciones para enfrentar y anticipar las tendencias tecnológicas en el sector audiovisual

El análisis del ecosistema audiovisual digital evidencia que la gobernanza no constituye un fin en sí mismo, sino un conjunto de herramientas orientadas a encauzar la innovación tecnológica y los modelos de negocio hacia la garantía de derechos, el pluralismo informativo y la protección de las audiencias. El panorama descrito (marcado por la plataformización de la distribución, la automatización de procesos, la convergencia entre infraestructuras cloud, edge y dispositivos, así como por la creciente atención regulatoria internacional) plantea la necesidad de avanzar desde la observación de tendencias hacia líneas de acción estratégicas que orienten el debate público y sectorial.

¹³⁸ Matriz energética renovable en Chile: Condición que ha permitido atraer centros de datos internacionales con compromisos estrictos de descarbonización.

¹³⁹ Eficiencia en despliegues 5G: Integración de criterios de reducción de consumo, gestión avanzada de energía, *network sharing* y optimización algorítmica en redes móviles de nueva generación.

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 111 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

En este contexto, y en consonancia con las aproximaciones identificadas en el informe de UNESCO–OBSERVACOM¹⁴⁰ sobre prácticas no regulatorias en América Latina¹⁴¹, pueden identificarse varios frentes de acción que podrían ser impulsados de manera articulada por los distintos actores del ecosistema, respetando las competencias institucionales y los marcos normativos vigentes.

En primer lugar, se destaca la importancia de instalar una agenda permanente de monitoreo y prospectiva audiovisual–digital, que permita fortalecer los sistemas de información del sector y desarrollar ejercicios regulares de anticipación tecnológica. Este tipo de ejercicios (como escenarios prospectivos, hojas de ruta o análisis de impacto) contribuyen a comprender de forma temprana cómo la adopción de nuevas tecnologías puede incidir en la oferta audiovisual, los modelos de negocio y los derechos de las audiencias, facilitando una toma de decisiones informada por parte de autoridades, operadores y demás actores relevantes.

En segundo lugar, resultaría pertinente aprovechar y robustecer las prácticas no regulatorias y los instrumentos de *soft law*, tales como guías, recomendaciones y códigos de buenas prácticas, orientados a promover la transparencia algorítmica, el tratamiento responsable de contenidos sensibles y el uso ético de tecnologías como la inteligencia artificial generativa. Estos instrumentos, contruidos de manera participativa por los distintos actores del ecosistema, pueden servir como referentes comunes para el sector, sin sustituir los marcos regulatorios formales ni generar obligaciones que excedan las competencias de las autoridades. De manera concreta, puede considerarse la participación en observatorios regionales que faciliten el intercambio de evidencia, la identificación de buenas prácticas y la articulación de una voz regional en los debates globales.

En tercer lugar, desde una visión integral del ecosistema de comunicación digital, se subraya la necesidad de que las plataformas y servicios audiovisuales fortalezcan las capacidades técnicas en análisis de datos, tráfico, QoE y auditoría algorítmica, que les permitan evaluar posibles impactos en derechos de audiencias, así como también que realicen la adopción voluntaria de estándares internacionales de trazabilidad y autenticidad de contenidos (como los promovidos por iniciativas como C2PA o los trabajos de SMPTE) en la medida en que resulten pertinentes para los modelos de operación de cada actor.

En cuarto lugar, se identifica como una tendencia relevante la promoción de esquemas de corresponsabilidad y co-regulación multinivel, entendidos como espacios de articulación entre

¹⁴⁰ Observatorio Latinoamericano de Regulación, Medios y Convergencia (OBSERVACOM). (Diciembre de 2025). *Gobernanza de plataformas digitales: prácticas regulatorias no estatutarias en América Latina*. Ver <https://www.observacom.org/amp/gobernanza-de-plataformas-digitales-practicas-regulatorias-no-estatutarias-en-america-latina/>

¹⁴¹ Para efectos de este documento, se emplea el término “prácticas no regulatorias” para referirse a instrumentos y mecanismos de orientación, coordinación y autorregulación (como guías, recomendaciones, códigos de conducta y otros acuerdos voluntarios) que complementan los marcos jurídicos vigentes, sin sustituirlos ni generar obligaciones jurídicas directas. Esta aproximación se inspira en la literatura regional desarrollada por UNESCO–OBSERVACOM sobre gobernanza de plataformas digitales en América Latina, evitando el uso de la categoría “prácticas regulatorias no estatutarias” con el fin de mantener coherencia con la terminología empleada en el contexto institucional colombiano.

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 112 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

autoridades, industria y otros actores del ecosistema. Estos esquemas pueden facilitar la convergencia en torno a principios comunes (por ejemplo, en materia de control parental, verificación de edad o publicidad dirigida a menores) y contribuir a reducir asimetrías de información, sin que ello implique la imposición de estándares técnicos únicos ni la asunción de funciones regulatorias no previstas en la ley.

Finalmente, el análisis resalta la necesidad de integrar de manera transversal la protección de las audiencias y la sostenibilidad ambiental en las discusiones de política pública sectorial. Esto supone fortalecer las iniciativas de alfabetización mediática e informacional (AMI) con énfasis audiovisual, particularmente dirigidas a niños, niñas y adolescentes, así como avanzar en la discusión sobre métricas de eficiencia energética, huella de carbono y ecodiseño a lo largo de la cadena de valor audiovisual, en coherencia con las tendencias internacionales y los marcos de reporte existentes.

En el contexto latinoamericano, caracterizado por marcos regulatorios heterogéneos, la coordinación interinstitucional entre autoridades sectoriales, de competencia, de protección al consumidor y de datos personales se perfila como un elemento clave para vigilar prácticas emergentes asociadas a la plataformización, la segmentación de audiencias y los nuevos modelos de monetización, preservando condiciones de competencia y diversidad en el ecosistema audiovisual.

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 113 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

TABLAS

Tabla 1. Proveedores de servicios IoT/D2C al 31 de octubre de 2024.	21
Tabla 2. Alianzas de servicios IoT/D2C al 31 de octubre de 2024	40

ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Tráfico Global de datos de redes móviles y 1b. crecimiento interanual.	10
Ilustración 2: Desglose del tráfico global de IA en WAN (Wide Area Network).....	11
Ilustración 3. Estimación del número de suscripciones móviles 5G, 2019-2030.....	13
Ilustración 4. Mejoras de rendimiento en diferentes áreas de aplicación	15
Ilustración 5. Tamaño del mercado de Network slicing	19
Ilustración 6. Suscripciones globales de telefonía fija por tecnología, 2019-2028.....	20
Ilustración 7. Tamaño y pronóstico del mercado 5G NTN de 2025 a 2034 (Miles de Millones USD - billion).....	22
Ilustración 8. Cuota de mercado de 5G NTN por región, 2024.....	23
Ilustración 9. Conectividad de banda ancha fija de los hogares en América latina y el caribe, con FTTH.....	25
Ilustración 10. Propiedad de las torres por los operadores en 13 países de la región.	35
Ilustración 11. Puntuaciones Totales de Referencia de Telco – TechCo por proveedor de Servicio (2024).....	43
Ilustración 12. Tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR) del mercado mundial de sistemas de automatización postal.....	61
Ilustración 13. Usuarios de comercio electrónico 2017-2029	62
Ilustración 14. Plataformas de comercio electrónico claves por región	62
Ilustración 15. Tendencias en el mercado de paquetería.....	65
Ilustración 16. Volumen de paquetes enviados.....	66
Ilustración 17. Sector postal y su integración con plataformas digitales	67
Ilustración 18. Variación de la proporción de envíos de cartas frente a paquetes.....	68
Ilustración 19. Participación logística de los grandes marketplaces	69

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 114 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

Ilustración 20. Ampliación de los servicios del sector postal en servicios digitales.....	73
Ilustración 21. Aspectos planeados por mejorar o por reducir costos operativamente en los siguientes 12 meses de los operadores postales	74
Ilustración 22. Ingresos de la industria postal 2022 frente 2023.....	76
Ilustración 23. Volumen proyectado de correo 2025-2035	77
Ilustración 24. Diversificación histórica 2018 frente 2023.....	77
Ilustración 25. Adultos con una cuenta de dinero móvil	79
Ilustración 26. Distribución de la población adulta mundial sin cuentas financieras en el año 202480	
Ilustración 27. Áreas de IA para el periodismo	93
Ilustración 28. DVB-I conecta la distribución OTT vía satélite con la tecnología 5G	98
Ilustración 29. Interés en el empaquetamiento entre usuarios de 5G	102

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 115 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

BIBLIOGRAFÍA

- ANATEL. (10 de 10 de 2025). *Redes Comunitárias*. Obtenido de <https://www.gov.br/anatel/pt-br/regulado/universalizacao/redes-comunitarias>
- ANATEL. (23 de 06 de 2025). *Resolución Interna de Anatel No. 444, de 23 de junio de 2025*. Obtenido de <https://informacoes.anatel.gov.br/legislacao/component/content/article/149-resolucoes-internas/2032-resolucao-interna-444>
- ARCOM. (2023). *Arcom notice on Article 26 of the Law to Reduce the Environmental Footprint of Digital Content (REEN law)*. Obtenido de <https://www.arcom.fr/en/find-out-more/legal-area/legal-resources/arcom-notice-article-26-law-reduce-environmental-footprint-digital-content-reen-law>
- AUSOPTIC. (1 de 05 de 2024). *Hollow Core Fibre (HCF) Splicing for Low-Latency Data Transmission*. Obtenido de Optical Fibre & Network Communications Specialist : https://ausoptic.com.au/blog/hollow-core-fibre-hcf-splicing-for-low-latency-data-transmission/?srsltid=AfmBOoqCOVI_ejXUypOGnrzxhtbXydWYVlStfV3yh0MTXgqNXCsKYAd
- Autorité de la concurrence. (7 de julio de 2022). *Source d'oxygene pur l'économie*. Obtenido de Autorité de la concurrence: <https://www.autoritedelaconcurrence.fr/fr/publications/rapport-annuel-2021>
- Baláž, M., Vaculík, J., & Corejova, T. (2024). Evaluation of the Impact of the Internet of Things on Postal Service Efficiency in Slovakia. *Economies*, 12(10). doi:<https://doi.org/10.3390/economies12100271>
- Bastian Solutions. (2022). *El sistema AutoStore más grande de Latinoamérica aporta innovación al comercio electrónico minorista de Dafiti Group*. Obtenido de <https://www.bastiansolutions.com/blog/es/el-sistema-autostore-mas-grande-de-latinoamerica-aporta-innovacion-al-comercio-electronico-minorista>
- BEREC. (14 de 06 de 2018). *BEREC Report on infrastructure sharing*. Obtenido de https://www.berec.europa.eu/sites/default/files/files/document_register_store/2018/6/BoR_%2818%29_116_BEREC_Report_infrastructure_sharing.pdf
- BEREC. (26 de 01 de 2023). *Work Programme 2024*. Obtenido de <https://www.berec.europa.eu/system/files/2023-12/Work-Programme-2024.pdf>
- BEREC. (11 de 12 de 2024). *BEREC analyses progress towards copper switch-off, physical infrastructure access and the impact of sharing on sustainability*. Obtenido de <https://www.berec.europa.eu/en/news/press-releases/berec-analyses-progress-towards-copper-switch-off-physical-infrastructure-access-and-the-impact-of-sharing-on-sustainability>
- BEREC. (5 de 12 de 2024). *Draft BEREC Progress Report on managing* . Obtenido de https://www.astrid-online.it/static/upload/draf/draft-berec-report-on-copper-switch-off_0.pdf
- BEREC. (5 de 12 de 2024). *Draft BEREC Progress Report on managing copper network switch-off*. Obtenido de <https://www.berec.europa.eu/system/files/2024->

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 116 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

- 12/BoR%20%2824%29%20181_Draft%20BEREC%20Report%20on%20copper%20switch-off_0.pdf
- BEREC. (7 de 3 de 2024). *Draft BEREC Report on the entry of large content and application providers into the markets for electronic communications networks and services*. Obtenido de https://www.berec.europa.eu/system/files/2024-03/BoR%20%2824%29%2051_Draft%20report%20CAPs%20in%20ECS-ECN.pdf
- BEREC. (5 de 12 de 2024). *Draft Report on Infrastructure Sharing as a lever for ECN/ECS Environmental Sustainability*. Obtenido de https://www.berec.europa.eu/system/files/2024-12/BoR%20%2824%29%20186_Draft%20BEREC%20Report%20on%20Infrastructure%20Sharing.pdf
- BlueRAN. (2025). *AI-driven 5G Network Slicing for Maritime Communication*. Obtenido de <https://bubbleran.com/news/5g-network-slicing-for-maritime/>
- British Cinematographer. (2024). *A virtual environment*. Obtenido de https://britishcinematographer.co.uk/supplement_posts/a-virtual-environment
- Brown, W., Wilson, G., & Johnson, O. (2024). *Exploring the Adoption of Digital Payment Systems in Retail*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/383139392_Exploring_the_Adoption_of_Digital_P
- Buleca, J., & Štefko, R. (2024). *Evaluation of the impact of the Internet of Things on postal service efficiency in Slovakia*. doi:10.3390/economies12100271
- Bundesnetzagentur. (2024). *Legal regulations on postal service provision*. Obtenido de <https://www.bundesnetzagentur.de/EN/Areas/Post/RegulationsPSP/start.html>
- Bundesnetzagentur. (2024). *Revised postal act*. Obtenido de https://group.dhl.com/en/media-relations/press-releases/2024/revised-postal-act.html?utm_source=chatgpt.com
- Capital One Shopping. (2024). *Package Delivery Statistics (2024–2028): Global Parcel Shipping Trends*. Obtenido de Capital One Shopping Research: <https://capitaloneshopping.com/research/package-delivery-statistics/>
- Claro. (28 de 11 de 2024). *Claro Cloud: 6 ventajas para las empresas colombianas*. Obtenido de <https://www.claro.com.co/empresas/noticias-interes/claro-cloud-ventajas/>
- CNMC. (10 de 2 de 2025). *Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia*. Obtenido de La CNMC actualiza los parámetros de calidad para las redes de telecomunicaciones: <https://www.cnmc.es/prensa/propuesta-setid-parametros-calidad-20250210>
- Coalition for Content Provenance and Authenticity. (s.f.). *C2PA: Verifying Media Content Sources*. Obtenido de <https://c2pa.org/>
- COBANK. (2024). *Open Access Fiber Networks Poised to Shake Up U.S. Broadband Market*. Obtenido de Cobank Site: <https://www.cobank.com/corporate/news/2023/open-access-fiber-networks-poised-to-shake-up-us-broadband-market>
- Congreso de la República de Colombia. (30 de diciembre de 2009). *Ley 1369 de 2009*. Obtenido de Por medio de la cual se establece el régimen de los servicios postales y se dictan otras disposiciones: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=38901>

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 117 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

- Consejo Nacional de Televisión de Chile. (2024). *Horario de protección: sentido y relevancia. Apuntes para la discusión*. Obtenido de <https://cntv.cl/estudio-repositorio/horario-de-proteccion-sentido-y-relevancia-apuntes-para-la-discusion/>
- Consumer Protection Association. (s.f.). *Comments on Review of Quality of Services Standards*. Obtenido de https://www.trai.gov.in/sites/default/files/2024-11/CPA_Himmatnagar_15122023.pdf
- Correo Uruguayo. (2025). *Plan Estratégico 2025-2030*. Correo Uruguayo. Obtenido de https://www.correo.com.uy/documents/20182/0/ANC_plan_estrategico_2025_2030.pdf
- CRC. (10 de Septiembre de 2025). *Estudio sobre el rol de los servicios «Over the Top» OTT en Colombia – 2024*. Obtenido de Comisión de Regulación de Comunicaciones - CRC: <https://www.crcom.gov.co/es/proyectos-regulatorios/9000-38-2-22>
- Credence Research. (2024). *Credence Research*. Obtenido de Mercado de centros de datos Edge de América Latina: <https://www.credenceresearch.com/report/latin-america-edge-data-center-market#summary>
- Cullen . (2 de 09 de 2025). *Infrastructure sharing by fixed operators*. Obtenido de <https://www.cullen-international.com/client/site/documents/CTTELN20160099>
- Data Bridge Market Research. (octubre de 2023). *Mercado mundial de sistemas de automatización postal: tendencias de la industria y pronóstico hasta 2030*. Obtenido de <https://www.databridgemarketresearch.com/es/reports/global-postal-automation-system-market>
- Dataintelo. (2024). *Postal Last-Mile Delivery Market Research Report 2024 - 2033*. Obtenido de Dataintelo: <https://dataintelo.com/report/postal-last-mile-delivery-market>
- Dataintelo. (2024). *Postal Last-Mile Delivery Market Research Report 2024–2033*. Dataintelo. Obtenido de https://dataintelo.com/report/postal-last-mile-delivery-market?utm_source=chatgpt.com
- DCD. (16 de 1 de 2024). *América Latina necesita más de 200 mil sitios nuevos hasta 2030, según American Tower*. Obtenido de <https://www.datacenterdynamics.com/es/noticias/america-latina-necesita-mas-de-200-mil-sitios-nuevos-hasta-2030-segun-american-tower/>
- DCD. (30 de 04 de 2025). *Data Center Dynamics*. Obtenido de Fibra de núcleo hueco: ¿Qué es y por qué es importante?: <https://www.datacenterdynamics.com/es/features/fibra-de-n%C3%BAcleo-hueco-qu%C3%A9-es-y-por-qu%C3%A9-es-importante/>
- Decreto Ley. (16 de 7 de 2025). *LEY EN MATERIA DE TELECOMUNICACIONES Y RADIODIFUSIÓN Y SE ABROGA LA LEY FEDERAL DE TELECOMUNICACIONES Y RADIODIFUSIÓN*. Obtenido de https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5763167&fecha=16/07/2025#gsc.tab=0
- Departamento Administrativo de la Función Pública. (2025). *Ley 2489 de 2025: Por medio de la cual se dictan disposiciones para el desarrollo de entornos digitales sanos y seguros para niños, niñas y adolescentes*. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=260756>
- DHL Group. (05 de 07 de 2024). *New postal law creates clarity and ensures the continuation of nationwide postal services - but also reveals weaknesses*. Obtenido de DHL Group: <https://group.dhl.com/en/media-relations/press-releases/2024/revised-postal-act.html>

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 118 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

- Dpl News. (2 de 05 de 2025). *Anatel redefine reglas para servicios de telecomunicaciones con foco en IA y redes virtuales*. Obtenido de <https://dplnews.com/brasil-anatel-redefine-reglas-servicios-telecomunicaciones/#:~:text=El%20nuevo%20reglamento%20entrar%C3%A1%20en,y%20al%20mercado%20en%20general>.
- Dpl News. (3 de 04 de 2025). *Chile apuesta a reglamentar redes comunitarias; abrió consulta pública*. Obtenido de <https://dplnews.com/chile-apuesta-a-reglamentar-redes-comunitarias-abrio-consulta-publica/?utm>
- Dpl news. (11 de 7 de 2025). *El Salvador avanza en iniciativa que agilizará permisos para obras de telecomunicaciones*. Obtenido de <https://dplnews.com/el-salvador-avanza-en-iniciativa-que-agilizara-permisos-para-obras-de-telecomunicaciones/>
- DPL news. (23 de 05 de 2025). *Nokia, ZTE y Ericsson lideran mercado de redes 5G privadas: Omdia*. Obtenido de <https://dplnews.com/nokia-zte-ericsson-lideran-redes-privadas-5g/>
- Dragendorf, J., Mohr, D., Ecker, T., Neuhaus, F., Briest, P., Beretzky, E., & Zimmermann, T. (2019). *The endgame for postal networks: How to win in the age of e-commerce (McKinsey Global Institute)*. Obtenido de McKinsey & Company: https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/industries/travel-logistics-and-infrastructure/our-insights/the-endgame-for-postal-networks-how-to-win-in-the-age-of-e-commerce/the_endgame_for_postal_networks_how_to_win_in_the_age_of_e-commerce.pdf
- DVB combined with 5G offers an evolved ecosystem for media delivery. (2024). Obtenido de <https://dvb.org/news/dvb-combined-with-5g-offers-an-evolved-ecosystem-for-media-delivery/>
- EcommerceDB. (2021). *E-commerce report: Latin America 2021*. Obtenido de Statista: <https://ecommercedb.com/insights/e-commerce-report-latin-america-2021>
- El Economista. (23 de 5 de 2025). *MasOrange y Huawei convierten a Sevilla en la 'cuna' del 5,5 G español*. Obtenido de <https://www.eleconomista.es/telecomunicaciones/noticias/13379917/05/25/masorange-y-huawei-convierten-a-sevilla-en-la-cuna-del-55-g-espanol.html>
- El Radar. (24 de 02 de 2024). *Grupo Oesía, Ericsson, y UC3M demuestran escenarios de integración de las tecnologías 5G y Redes No Terrestres (NTN) en entornos sin internet*. Obtenido de <https://www.elradar.es/grupo-oesia-ericsson-y-uc3m-demuestran-escenarios-de-integracion-de-las-tecnologias-5g-y-redes-no-terrestres-ntn-en-entornos-sin-internet/>
- EQUINIX. (2025). *Certificado según estándares globales*. Obtenido de <https://www.equinix.com/data-centers/americas-colocation/colombia-colocation/bogota-data-centers>
- Erdem & Erdem. (27 de 05 de 2025). *Important Regulatory Changes Regarding Courier and Transportation Activities*. Obtenido de Erdem & Erdem: <https://www.erdem-erdem.av.tr/en/insights/important-regulatory-changes-regarding-courier-and-transportation-activities>
- Ericsson. (26 de 10 de 2023). *Network slicing for 5G success*. Obtenido de <https://www.ericsson.com/en/blog/2023/10/network-slicing-for-5g-success?utm>

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 119 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

- ERICSSON. (23 de 02 de 2024). *Ericsson and Telefónica redefine consumer experiences with on-demand network slicing*. Obtenido de <https://www.ericsson.com/en/press-releases/3/2024/ericsson-and-telefonica-redefine-consumer-experiences-with-on-demand-network-slicing>
- Ericsson. (2024). *Vídeo en streaming: de Mbps a GB – Informe de movilidad*. Ericsson. Obtenido de <https://www.ericsson.com/en/reports-and-papers/mobility-report/articles/streaming-video?>
- Ericsson. (06 de 2025). *Ericsson Mobility Report*. Obtenido de <https://www.ericsson.com/49e9b6/assets/local/reports-papers/mobility-report/documents/2025/ericsson-mobility-report-june-2025.pdf>
- Ericsson. (06 de 2025). *Ericsson Mobility Report 2025*. Obtenido de <https://www.ericsson.com/49e9b6/assets/local/reports-papers/mobility-report/documents/2025/ericsson-mobility-report-june-2025.pdf>
- Ericsson. (Noviembre de 2025). *Ericsson Mobility Report November 2025*. Obtenido de Ericsson: <https://www.ericsson.com/en/reports-and-papers/mobility-report/reports/november-2025>
- Ericsson. (s.f.). *Streaming video – From megabits to gigabytes*. Ericsson Mobility Report. Obtenido de <https://www.ericsson.com/en/reports-and-papers/mobility-report/articles/streaming-video>
- eSafety Commissioner. (2024). *Social media age restrictions*. Obtenido de <https://www.esafety.gov.au/about-us/industry-regulation/social-media-age-restrictions>
- European Union. (05 de 2025). *Digital networks act*. Obtenido de [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2025/772864/EPRS_BRI\(2025\)772864_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2025/772864/EPRS_BRI(2025)772864_EN.pdf)
- European Broadcasting Union. (2021). *5G Broadcast Network Planning & Evaluation (EBU Tech Report TR-063)*. Obtenido de https://tech.ebu.ch/files/live/sites/tech/files/shared/events/webinar_2021_5G_Broadcast_planning/EBU_presentation_TR_063_5G_Broadcast_network_planning_141102021.pdf
- European Broadcasting Union. (2021). *5G Broadcast Network Planning & Evaluation (EBU Tech Report TR-063)*. Obtenido de <https://tech.ebu.ch/docs/techreports/tr063.pdf>
- European Broadcasting Union. (2025). *Leading Newsrooms in the Age of Generative AI: EBU News Report 2025*. Obtenido de https://www.ebu.ch/files/live/sites/ebu/files/Publications/Reports/open/EBU_News_report_2025_Leading%20Newsrooms_AI.pdf
- European Broadcasting Union. (2025). *News Report 2025 – Leading Newsrooms in the Age of Generative AI Guide*. Obtenido de <https://www.ebu.ch/guides/open/report/news-report-2025-leading-newsrooms-in-the-age-of-generative-ai>
- European Commission. (29 de 10 de 2024). *The Smart Networks and Services Joint Undertaking*. Obtenido de <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/smart-networks-and-services-joint-undertaking>
- European Commission. (2025). *Commission publishes guidelines on the protection of minors under the Digital Services Act*. Obtenido de <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/commission-publishes-guidelines-protection-minors>

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 120 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

- European Commission. (s.f.). *Postal services - Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs*. Obtenido de An official website of the European Union: https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/postal-services_en
- European Commission. (s.f.). *Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD)*. Obtenido de https://finance.ec.europa.eu/regulation-and-supervision/financial-services-legislation/implementing-and-delegated-acts/corporate-sustainability-reporting-directive_en
- European Commission. (s.f.). *Digital Services Act*. Obtenido de <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/digital-services-act-package>
- European Commission. (s.f.). *Energy Efficiency Directive*. Obtenido de https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-efficiency-targets-directive-and-rules/energy-efficiency-directive_en
- European Commission. (s.f.). *European Media Freedom Act: Legal summary*. Obtenido de <https://eur-lex.europa.eu/EN/legal-content/summary/european-media-freedom-act.html>
- European Telecommunications Standards Institute – Multi-access Edge Computing. (s.f.). *ETSI MEC – ilustración pedagógica sobre procesamiento en el borde*. Obtenido de <https://youtu.be/crnPWql-0oo>
- European Telecommunications Standards Institute. (s.f.). *Multi-access Edge Computing*. Obtenido de <https://www.etsi.org/technologies/multi-access-edge-computing>
- European Union. (2022). *Directive (EU) 2022/2464 of the European Parliament and of the Council on sustainability-related disclosures in the financial services sector, amending Regulations (EU) 2019/2088, (EU) 2020/852 and (EU) 2021/2139*. Obtenido de <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32022L2464>
- European Union. (2023). *Directive (EU) 2023/1791 of the European Parliament and of the Council of 4 September 2023 on Foreign Subsidies that Distort the Internal Market*. Obtenido de <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2023/1791/oj/eng>
- European Union. (24 de 7 de 2024). *COMMISSION IMPLEMENTING REGULATION (EU) 2024/2000*. Obtenido de https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=OJ:L_202402000
- European Union. (2024). *Gigabit Infrastructure Act (GIA)*. Obtenido de <https://eur-lex.europa.eu/EN/legal-content/summary/gigabit-infrastructure-act-gia.html#:~:text=%C2%BFCU%C3%81L%20ES%20EL%20OBJETIVO%20DEL,econom%C3%ADa%20digital%20competitiva%20e%20inclusiva>
- European Union. (2024). *Regulation (EU) 2024/1083 of the European Parliament and of the Council of 11 April 2024 establishing a common framework for media services in the internal market and amending Directive 2010/13/EU (European Media Freedom Act)*. Obtenido de <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1083/oj/eng>
- FarEye. (Enero de 2025). *Reigniting competitiveness in postal operators to unlock profitability [Informe técnico]*. Obtenido de FarEye: <https://fareye.com/uploads/generic/pdf/FarEye-Reigniting-Competitiveness-In-Postal-Operators-To-Unlock-Profitability.pdf>
- FCA / PSR. (Febrero de 2025). *FS25/1: Big tech and digital wallets*. Obtenido de Financial Conduct Authority | FCA: <https://www.fca.org.uk/publication/feedback/fs25-1.pdf>

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 121 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

- Fiber broadband. (11 de 2024). *Panorama FTTH para América Latina*. Obtenido de <https://fiberbroadband.org/wp-content/uploads/2025/02/SmC-FBA-Panorama-Latam-FTTH-2024-202411-v1.0-resumen-ESP.pdf>
- FTTH COUNCIL EUROPE. (09 de 2024). *FTTH/B Global Ranking 2025*. Obtenido de <https://www.ftthcouncil.eu/resources/all-publications-and-assets/2360/ftth-b-global-ranking-2025>
- Future Market Insights Inc. (26 de 03 de 2025). *Fiber to the X Market Size, Share & Demand 2025 to 2035*. Obtenido de Future Market Insights: <https://www.futuremarketinsights.com/reports/fiber-to-the-x-market>
- Girish Bablani. (9 de Diciembre de 2022). *Microsoft acquires Lumensity, an innovator in hollow core fiber (HCF) cable*. Obtenido de Official Microsoft Blog: <https://blogs.microsoft.com/blog/2022/12/09/microsoft-acquires-lumensity-an-innovator-in-hollow-core-fiber-hcf-cable/>
- Global Growth Insights. (3 de 12 de 2025). <https://www.globalgrowthinsights.com/market-reports/small-cell-5g-network-market-100705?utm>. Obtenido de <https://www.globalgrowthinsights.com/market-reports/small-cell-5g-network-market-100705?utm>
- Global Growth Insights. (20 de 10 de 2025). *Small Cell 5G Network Market, participación y pronóstico 2034*. Obtenido de Globalgrowthinsights.com: <https://www.globalgrowthinsights.com/es/market-reports/small-cell-5g-network-market-100705>
- Global Market Insights. (02 de 2025). *Mercado de segmentación de red*. Obtenido de Network Slicing Market Share: <https://www.gminsights.com/es/industry-analysis/network-slicing-market>
- Global Market Insights. (01 de 2025). *Network Analytics Market Size*. Obtenido de <https://www.gminsights.com/industry-analysis/network-analytics-market>
- Global Market InsightTS. (02 de 2025). *Mercado de segmentación de red: por componente, por aplicación, por tamaño de organización, por uso final, pronóstico de crecimiento 2025-2034*. Obtenido de <https://www.gminsights.com/industry-analysis/network-slicing-market>
- Gosling, S., Pan, I., & Li, L. &. (13 de Febrero de 2025). *What do US consumers want from e-commerce deliveries?* Obtenido de McKinsey & Company: <https://www.mckinsey.com/industries/logistics/our-insights/what-do-us-consumers-want-from-e-commerce-deliveries>
- Grand View Research. (2024). *Postal Services Market Size, Share & Trends Report, 2024-20230*. Obtenido de Grand View Research: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/postal-services-market-report>
- Grand View Research. (2025). *5G NTN Market Size, Share & Growth | Industry Report, 2030*. Obtenido de Grand View Research: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/5g-ntn-market-report>
- GSMA . (01 de 06 de 2024). *The Mobile Economy Latin America 2024*. Obtenido de GSMA Intelligence: <https://www.gsma.com/solutions-and-impact/connectivity-for-good/mobile-economy/wp-content/uploads/2024/06/The-Mobile-Economy-Latin-America-2024.pdf>

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 122 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

- GSMA. (04 de 2024). *Brechas de conectividad en América Latina*. Obtenido de <https://www.gsma.com/about-us/regions/latin-america/es/brechas-de-conectividad-en-america-latina/>
- GSMA. (2024). *The Mobile Economy Latin America 2024*. Obtenido de <https://www.gsma.com/solutions-and-impact/connectivity-for-good/mobile-economy/wp-content/uploads/2024/06/The-Mobile-Economy-Latin-America-2024.pdf>
- GSMA. (2025). *The Mobile Economy 2025*. GSMA Intelligence. Obtenido de <https://www.gsma.com/solutions-and-impact/connectivity-for-good/mobile-economy/wp-content/uploads/2025/04/030325-The-Mobile-Economy-2025.pdf>
- GSMA. (2025b). *La economía móvil en América Latina 2025*. GSMA Intelligence. Obtenido de https://www.gsma.com/solutions-and-impact/connectivity-for-good/mobile-economy/wp-content/uploads/2025/05/GSMA_Latam_ME2025_SPA_R_Web.pdf
- GSMA Intelligence. (10 de 2024). *North America, Q2 2024 - An update on industry developments, market insights and country KPIs*. Obtenido de <https://event-assets.gsma.com/Las-Vegas/151024-Region-in-Focus-North-America-Q2-2024.pdf>
- GSMA Intelligence. (10 de 2024). *North America, Q2 2024 An update on industry developments, market insights and country KPIs*. Obtenido de <https://event-assets.gsma.com/Las-Vegas/151024-Region-in-Focus-North-America-Q2-2024.pdf#:~:text=Operators%20bolster%20fibre%20assets%3A%20Verizon,is%20formin,g%20a%20new%20joint>
- Hadjadj-Aoul, Y. M. (6 de 2 de 2025). *¿Cómo acomodar la segmentación de red y la neutralidad de la red?* Obtenido de https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-81226-2_9
- IFT. (2024). *Diagnóstico del estado que guarda el Internet en México 2024*. Obtenido de https://www.ift.org.mx/sites/default/files/diagnosticos_v09122024.pdf?utm
- Inter-American Development Bank (IDB) & International Energy Agency. (2024). *Electricity 2024: Executive summary*. Obtenido de <https://www.iea.org/reports/electricity-2024/executive-summary>
- International Post Corporation (IPC). (2024). *Global Postal Industry Report 2024. Statistical database*. International Post Corporation. Obtenido de <https://www.ipc.be/services/markets-and-regulations/market-intelligence/statistical-database>
- International Post Corporation. (Diciembre de 2024). *IPC*. Obtenido de Global Postal Industry Report: <https://www.ipc.be/en/services/markets-and-regulations/market-intelligence/global-postal-industry-report>
- International Post Corporation. (Noviembre de 2025). *IPC Postal Sector Sustainability Results*. Obtenido de IPC: <https://www.ipc.be/services/sustainability/smms/group-results>
- ITU. (20 de 09 de 2024). Obtenido de Recommendation P.10/G.100 (2017) Amendment 2 (05/24): <https://www.itu.int/rec/T-REC-P.10-202405-I!Amd2/en>
- ITU. (29 de 05 de 2024). *Recomendación ITU-T E.813*. Obtenido de ITU Publications: <https://www.itu.int/epublications/es/publication/itu-t-e-813-2024-05-mapping-and-visualization-strategies-for-the-assessment-of-connectivity>

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 123 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

- J.L.G. (17 de Diciembre de 2024). *El País*. Obtenido de Ingresar o retirar dinero en cualquier lugar... sin moverse de casa.: <https://elpais.com/sociedad/2024-12-17/ingresar-o-retirar-dinero-en-cualquier-lugar-sin-moverse-de-casa.html>
- KBC. (s.f.). *CSOB and Česká pošta (Czech Post) sign 10-year agreement on banking and insurance services*. Obtenido de KBC Group - Pressroom: <https://newsroom.kbc.com/csob-and-ceska-posta-czech-post-sign-10-year-agreement-on-banking-and-insurance-services>
- KEARNEY. (20 de 3 de 2025). *Signaling the future: five telco trends in 2025*. Obtenido de <https://www.kenresearch.com/industry/communications/article/signaling-the-future-five-telco-trends-in-2025>
- Ken Research. (Agosto de 2025). *Latin America E-Commerce Logistics Market Outlook to 2029*. Obtenido de Ken Research: https://www.kenresearch.com/latin-america-e-commerce-logistics-market?utm_source=chatgpt.com
- Kinge Mbeke Theophane Osee1, V. N. (17 de Junio de 2025). *Quality of Experience Management in Mobile Networks: Techniques, Constraints and Emerging Trends for Value-Added Services*. Obtenido de Computer Networks and Communications: https://www.researchgate.net/publication/393543723_Quality_of_Experience_Management_in_Mobile_Networks_Techniques_Constraints_and_Emerging_Trends_for_Value-Added_Services/fulltext/686f5d2d39c35835120861f9/Quality-of-Experience-Management-in-Mobile-Network
- KPMG. (03 de 2024). *From telco to tech: Hacia las telñecomunicaciones del mañana*. Obtenido de https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/co/sac/pdf/2024/05/from-telco-to-techco-report_esp.pdf
- KPMG. (03 de 2024). *From telco to techco- Hacia las Comunicaciones del Futuro*. Obtenido de https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/co/sac/pdf/2024/05/from-telco-to-techco-report_esp.pdf
- Le Monde. (8 de March de 2025). *Are post boxes doomed to disappear from our streets?* Obtenido de Le Monde: https://www.lemonde.fr/en/economy/article/2025/03/08/are-post-boxes-doomed-to-disappear-from-our-streets-that-s-what-s-happening-to-them-in-denmark_6738937_19.html
- Markets, M. a. (Noviembre de 2023). *Software-Defined Networking Market Size and Share*. Obtenido de Revenue Impact & Advisory Company: <https://www.marketsandmarkets.com/ResearchInsight/size-and-share-of-software-defined-networking-sdn-market.asp>
- Mastercard. (8 de abril de 2025). *mall Business and Digital Transformation: Unlocking a \$448 Billion Opportunity in the CPG Industry [Comunicado de prensa]*. Obtenido de <https://www.mastercard.com/news/latin-america/en/newsroom/press-releases/pr-en/2025/april/small-business-and-digital-transformation-unlocking-a-448-billion-opportunity-in-the-cpg-industry/>
- McKinsey & Company. (30 de Octubre de 2024). *Preparing post for further parcel opportunities*. Obtenido de McKinsey & Company: <https://www.mckinsey.com/industries/logistics/our-insights/preparing-post-for-further-parcel-opportunities>

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 124 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

- | | | |
|------------------------------|--|-------------------------------|
| Monitoreo de Tendencias 2025 | Código: 11000-21-3-4 | Página 125 de 130 |
| | Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación | Fecha de revisión: 24/11/2025 |
| Versión No. 5 | Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor | Fecha de vigencia: 13/01/2025 |

- Ofcom. (2025). *New rules for a safer generation of children online*. Obtenido de <https://www.ofcom.org.uk/online-safety/protecting-children/new-rules-for-a-safer-generation-of-children-online>
- Omdia. (30 de 4 de 2024). *Omdia: China Mobile lidera el análisis comparativo de la transformación de operador de telecomunicaciones a operador tecnológico*. Obtenido de <https://omdia.tech.informa.com/pr/2024/apr/omdia-china-mobile-leads-telco-to-techco-transformation-benchmark>
- OPENSIGNAL. (27 de 02 de 2025). *Global Mobile Network Experience Awards 2025*. Obtenido de <https://www.opensignal.com/2025/02/27/global-mobile-network-experience-awards-2025/dt>
- OSPITEL. (16 de 11 de 2024). *Checa tu internet móvil. Mejoro desempeño general de empresas operadoras en el mes de octubre*. Obtenido de <https://www.osiptel.gob.pe/portal-del-usuario/noticias/checa-tu-internet-movil-mejoro-desempeno-general-de-empresas-operadoras-en-el-mes-de-octubre/>
- Packlink. (s.f.). *Citypaq Correos: Qué es y cómo funciona*. Obtenido de <https://www.packlink.es/blog/citypaq-correos-que-es-y-como-funciona/>
- Paksoy. (23 de 06 de 2025). *Recent developments in Turkish e-commerce law*. Obtenido de Paksoy Attorneys at Law: <https://paksoy.av.tr/en/2025/06/recent-developments-in-turkish-e-commerce-law/>
- Petrovich, M. N. (1 de Septiembre de 2025). *Nature photonics*. Obtenido de Broadband optical fibre with an attenuation lower than 0.1 decibel per kilometre: <https://www.nature.com/articles/s41566-025-01747-5>
- Port Tecnology International. (9 de 05 de 2023). *Nokia, Claro deploy private 4.9G wireless network in Colombia port*. Obtenido de <https://www.porttechnology.org/news/nokia-claro-deploy-private-4-9g-wireless-network-in-colombia-port/>
- Posteitaliane. (2024). *2024 - 2028 Strategic Plan "The Connecting Platform"*. Obtenido de Posteitaliane: <https://www.posteitaliane.it/en/group-strategy.html>
- PR Newswire. (19 de Junio de 2024). *Latin America's e-commerce sector is forecast to surpass EUR 850 billion by 2026*. Obtenido de PR Newswire: <https://www.prnewswire.com/news-releases/latin-america-digital-commerce-market-and-payment-innovations-insights-2024---latin-americas-e-commerce-sector-is-forecast-to-surpass-eur-850-billion-by-2026-302098064.html>
- Precedence Research. (15 de 5 de 2025). *5G NTN Market Size, Share, and Trends 2025 to 2034*. Obtenido de <https://www.precedenceresearch.com/5g-ntn-market>
- Public Works Department Engineering and Street Services Division - Santa Monica. (14 de 3 de 2024). *Public Right-of-Way Personal Wireless Service Facility Standards and Regulations*. Obtenido de <https://www.santamonica.gov/media/Public%20Works/Engineering%20%26%20Street%20Services/Land%20Development/Wireless%20Facility/PROW%20Wireless%20Standards%20-%202003-14-24.pdf>

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 126 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

- PWC. (03 de 2025). *Perspectives from the Global Telecom Outlook 2024-2028*. Obtenido de <https://www.pwc.com/gx/en/industries/tmt/assets/pwc-perspectives-from-the-global-telecom-outlook-2024-2028.pdf>
- RCR Wireless News. (6 de 08 de 2025). *China Tower said that total tower tenants rose to 3.84 million at end-June 2025, pushing the average number per tower to 1.81 from 1.80 at the end of June 2024*. Obtenido de <https://www.rcrwireless.com/20250806/5g/china-tower-h1>
- Research, I. (20 de Enero de 2022). *Global SDN and NFV Market Size Dominant with Growth Drivers 2022*. Obtenido de Yahoo Finance: <https://finance.yahoo.com/news/global-sdn-nfv-market-size-112700089.html>
- ResearchAndMarkets. (31 de 03 de 2025). *Businesswire*. Obtenido de Colombia Data Center Portfolio Database 2025: <https://www.businesswire.com/news/home/20250331628010/en/Colombia-Data-Center-Portfolio-Database-2025-with-Detailed-Analysis-of-23-Existing-and-12-Upcoming-Data-Centers-Across-Barranquilla-Bogota-Cali-and-Medellin---ResearchAndMarkets.com?utm>
- Resolution No. 107. (9 de 12 de 2024). *City of San Mateo*. Obtenido de <https://www.cityofsanmateo.org/3865/Small-Cell-Infrastructure?utm>
- Resolution No. 6918. (25 de 6 de 2024). *Ciudad de Menlo Park*. Obtenido de <https://menlopark.gov/Government/Departments/Public-Works/Engineering-Division/Small-Wireless-Facilities-in-the-Public-Right-of-Way?utm>
- Reuters. (5 de Abril de 2024). *India to broaden e-rupee's retail access beyond banks*. Obtenido de Reuters: <https://www.reuters.com/markets/currencies/india-broaden-e-rupee-distribution-beyond-banks-boost-retail-use-cenbank-says-2024-04-05/>
- Reuters. (23 de 6 de 2025). *T-Mobile to launch data service on satellite-based network in October*. Obtenido de <https://www.reuters.com/business/media-telecom/t-mobile-launch-data-service-satellite-based-network-october-2025-06-23/>
- Röleke, M. (15 de Junio de 2023). *EPDB defines third country transfers*. Obtenido de ActiveMind.Legal: <https://www.activemind.legal/guides/edpb-third-country-transfers/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20normas%20deben%20cumplir%20las,puede%20recurrir%20en%20circunstancias%20excepcionales>
- SCAG. (9 de 2024). *Ordinance - BROADBAND PERMIT STREAMLINING*. Obtenido de https://scag.ca.gov/sites/default/files/2025-02/24-3190-permit-streamlining-broadband_ordinance_final-2024-09.pdf
- ScienceDirect. (2022). *ScienceDirect article*. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195925522000701>
- SellersCommerce. (19 de Junio de 2024). *Global eCommerce Statistics: Insights and Trends for 2024-2025*. Obtenido de SellersCommerce: <https://www.sellerscommerce.com/blog/ecommerce-statistics/>
- Serpost. (2023). *Memoria anual 2023 [documento institucional]*. Serpost. Obtenido de https://webservice.serpost.com.pe/transparencia/Documentos/Docs_2024/Memorias/MEMORIA_ANUAL_2023-29-02-24.pdf

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 127 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

- Services, T. A. (07 de 2025). *Las telecomunicaciones latinoamericanas en la encrucijada de la compartición de infraestructura*. Obtenido de Telecom Advisory Services: <https://www.teleadvs.com/wp-content/uploads/LatamTowerIndustrySpanishFeb2023.pdf>
- Servicio Postal Mexicano (SEPOMEX). (2024). *Informe: Avance y resultados enero 2023 – junio 2024*. Servicio Postal Mexicano. Obtenido de <https://www.gob.mx/correosdemexico/acciones-y-programas/informe-de-avance-y-resultados-enero-2023-junio-2024-376350>
- SMPTE. (2025). *SMPTE unveils Content Provenance and Authenticity in Media Study Group*. Obtenido de <https://www.smpite.org/blog/smpite-unveils-content-provenance-and-authenticity-in-media-study-group>
- Statista. (diciembre de 2024). *eCommerce: market data & analysis*. Obtenido de <https://www.statista.com/study/42335/ecommerce-report/>
- SUBTEL. (12 de 08 de 2025). *Desde este miércoles las llamadas comerciales y masivas deberán llevar los prefijos 600 y 809 para su identificación*. Obtenido de <https://www.subtel.gob.cl/desde-este-miercoles-las-llamadas-comerciales-y-masivas-deberan-llevar-los-prefijos-600-y-809-para-su-identificacion/>
- SUBTEL. (15 de 1 de 2025). *Política de Compartición de Infraestructura para el Cierre de Brecha Digital*. Obtenido de <https://www.subtel.gob.cl/participacion-ciudadana/consultas-ciudadanas/>
- Telecom Review. (21 de 1 de 2025). *5G Monetization Trends Shaping Telecom*. Obtenido de <https://www.telecomreviewamericas.com/articles/reports-and-coverage/5g-monetization-trends-shaping-telecom/>
- Telefonica. (24 de 04 de 2025). *67.000 empresas digitalizadas y 1.5 millones de clientes con Fibra, el impacto de Movistar en la transformación digital del país*. Obtenido de <https://www.telefonica.co/67-000-empresas-digitalizadas-y-1-5-millones-de-clientes-con-fibra-el-impacto-de-movistar-en-la-transformacion-digital-del-pais/>
- Telesemana. (08 de 2025). *Google lleva su tecnología de luz Taara al mercado empresarial para ampliar la conectividad en zonas remotas*. Obtenido de <https://www.telesemana.com/blog/2025/08/27/google-lleva-su-tecnologia-de-luz-taara-al-mercado-empresarial-para-ampliar-la-conectividad-en-zonas-remotas/>
- TextMaster. (20 de Febrero de 2025). *E-commerce Global Statistics 2025: Growth, Markets and Projections*. Obtenido de TextMaster: <https://www.textmaster.com/blog/e-commerce-global-statistics-2025/>
- The Ashland Municipal. (07 de 2027). *Resolution 2024/07 - A Resolution to establish design standards for small wireless facilities in the rights-of-way in the city of Ashland*. Obtenido de https://records.ashland.or.us/WebLink/DocView.aspx?dbid=0&id=134708&repo=CITY-RECORDS&utm_source&cr=1
- Times of India. (20 de agosto de 2025). *Postmen to seek OTP, payments via UPI as India Post steps up to compete with e-commerce couriers*. Obtenido de <https://timesofindia.indiatimes.com/city/gurgaon/postmen-to-seek-otp-payments-via-upi-as-india-post-steps-up-to-compete-with-e-commerce-couriers/articleshow/123394871.cms>

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 128 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

- TM Forum. (29 de 07 de 2024). *My API Story: Driving interoperability and efficiency in telecoms*. Obtenido de <https://inform.tmforum.org/features-and-opinion/my-api-story-driving-interoperability-and-efficiency-in-telecoms>
- TM Forum. (06 de 5 de 2025). *Desbloqueando la innovación en telecomunicaciones a través de ecosistemas abiertos*. Obtenido de <https://inform.tmforum.org/features-and-opinion/unlocking-innovation-in-telecommunications-through-open-ecosystems>
- Trenca, M., Muntean, M., & Ionescu, L. (2023). Digital transformation of postal services: Key success triggers. *Proceedings of the International Conference on Business Excellence*, 17(1), 543-556. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/370794388_Digital_transformation_of_postal_services_key_success_triggers
- TVTechnology. (2025). *SMPTE forms study group on content provenance and authenticity in media*. Obtenido de <https://www.tvtechnology.com/news/smp-te-forms-study-group-on-content-provenance-and-authenticity-in-media>
- Universal Postal Union. (s.f.).
- Universal Postal Union (UPU). (2025). *2024 State of the postal sector report charts roadmap for longevity*. Obtenido de https://www.upu.int/en/news/2025/april/2024-state-of-the-postal-sector-report-charts-roadmap-for-longevity?utm_source=chatgpt.com
- Universal Postal Union (UPU). (2025). *Visa and Universal Postal Union (UPU) collaborate to help boost financial inclusion*. Obtenido de https://www.upu.int/en/press-release/2025/visa-and-universal-postal-union-upu-collaborate-to-help-boost-financial-inclusion?utm_source=chatgpt.com
- Universal Postal Union. (2023). *Global panorama on postal financial inclusion 2023*. Obtenido de <https://www.upu.int/UPU/media/wwwUpuIntUniversalPostalUnionActivitiesFinancialServices/doc/Global-Panorama-on-Postal-Financial-Inclusion-2023.pdf>
- Universal Postal Union. (2024). *Postal Payment Services Regulations. Final Protocol*. Universal Postal Union. Obtenido de <https://www.upu.int/UPU/media/upu/files/aboutUpu/acts/05-actsRegulationsConventionAndPostalPayment/CEP-REGL-2024-1%E2%94%80Doc-2.pdf>
- Universal Postal Union. (2024). *Ready to Market Interoperability Group (RMIG): programmes and services*. Obtenido de <https://www.upu.int/en/postal-solutions/programmes-services/ready-to-market-interoperability-group-rmig>
- Universal Postal Union. (2024). *Ready to Market Interoperability Group: shaping the future of postal interoperability (noticia)*. Obtenido de <https://www.upu.int/en/newsletter/ready-to-market-interoperability-group-shaping-the-future-of-postal-interoperability>
- Universal Postal Union. (s.f.). *Delivering development through postal networks*. Obtenido de <https://www.upu.int/en/publications>
- Universal Postal Union. (s.f.). *Digital services*. Obtenido de <https://www.upu.int/en/universal-postal-union/activities/digital-services>
- University of Mumbai, India. (22 de 10 de 2024). *Enhancing Data Processing Efficiency : The Synergy of Edge Computing and Hybrid Cloud Storage*. Obtenido de https://www.researchgate.net/figure/Performance-Improvements-in-Edge-Computing-and-Hybrid-Cloud-Storage-Integration-5_tbl1_385172199

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 129 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025

- UPAEP. (2020). *Sucursal Virtual de CorreosChile celebra primer aniversario (nota)*. Obtenido de https://upaep.int/get_file/jYOfdOxI6XY1NsZ3J0yhiGPStBMruWyK
- Upper Route Planner. (5 de Noviembre de 2024). *Best last-mile delivery trends*. Obtenido de UpperInc: <https://www.upperinc.com/blog/best-last-mile-delivery-trends/>
- USPS Office of Inspector General. (2025). *Projecting mail volume: future trends and implications for the Postal Service*. Obtenido de https://www.uspsoig.gov/reports/white-papers/projecting-mail-volume-future-trends-and-implications-postal-service?utm_source=chatgpt.com
- USPS Office of Inspector General. (2025). *Projecting mail volume: future trends and implications for the Postal Service (informe PDF)*. USPS Office of Inspector General. Obtenido de https://www.uspsoig.gov/sites/default/files/reports/2025-06/risc-wp-25-003_1.pdf
- Vodafone. (21 de 11 de 2021). *Vodafone y VMware amplían su alianza estratégica para acelerar el lanzamiento de nuevas funciones de red utilizando una plataforma escalable*. Obtenido de https://www.saladeprensa.vodafone.es/c/notas-prensa/NP_Vodafone_VMware/
- Vodafone. (25 de 2 de 2025). *Vodafone completa la primera prueba en el Reino Unido de múltiples segmentos de red 5G SA, ofreciendo a sus seguidores un vistazo al futuro*. Obtenido de <https://www.vodafone.co.uk/newscentre/press-release/uk-first-trial-of-multiple-5g-sa-network-slices/>
- Xi Zhang, Z. F. (2022). *Low-loss microwave photonics links using hollow core fibres*. Obtenido de Nature: <https://www.nature.com/articles/s41377-022-00908-3.pdf>
- Zdolšek Draksler, T., Cimperman, M., & Obrecht, M. (2023). Data-Driven Supply Chain Operations: The Pilot Case of Postal Logistics and the Cross-Border Optimization Potential. *Sensors*, 23(3), 1624. doi:10.3390/s23031624
- Zhang, X. F. (7 de Julio de 2022). *Low-loss microwave photonics links using hollow core fibres*. Obtenido de Light: Science and Applications: <https://www.nature.com/articles/s41377-022-00908-3>
- Zips, K. (11 de diciembre de 2024). *Five payments trends to watch closely in 2025*. Obtenido de https://www.thepaymentsassociation.org/article/five-payments-trends-to-watch-closely-in-2025/?utm_source=

Monitoreo de Tendencias 2025	Código: 11000-21-3-4	Página 130 de 130
	Revisado por: Prospectiva Estratégica e Innovación	Fecha de revisión: 24/11/2025
Versión No. 5	Aprobado por: Relaciones con Grupos de Valor	Fecha de vigencia: 13/01/2025