



# INADI

Instituto para el Desarrollo Industrial  
y la Transformación Digital A.C.

La voz  
del INADI Núm. 18



## TMEC, cadenas productivas y comercio digital en un entorno 5G\*

**Jorge Fernando Negrete P. |**

**Efrén Páez | febrero, 2025**



## I. Introducción

México define su futuro económico con el nuevo TMEC y somos parte de una región que denominó Norteamérica digital.

Nada es permanente a excepción del cambio y si el cambio es tecnológico, es inevitable. El estándar de acceso inalámbrico 5G está llamado a ser la base transformadora de cadenas de valor y política pública de nuestra sociedad, al ser el motor de nuevas tecnologías como internet de las cosas (IoT), análisis de los grandes datos, inteligencia artificial (IA), *blockchain*, realidad virtual y aumentada (AR/VR) y nuevos modelos de negocios a través de múltiples verticales industriales: finanzas, salud, educación, transporte, etcétera.

Todo lo que pueda ser digital será transformado por este estándar, ya que permitirá que objetos y procesos, personas y computadores estén conectados, se incrementará la capacidad de transporte y velocidad de datos, habilitando la interacción constante entre todo aquello que se haya conectado a la red.

Al igual que los estándares de conectividad que le precedieron, las nuevas capacidades de la red serán el habilitador de nuevos modelos de negocio que aprovecharán sus principales características técnicas, tales como un uso nativo de la nube, una súper baja latencia y la ubicuidad del cómputo en el Edge, como componentes vitales para el desarrollo de vehículos autónomos, manufacturas, agricultura, puertos y ciudades inteligentes.

Estamos apenas aproximándonos a la punta del iceberg. Es una tecnología que tiene la virtud de construir eficiencias disruptivas y evidenciar ineficiencias catastróficas en casi todas las cadenas de valor y de la política pública. Al reconocer nuestras limitantes actuales, encontramos las soluciones para acelerar la eficiencia en todos los aspectos de la sociedad.

De manera similar al impacto que tuvieron sobre la sociedad tecnologías como la imprenta, el ferrocarril, la máquina de vapor o la electricidad, el 5G se encamina a ser la nueva Tecnología de Propósito General (TPG) con un impacto transversal a todos los aspectos de la sociedad, desde el modo en cómo nos comunicamos, hasta cómo producimos.

Un estudio de Ericsson indica que las diez industrias que recibirán el mayor impacto por 5G serán: el automotriz, transporte público, medios y entretenimiento, agricultura, manufactura, energía, seguridad pública, salud, servicios financieros y minoristas.

Pero en el mundo de la política pública también veremos un cambio. Todas las políticas públicas deberán apoyarse en estas tecnologías para generar servicios más cercanos, eficientes y útiles para los ciudadanos.

---

\* Este ensayo formó parte del libro "El T-MEC en el marco de la confrontación China-Estados Unidos", que fue publicado en 2023.

El mundo de las ciudades conectadas (*smart cities*) será una realidad con el control inteligente del tráfico, seguridad pública, servicios públicos, recaudación fiscal, previsión del clima y política ambiental, mantenimiento urbano, control de los residuos y políticas de transparencia a tiempo real, incluidos sistemas de IA para diseñar política pública en tiempo real y medir su impacto a través de la recopilación, procesamiento y análisis de datos.

El mundo en ocasiones odia el cambio y, sin embargo, es la única cosa que trae el progreso. Nuestra vida no mejora por casualidad, mejora por el cambio y 5G va a demostrar que no todo **cambio es crecimiento, al igual que no todo movimiento es hacia delante**, porque 5G se va a mover para todos lados, omnidireccionalmente, y va a demostrar que el cambio no sólo es probable, es inevitable.

En negocios y política pública algunos proyectos nacen de manera póstuma y no debe ser nuestro caso. Las redes serán un activo estratégico que multiplica servicios y gestiona el tráfico en una carretera de millones de canales nuevos: una red inteligente. Atestiguamos el ocaso del derecho de las telecomunicaciones y del derecho informático, se fusionan, e integran la propiedad intelectual y la protección de datos.

## NACE EL DERECHO Y LA REGULACIÓN DIGITAL, VINCULADOS CON CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Hablar de política sobre Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), informatización, e-gobierno o política de computo, será una anécdota sobre el *momentum* de hoy. Hablemos de Política Digital, integrada por el conjunto de recursos y acciones que ofrecen servicios públicos y gestionan procesos administrativos y financieros basados en los nuevos espacios virtuales: *end to end*.

Desde esa perspectiva, nace la política digital para la industria, la cultura, para la educación, para la salud, para la ciberseguridad, para la economía, para las ciudades. ¿La política de cobertura es parte de la política digital? Sí. Si sólo busca conectar, es de cobertura; si busca abatir brechas, es política de inclusión digital.

5G y el ecosistema que lo rodea traerán nuevos retos en todas las áreas, pero será crítico en lo jurídico por los cambios estructurales aparejados al almacenamiento en la nube, el tráfico de datos en la red y la recopilación de la información proveniente de objetos y procesos, lo que implica la aparición de nuevos riesgos a la confidencialidad, integridad y privacidad de los usuarios, empresas y gobiernos.

La protección de datos personales y confidenciales, la seguridad del ciberespacio, la propiedad intelectual sobre objetos virtuales, la protección al consumidor y figuras legales nuevas como contratos inteligentes y expedientes digitales, serán algunos de los nuevos retos de la autoridad.



5G se está desarrollando en ambientes de negocio reales, con una demanda creciente de recursos humanos y financieros para la instalación de la nueva infraestructura. Es urgente modernizar los marcos regulatorios para fomentar la inversión e innovación en un entorno competitivo convergente y desplegar más infraestructura, particularmente en los municipios, provincias, departamentos o estados.

La tecnología 5G, por sí misma, no es la causante de la marginación digital, es la falta de política pública para conectar y dotar de las herramientas digitales requeridas a los ciudadanos la principal causante del surgimiento de nuevas brechas.

Todo cambio necesita saber a dónde vamos y falta la hoja de ruta 5G, el *roadmap* de infraestructura y casos de usos del futuro. No existe mayor fuerza transformadora de la sociedad que las telecomunicaciones y la internet; esas son las herramientas más poderosas de los gobiernos y esperamos el esfuerzo histórico de las mejores agendas digitales en la historia de este.

El mundo que hemos creado es un proceso de pensamiento y 5G necesita una nueva gestión de nuestra inteligencia para transformar la sociedad y generar valor, primero con la regulación y simultáneamente con la política pública.

## II. Una sociedad con nuevos derechos: El Estado Digital

¿Qué relación existe entre política pública digital y el Estado? ¿Son el internet y los servicios de telecomunicaciones un derecho fundamental? ¿Estos derechos fundamentales son garantizados por la nueva política pública? ¿Estamos diseñando la agenda de política pública que necesitan nuestros ciudadanos?

El Estado y los poderes públicos son creados por los hombres para poder convivir y son, esencialmente, una entidad jurídica. El Estado no solo es la corporación territorial dotada de un poder de mando originario (Heller, Herman), ni el ámbito espacial de validez de las normas jurídicas (Jellinek). El Estado es un complejo vital, creado y estructurado por el orden jurídico, territorial, de derechos fundamentales, órganos de gobierno y acción pública. En su concepto estático, el Estado se estructura en la Constitución; y en su concepto dinámico, es la base de la acción pública, de sus órganos y sus funciones, de regulación de la vida social. Es aquí donde hablamos de derechos fundamentales en un caso, y gobierno y política pública, en otro.

## DERECHOS FUNDAMENTALES

Son aquellos que se constituyen a partir de su vocación y reconocimiento universal, particularmente en el orden jurídico internacional y que fueron establecidos en la Declaración Universal de los Derechos Humanos de 1948, y en las demás convenciones internacionales sobre los derechos humanos.

Los derechos fundamentales son derechos de las personas, de los individuos y generalmente están considerados como un catálogo determinado en las constituciones y por las cartas internacionales. Estos derechos no son negociables y por lo tanto no pueden estar en el mercado, no son mercancía: “están igualmente garantizados para todos y sustraídos a la disponibilidad del mercado y la política” (Ferrajoli).

Sin duda, una característica fundamental es que estos derechos deben ser garantizados y permitir un pleno ejercicio de estos. Garantizar supone diseñar y estructurar acciones públicas encaminadas a verificar su cumplimiento y la elaboración de políticas que aseguren el máximo grado de ejercicio de los derechos fundamentales.

En América Latina, la evolución de los derechos fundamentales ha sido extraordinaria. La riqueza de conceptos integrada a las diversas cartas constitucionales y tratados internacionales ha generado una relevante cantidad de derechos y particularidades así como conceptos globales y expresiones regionales. Algunos de ellos son educación, libertad de expresión, salud, acceso a la cultura, acceso a la información pública o protección de datos; y el catálogo crece o se restringe, dependiendo de cada país.

Las constituciones de Guatemala (1985), Brasil (1988), Colombia (1991), Perú (1993), Argentina (1994), entre otras en América Latina, contemplan el reconocimiento de estos derechos y, con ellos, sus características esenciales. Hablamos de derechos que son universales, interdependientes, indivisibles y programáticos. Esto quiere decir que estos derechos no son superiores unos sobre otros, interactúan directamente entre ellos; no son divisibles y su cumplimiento se proyecta y verifica en el tiempo.

## EL DERECHO DE ACCESO A INTERNET, SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES, BANDA ANCHA, Y TIC, COMO UN DERECHO FUNDAMENTAL

Las Naciones Unidas, por medio de su Consejo de Derechos Humanos, adoptó la resolución A/HRC/20/L.13 del 29 de junio de 2012 sobre la promoción, protección y disfrute de los derechos humanos en internet. Este documento es vital para comprender el alcance universal del acceso al internet y las TIC y fue suscrito por un grupo relevante de países de Iberoamérica y el continente americano: Argentina, Bolivia, Brasil, Canadá, Chile, Costa Rica, España, Estados Unidos de América, Guatemala, Honduras, México, Perú, Portugal y Uruguay.



La visibilidad que se da al internet, en términos del lenguaje de derechos humanos, y el ejercicio de otros derechos fundamentales por medio de esta tecnología, ofrece una nueva dimensión de trabajo jurídico en términos de modificaciones constitucionales y diseño de nueva política pública para garantizar el nuevo derecho de acceso y uso para todas las personas. El documento afirma entre otras cosas que:

- “Afirma que los derechos de las personas también deben estar protegidos en internet, en particular la libertad de expresión”.
- “Reconoce la naturaleza mundial y abierta de internet como fuerza impulsora de la aceleración de los progresos hacia el desarrollo”.
- “Exhorta a los Estados a que promuevan y faciliten el acceso a internet”.
- “Internet puede ser un importante instrumento para para el ejercicio de los derechos humanos”.

Adicionalmente, se exhorta a los Estados para que promuevan y faciliten el acceso a internet y la cooperación internacional encaminada al desarrollo de los medios de comunicación y los servicios de información y comunicación en todos los países. El internet y las tecnologías de la información han estado asociados de forma relevante a las discusiones sobre libertad de expresión, sin duda, por su efecto como un medio masivo de comunicación y la indisoluble relación entre libertad de expresión y democracia.

De hecho, el derecho a difundir ideas y buscar información (acceso a información pública), son dos acciones relevantes en el ejercicio de los derechos políticos en una democracia. Sin embargo, el derecho de acceso al internet, al ser reconocido como fundamental, adquiere la misma naturaleza de sus derechos pares y se vuelve, como se señaló anteriormente, universal, indivisible, interdependiente y programático.

A la vez que, por la capacidad del internet de ser una plataforma para la oferta de otros servicios, su derecho de acceso se transforma en un poderoso habilitador de otros derechos fundamentales como el derecho a la educación, la salud, la cultura, la libertad de expresión y el derecho a la información en todas sus formas, entre otros más ya existente o por ser creados.

Sostengo que el derecho de acceso a internet es un derecho humano que posee toda persona para el uso, goce y aprovechamiento de las tecnologías de la información, con el fin de ejercer y disfrutar de sus derechos fundamentales, de forma que el Estado tiene la responsabilidad de garantizar que el acceso a este servicio y tecnologías esté disponible.

*Contrario sensu*, el Estado no puede restringir el acceso de una persona a internet ni a las tecnologías de la información y la comunicación. La restricción del derecho de acceso al internet es una restricción *ipso iure* al ejercicio de todos los derechos fundamentales y, por lo tanto, en contra del ejercicio de los derechos humanos. Ninguna acción de las distintas

autoridades puede estar fuera de este mandato expreso, ni puede estar sujeto a interpretación.

## POLÍTICA DIGITAL

Garantizar este derecho fundamental convoca a la acción pública del Estado y del gobierno para diseñar nueva política pública. A la acción de diseñar procesos, establecer objetivos o determinar una visión estratégica para garantizar el acceso a este derecho fundamental - basado en la sociedad de la información, las TIC y los servicios de telecomunicaciones - que permita a su vez la habilitación de otros derechos fundamentales, se le debe llamar Política Digital.

Ahora bien, el derecho de acceso a internet, al ser un habilitador de otros derechos fundamentales, genera una condición imperativa y de mandato administrativo: toda política pública y acción regulatoria que lo garantice debe operar de forma transversal en las administraciones públicas, vertical en la esfera federal, local y municipal; y colaborativa e incluyente con otros órganos del Estado.

Esta acción puede ser actuando de forma positiva con acciones concretas o no actuando. Pero el silencio puede ser también una decisión de política pública y regulatoria, y esta responsabilidad es compartida entre diversos órganos del Estado.

El diseño de la nueva política digital es competencia de diversos órganos de las administraciones públicas del Estado como los órganos regulatorios, pero también los ministerios de comunicación, programas especiales u oficinas dependientes del Ejecutivo encargadas de la adopción y aplicación de herramientas digitales dentro de sus facultades y ámbito de acción.

Durante muchos años hablamos de una primera generación de política digital, bajo la forma de agendas digitales orientadas al despliegue de infraestructura y la promoción de habilidades digitales. Países como Brasil, Chile, Argentina, España y Colombia entre otros, van en la tercera generación de agendas digitales, con la actualización de nuevos servicios y nuevas tecnologías. Estas agendas digitales han evolucionado en función de la innovación y de la expansión a nuevos servicios e impacto y alcance en la vida de los ciudadanos. Por ello debemos contemplar su carácter sectorial, en todos los niveles de gobierno y especiales.

- **Sectorial.** Agendas digitales por sector. Hay que hablar de economía digital, pero esta no sucederá sin una política digital para la educación, política digital para la salud, política digital para la inclusión financiera, en materia electoral o la seguridad, entre otras.
- **En todos los niveles de gobierno.** El mandato constitucional es claro: gobiernos federal, local y municipal deben diseñar política digital en la forma de agendas digitales gubernamentales. El objetivo primordial debe ser que

los servicios públicos o administrativos que prestan se encuentren en línea y coordinarse verticalmente con el gobierno federal para facilitar el despliegue de infraestructura, transformarse digitalmente y garantizar el ejercicio pleno de los nuevos derechos digitales en provincias, estados o departamentos.

- **Especiales.** Nuevas tecnologías, nuevos derechos, nuevas oportunidades, nueva política pública y regulación: Ciudades inteligentes, IoT, 5G, Big Data, AR/VR, IA, Fintech, Blockchain y contratos inteligentes, son algunas de las nuevas asignaturas en la prospección de política digital. Hay que diseñar política pública que fomente la innovación nacional y proteja los derechos de los ciudadanos, ya que no hay nueva tecnología sin impacto legal, regulatorio y económico.

El Estado en su forma contemporánea, es una entidad jurídica distinta a la época de Maquiavelo, es una entidad global, que se enfrenta a una nueva generación de derechos fundamentales y paradigmas tecnológicos que impactan en la economía, el orden jurídico y en la forma de operar su aspecto dinámico. La forma del Estado (en su forma federal o central) necesita de un nuevo acuerdo y compromiso a nivel local para desplegar conectividad y generar una verdadera transformación digital regional.

En su aspecto dinámico, los órganos de las administraciones públicas deben trabajar bajo un nuevo acuerdo de coordinación transversal que garantice un impecable ejercicio de derechos fundamentales. El Estado no podrá ser considerado en esta época como un concepto jurídico estático, sino como un poderoso habilitador de derechos y promotor indiscutible de desarrollo, a partir de una novedosa institución que nace: El Estado Digital.

### III. 5G: Una evolución tecnológica

Los estándares de tecnología de acceso inalámbrico, acordados por la industria y organismos internacionales, son un conjunto de tecnologías que dotan de nuevas características a las redes móviles o inalámbricas, cuya evolución se puede dividir por generaciones.

5G es la quinta generación de tecnologías móviles y presenta un paso más en la evolución de estos estándares tecnológicos. Cada generación liberó una norma tecnológica, cuyas mejoras permitieron el avance en la comunicación, el nacimiento de nuevos productos y servicios, además de otras externalidades (tanto positivas, como negativas, se debe reconocer).

- Primera generación o 1G. Aunque el registro de la primera llamada por un teléfono celular se remonta hasta 1973 mediante un Motorola DynaTAC 8000X, es hasta la década de los 80, cuando Ericsson lanza el estándar NMT 450 (Nordic Mobile Telephony 450 MHz), convirtiéndose en el primer sistema de telefonía móvil comercial en la historia.

- Segunda generación o 2G. En la década de 1990, nace la segunda generación de tecnologías móviles. El eje de su desarrollo es la digitalización de las comunicaciones, ofreciendo una mejor calidad de voz y seguridad. Un servicio de comunicación adicional fue el SMS (por las siglas del inglés Short Message Service), que es un servicio que permite el envío de mensajes cortos entre teléfonos móviles.
- Tercera generación o 3G. En la década de los 2000 nace este nuevo estándar. Se caracterizó por incrementar la capacidad de transmisión de datos para ofrecer el servicio de conexión a internet desde el móvil. Esta tecnología permite el intercambio de correos electrónicos, así como los inicios del comercio electrónico y el acceso a video desde el móvil, con lo que se transforma en una herramienta que dinamiza la economía personal y de la sociedad. Surge el concepto de oficina móvil.
- Cuarta generación o 4G. En 2010, surge este nuevo estándar. Es la evolución tecnológica que ofrece al usuario de telefonía móvil un mayor ancho de banda, mayor disponibilidad de datos, una navegación eficiente por internet. El estándar usado en esta tecnología se conoce como LTE (Long Term Evolution), siendo el primer estándar global en la historia del sector. La mayor velocidad y capacidad de datos, habilitó el surgimiento de la economía móvil y la masificación de servicios a usuarios directos, particularmente plataformas globales como UBER, Amazon, Facebook, así como servicios multimedia en alta definición como Spotify y Netflix.
- Quinta generación o 5G. El nuevo estándar 5G NR (New Radio) conectará a personas y cosas. Transportará grandes volúmenes de datos más rápido y eficientemente y conectará de forma estable, inteligente y segura enormes cantidades de dispositivos, ofreciendo una latencia mínima que será vital para el correcto funcionamiento de tecnologías avanzadas como los vehículos autónomos, soluciones para ciudades inteligentes en transporte, electricidad y seguridad, o para aplicaciones de salud e industria.

Se prevé que las tecnologías 5G eliminen la diferencia entre elementos fijos, móviles, TIC, contenidos y de soporte a personas, datos, procesos y cosas, un internet del Todo (IoE). Generará el surgimiento de conceptos como edificio conectado, aula conectada, fábrica conectada, aeropuerto conectado, hogar conectado y ciudades inteligentes. Adicionalmente, será un agente para el desarrollo de video 3D, teletrabajo, juegos en la nube, servicios médicos a distancia, AR/VR, y comunicaciones masivas de máquina a máquina para la automatización de industria y negocios.

## IV. 5G: Un nuevo estándar tecnológico

El estándar 5G integra la nueva generación de normas móviles definidas por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). Los sistemas, componentes y elementos conexos que soportan capacidades mejoradas y superiores a las ofrecidas por los sistemas IMT-2000 (3G) e IMT-Avanzadas (4G), se denominan IMT-2020 (5G).

Las normas relativas a las telecomunicaciones móviles internacionales de 2020 (IMT-2020), fueron producto de una serie de trabajos de investigación en 5G comprendidos en todo el mundo, que permitieron definir el marco y los objetivos generales del proceso de normalización de 5G.

Entre las características de esta norma, se destacan varios elementos:

1. Velocidades límites de conexión de entre 10 y 20 Gbps y experiencias para el usuario de entre 100 Mbps y 1 Gbps.
2. La capacidad de conectar millones de dispositivos en una misma área de cobertura (hasta un millón de nodos por kilómetro cuadrado).
3. Latencia o retardo de comunicación extremadamente baja o casi inexistente (de entre 1 y 4 ms).
4. Estabilidad absoluta de la conexión y alta movilidad (soporte para hasta 500 KM/h).
5. Mayor eficiencia energética en los dispositivos, que permitirá extender su duración por varios años (diez o más) sin requerir la intervención humana.
6. Integración de Inteligencia Artificial para optimización y prevención.
7. Un nuevo sistema de infraestructura que integra recursos físicos, móviles y contenidos.
8. Una tecnología que evoluciona diversas partes de la histórica tecnología de Hardware, para sustituirlas por Software.
9. Destruye las fronteras históricas entre las TIC, las Telecomunicaciones y las redes de transmisión audiovisual.
10. La banda ancha móvil mejorada marcará el comienzo de nuevas experiencias inmersivas, como AR/VR, además de una mejora al acceso de contenidos en 4K/8K.
11. 5G habilitará comunicaciones de misión crítica que pueden transformar industrias con enlaces de baja latencia ultra confiables y de alta disponibilidad, tales como control remoto de infraestructura crítica, industria, seguridad pública, agricultura, vehículos y procedimientos médicos.

### ALTA DEMANDA DE ESPECTRO RADIOELÉCTRICO

5G será la tecnología con mayor necesidad de espectro si se espera que cumpla con todas las expectativas. Solo las licitaciones que realiza la Comisión Federal de Comunicaciones de Estados Unidos (FCC, por sus siglas en inglés), sumarán más que todo el espectro licitado en la historia de ese país.

La Asociación de la Industria Móvil (GSMA) ha recomendado en diversos documentos que se requiere de “espectro móvil ampliamente armonizado para asegurar que los servicios 5G satisfagan las expectativas futuras y ofrezcan toda la gama de potencial capacidad. 5G necesita espectro dentro de tres rangos de frecuencias clave para ofrecer cobertura generalizada y apoyar todos los casos de uso”.

- Bandas bajas: sub-1 GHz. Servirá de soporte para lograr una amplia cobertura en áreas urbanas, suburbanas y rurales y dará soporte a dispositivos IoT que no demanden altos anchos de banda.
- Bandas medias: 1 a 6 GHz (incluido refarming de generaciones anteriores). Ofrece una buena mezcla de cobertura y capacidad. Incluye la Banda C (3.5 GHz), la cual se ha convertido en la banda inicial de muchos servicios 5G, en conjunto con la de 2.5 GHz (licitada originalmente para 4G LTE). En bandas abajo de 6 GHz, se sugiere liberar 1,960 MHz de espectro según el Informe UIT-R M.2290.
- Bandas altas: +6 GHz (incluidas mmWave). Admite velocidades de banda ancha ultra-altas previstas para 5G. Focalizado por encima de 24 GHz, 26 GHz y/o 28 GHz, destinadas principalmente para zonas urbanas y aplicaciones que requieren de grandes capacidades de datos.

Desde el enfoque de la política pública, 5G representa una oportunidad para que los responsables de la formulación de políticas diseñen un nuevo conjunto de política pública que permita a los ciudadanos descubrir los beneficios de una economía digital avanzada. El estándar 5G, dice GSMA, “trae consigo la promesa de mejorar la experiencia de los usuarios finales, ofreciéndoles nuevas aplicaciones y servicios capaces de alcanzar velocidades de varios gigabits, así como de incrementar significativamente la calidad de funcionamiento y la fiabilidad”.

## V. Un nuevo ecosistema digital 5G, nueva infraestructura

El concepto de redes que conocíamos cambia. Las palabras “telecomunicaciones”, “informática” o “TIC” están en transición. No hay redes de telecomunicaciones sin su gestión en centros de datos, cómputo al borde (*Edge Computing*), *software*, infraestructura y plataformas. Habrá miles de centros de procesamiento más cercanos a donde se generan los datos (Edge), más funciones, recursos y oportunidades para manejar IoT, Big Data e Inteligencia Artificial.

Como lo mencionamos en la introducción, las redes serán un activo estratégico que multiplicará servicios y gestionará tráfico en una carretera de

millones de canales nuevos: una red inteligente. Faltan radiobases y cientos de miles de kilómetros de fibra óptica: capilaridad de la red que amplíe su capacidad y alcance.

Se estima que el estándar 5G va a necesitar hasta diez veces más fibra óptica y radio bases para ofrecer servicios eficientes a los ya conectados, al tiempo que permanece el reto de llevar servicios de última generación a los no conectados.

Para efectos de la regulación, al concepto de acceso a insumos básicos como espectro, infraestructura y competencia, debe integrarse el relativo a aquellos servicios de infraestructura no tradicional en las redes como Data Centers, Business Solutions Systems (BSS) y servicios TIC incorporados en la nube.

La arquitectura de la nueva infraestructura nos presenta una nueva generación de elementos. Aquí una pequeña revisión de ellos:

- Redes ultra-densas / small cells. En virtud de la limitada cantidad de espectro sub-3GHz disponible, las actuales redes no podrán soportar los servicios que se operarán bajo 5G y las altas frecuencias no cuentan con capacidades de propagación necesarias para el pleno desempeño de 5G. Por ello, la industria ha optado por la densificación de small cells, que lleva una enorme cantidad de antenas cercanas al consumidor.
- Fibra a gran escala. La topología de las redes 5G considera una mayor densidad en estaciones de radio, lo que prevé un mayor uso de fibra óptica para la provisión de capacidad a macro y pequeñas celdas. Por ejemplo, una red 4G que tiene una radiobase para con cobertura de hasta 26 km<sup>2</sup>, con 5G se estiman 60 small cells que cubrirán apenas 25km<sup>2</sup>. La inversión para conectar una constelación 5G de small cells, necesita cuando menos 10 veces más fibra óptica. Esta genera capacidad, estabilidad, seguridad y eficiencia.
- RAN en Cloud y virtualizada (vRAN/ORAN). Es una arquitectura en la que se determina una separación funcional entre recursos remotos y compartidos. Estos últimos se virtualizan y se implementan como funciones de red virtual (NFV) en un servidor o en la nube. Esta opción, además de presentar ventajas en cuanto a ahorro de costes y energía, también puede soportar economías de red radicalmente nuevas y una amplia gama de servicios, actuando como un precursor de la segmentación de red 5G.
- Las redes 5G dependerán de tecnologías emergentes como SDN (Software Defined Networking), NFV, MEC (Mobile Edge Computing) y FC (Fog Computing).
- Satisfacer las demandas de calidad de servicio y experiencia de sus usuarios, obligará a los operadores a desplegar nuevos tipos de infraestructura y tecnologías *carrier grade* (En telecomunicaciones, un «carrier grade» o «carrier class» se refiere a un sistema o un componente de hardware o software extremadamente fiable y testado. Los sistemas *carrier grade* son probados y diseñados para cumplir o exceder los estándares de alta calidad de «cinco nueves», y

proporcionan una recuperación de fallos muy rápida, normalmente menos de 50 milisegundos) así como sistemas de antenas MIMO (con la capacidad de emitir en múltiples direcciones en el mismo momento), sistemas distribuidos (DAS), small cells y cabezas de radio remotas (RRH), entre otros.

- La mayor parte de la carga del tráfico seguirá estando en manos de las macro-celdas, por lo que antes de desplegar la infraestructura de nuevas tecnologías, los operadores deberán tener una clara estrategia para mejorar sus redes de transporte actuales, que son las que sostienen las redes macro. Para este cometido deberán migrar a un ambiente SDN y NFV como medida para reducir las complejidades y costes de sus redes de transporte.
- “La virtualización de funciones de red, en combinación con la creación de redes definidas por software (SDN), tendrá una influencia enorme en la creación de redes 5G que permitirán un mayor dinamismo en la gestión de los servicios. El resultado será una ampliación en los esquemas y modelos de negocio presente y futuros” (Sentando las bases para la 5G: Oportunidades y desafíos, UIT).
- WiFi6. El WiFi6 es un estándar que proporciona una conexión de red confiable y consistente para una experiencia mejorada. Capacidad: transmite más datos a más clientes que los estándares de Wi-Fi anteriores, incluido para IoT. Ancho de banda: alcanza velocidades hasta cuatro veces más rápidas para impulsar más aplicaciones. Características mejoradas: mejora la eficiencia de la batería en teléfonos inteligentes, tabletas y dispositivos IoT. La mejor cobertura de Wi-Fi y la compatibilidad con 2.4GHz hacen que Wi-Fi 6 sea ideal para dispositivos IoT. Se estima que, a nivel mundial, habrá casi 628 millones de puntos de acceso Wi-Fi públicos para 2023, frente a los 169 millones de puntos de acceso en 2018, un aumento de cuatro veces. (<https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/enterprise-networks/802-11ax-solution/index.html>)
- Edge Computing. “Con Edge, los sistemas de cómputo y almacenamiento también residen en el borde, lo más cerca posible del componente, dispositivo, aplicación o humano que produce los datos que se procesan. El propósito es eliminar la latencia de procesamiento, ya que los datos no deben enviarse desde el borde de la red a un sistema de procesamiento central, y luego volver al borde.

Las aplicaciones para Edge tienen sentido: los dispositivos conectados a internet de las cosas son un uso claro para la arquitectura de Edge Computing. Con sensores remotos instalados en una máquina, componente o dispositivo, generan grandes cantidades de datos. Si esos datos se envían de vuelta a través de un enlace de red largo para ser analizados, registrados y rastreados, eso lleva mucho más tiempo que si los datos se procesan en el borde, cerca de la fuente de los datos” (<https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/enterprise-networks/edge-computing.html>)

## VI. Nuevos retos, nuevos negocios

La industria móvil aporta el 5 % del PIB mundial, según la GSMA, y junto a las TIC, tienen la enorme capacidad de transformar las cadenas de valor de los negocios y las políticas públicas como nunca se había visto. Juntas, denuncian ineficiencias y procesos obsoletos que vuelven inaccesibles o generan gastos innecesarios al ciudadano o al consumidor.

La capacidad transformadora de cada generación tecnológica ha sido inestimable, y cada una de ellas ha aportado externalidades impensables. 3G generó la oficina móvil y 4G el surgimiento de la economía digital global. Se espera que 5G genere transformaciones disruptivas y externalidades que afecten las cadenas productivas de decenas de verticales industriales. La modificación positiva de las cadenas de valor es innovación y genera eficiencia, bienestar y competitividad. 5G tiene la capacidad de generar todo eso con base en la transformación digital de la sociedad, así como poderosas habilidades a quien incorpore esta tecnología.

Ericsson proyecta que para fines de 2024 las suscripciones 5G alcanzarán un total de mil 900 millones, esto representará más del 20 por ciento de todas las suscripciones móviles en ese momento (apenas cinco años después de sus primeros lanzamientos comerciales). El 35 por ciento del tráfico de internet será transportado por redes 5G y hasta el 65 por ciento de la población mundial podría estar cubierta por la tecnología. Esto la convierte en la generación de más rápida adopción en la historia.

La GSMA estima que tan solo la implementación de servicios 5G podrían añadir hasta 2.2 billones (millones de millones) de dólares a la economía mundial durante los próximos 14 años. Para no perderse de tan atractivo negocio, la industria de telecomunicaciones se prepara para ejercer una inversión global de 1.1 billones de dólares en todo el mundo entre 2020 y 2025 para infraestructura móvil, del cual, aproximadamente el 80 por ciento se destinará a redes 5G.

En materia de internet de las cosas, Ericsson "prevé que las conexiones de IoT celular aumenten de mil millones en 2018 a 4.1 mil millones en 2024. Para fines de 2024, casi el 35 por ciento de las conexiones de IoT celular serán IoT de banda ancha, con 4G conectando a la mayoría".

En coincidencia Nokia, Huawei y Ericsson consideran diversas verticales de negocio, cuya cadena de valor será transformada de forma irremediable: salud, educación, agricultura, manufactura, energía, seguridad pública, transporte, medios y entretenimiento, automotriz, servicios financieros, minoristas, logística y de ahí podríamos ver casos a detalle como trenes, museos y ciudades conectadas.

Para América Latina la situación es un poco más lenta. La mayoría de los lanzamientos 5G comenzaron desde 2020, un par de años después de la

liberación del estándar y de mejoras significativas de dispositivos e infraestructura a través de las economías de escala. Cada país de la región presenta diversos niveles de avance, desde la identificación de las bandas de espectro a lanzar, hasta la elaboración o no de un plan 5G. GSMA Intelligence espera que la cobertura 5G comience con su explosión para 2025, cuando alcance a poco más del 40 por ciento de la población.

## VII. Nuevos retos jurídicos y regulatorios

Como se observa, el crecimiento esperado de la industria y la demanda por nuevos servicios para hogares e industrias pondrán a prueba la capacidad de la infraestructura para atender las cada vez más crecientes expectativas que pesan sobre la nueva red. Para ello, se requiere de un nuevo enfoque regulatorio y de política pública que permita colocar los incentivos requeridos y remover las barreras existentes para el ejercicio eficiente de inversión en la ampliación de la infraestructura de telecomunicaciones.

En ese sentido, la regulación subregional de estados, provincias o departamentos, así como alcaldías o ayuntamientos, debe transformarse rápidamente para abatir las barreras de entrada para nuevos oferentes en la forma de normatividad local y deberá ser resuelta por procesos de mejora regulatoria que aligeren la carga procesal y de trámites para el despliegue de torres, acometidas de fibra óptica y sitios para los microdatacenters.

Jurídicamente se integrará una nueva generación de servicios integrados en los que se incluyen servicios, software e infraestructura, que supone considerar las nuevas obligaciones e impacto en contratos y expedientes digitales, protección de datos personales, derecho a la intimidad, metadatos y almacenamiento transfronterizo de los mismos, particularmente en materia financiera, seguridad nacional, médica o electoral.

Un aspecto fundamental será el análisis del futuro de esta infraestructura en materia de competencia y el destino que tendrán estos activos y recursos en procesos donde alguno de ellos se vuelva repentinamente un insumo estratégico para la competencia y se solicite el acceso en condiciones preferenciales. Será relevante el ejercicio de prospección e impacto regulatorio.



## VIII. El recurso digital

¿Qué es el recurso digital? Es la infraestructura de las telecomunicaciones y las TIC. Son las redes y los equipos, el software, el hardware y la electrónica que prestan un servicio público, habilitando derechos, haciendo más eficiente la operación de las oficinas públicas y generando nueva política pública, la digital. Hablamos de un bien público y tecnológico, vital para combatir la pobreza, generar igualdad entre los ciudadanos, generar riqueza económica, innovación y competitividad de la sociedad en su conjunto.

### BIENESTAR DIGITAL

Los beneficios en el sector digital no tardan en manifestarse por el paso de generaciones, como en la economía agrícola, ni tardan décadas como en la economía industrial. Una conexión y un dispositivo es igual a salud, educación, acceso a la cultura, voto digital, gestión de datos personales e inclusión financiera prácticamente de manera inmediata. Así de fácil. Los indicadores de pobreza extrema pueden mejorar dramáticamente, en apenas un par de años, con esta fórmula.

### DEMOCRACIA

Una conexión y un dispositivo es igual a libertad de expresión, libertad de prensa, derecho a la información, acceso a la información pública y pluralidad informativa, en suma, fortalece la calidad de las instituciones democráticas del Estado, al fortalecer el ejercicio de los derechos de sus ciudadanos.

## IX. El TMEC y el Comercio Digital en Norteamérica

Desaparece el mercado de las telecomunicaciones en México. Nace Norteamérica digital.

Entró en vigor el Tratado entre México, Estados Unidos, y Canadá (TMEC) que representa uno de los mercados digitales más grandes y competidos del planeta.

La GSMA estima que la industria móvil de Norteamérica (Estados Unidos y Canadá), que atendía a cerca de 296 millones de usuarios de internet móvil en 2020, reportó ingresos por un total de 275.1 mil millones de dólares. La industria móvil europea reportó ingresos por 151 mil millones de dólares (144 mil millones de euros) durante el mismo periodo al atender a 423 millones de usuarios.

La economía móvil de América Latina, por su parte, reportó ingresos por apenas 61 mil millones de dólares en 2020 con 358 millones de usuarios de internet móvil.

En cuanto a inversión, el total de la industria de las telecomunicaciones de Estados Unidos (327 millones de ciudadanos) anunció gastos de capital (Capex) en 2020 por 79.4 mil millones de dólares para la ampliación de las redes de banda ancha (USTelecom), la inversión ejercida por la industria en Canadá (38 millones de ciudadanos) fue de 8.75 mil millones de dólares (Comisión Canadiense de Radio-Televisión y Telecomunicaciones), mientras que la inversión en México (126 millones de ciudadanos) sumó un total de 5.3 mil millones de dólares al 2020.

A modo de comparación, la industria de telecomunicaciones de Europa (740 millones de ciudadanos) ejerció 55.1 mil millones de dólares en Capex en 2020 (ETNO).

El nacimiento de este mercado digital es acompañado de nuevos paradigmas. Adiós a las empresas pequeñas, se borra la división tradicional entre telecomunicaciones, TIC y radiodifusión, nace la infraestructura digital. Comenzó la vigencia del TMEC y con ella la integración irremediable a un mercado señalado por su transformación acelerada.

El TMEC viene con 3 nuevos capítulos: Telecomunicaciones, Propiedad Intelectual y Comercio Digital. En suma, estandariza la regulación entre los 3 países, asimila conceptos y facilita el comercio digital. Somos un solo mercado.

## TELECOMUNICACIONES

Un catálogo de incuestionables conceptos de reciprocidad en materia de telecomunicaciones integran este capítulo del TMEC, pero más aún, de integración inevitable. Los conceptos están pensados para exigir mínimos regulatorios en cada país, que permitan el nacimiento estructurado del mercado digital de Norteamérica.

Entre algunos de sus preceptos, el capítulo establece que “no se impongan condiciones al acceso de redes y servicios públicos de telecomunicaciones” y se “garantice la interconexión”. En materia de competencia se establece evitar prácticas anticompetitivas, como el “no poner a disposición, en forma oportuna, a los proveedores de servicios públicos de telecomunicaciones, información técnica sobre instalaciones esenciales”.

También se prohíbe “la discriminación en la prestación de servicios y acceso a los elementos de la red de forma desagregada”. El documento señala que “las Partes reconocen el valor de los mercados competitivos para mejorar el bienestar del consumidor, y la regulación económica no será necesaria si existe competencia efectiva o si un servicio es nuevo en el mercado”.

Pequeño detalle, México no tiene ninguna empresa que opere redes de telecomunicaciones en Estados Unidos, lo que *de facto* genera beneficios solo a las empresas americanas y que no pueden ser reciprocados en EE.UU.

Estados Unidos arranca con tres operadores nacionales de servicio móvil y diversos operadores de cable e internet. Será tierra de gigantes. En los



Estados Unidos, el más grande por usuarios móviles en el primer semestre del 2022 es Verizon (114.6 millones), en segundo lugar la fusión T-Mobile/Sprint (110 millones), y tercero AT&T (101.7 millones); con un ingreso promedio por usuario (ARPU) en el mercado de cerca de 37 dólares.

En Canadá cuentan con Rogers Communications con 11 millones de suscripciones; Telus con 10 millones y Bell Canadá con 9.8 millones, con un ARPU cercano a los 32 dólares

México cuenta con un ARPU de 6.70 dólares. América Móvil tiene 80 millones de suscriptores móviles, Movistar 24 y AT&T 20.5 millones. En virtud del acuerdo celebrado por estas dos empresas, la red de AT&T gestionará casi 45 millones de conexiones en México por efecto de sumar a Movistar como Operador Móvil Virtual. La suma de las operaciones a ambos lados de la frontera indica que AT&T contará con 146 millones de conexiones en Norteamérica y América Móvil con 80 millones.

El presidente Joe Biden presentó un disruptivo programa de infraestructura que busca generar empleos de calidad y mejor pagados en toda la economía. Su foco ahora es apostar por 5G y conectar a 20 millones de norteamericanos actualmente no conectados, con una inversión de 100 mil mdd. El Senado estadounidense aprobó por abrumadora mayoría un proyecto de ley que impulsará la producción de semiconductores y el desarrollo de Inteligencia Artificial, frente a la creciente competencia internacional. Serán 50 mil mdd para empezar, pero llegará a 250 mil mdd en los próximos 5 años. Es, sin duda, la mayor inversión en investigación científica y tecnológica en décadas.

## COMERCIO DIGITAL

El capítulo del TMEC sobre comercio digital señala entre otros elementos que: se determine un criterio de no discriminación a la distribución de productos digitales distribuidos en línea. No se les impondrán aranceles, se evita la carga regulatoria, comercio sin papel físico, no se restringirá la transferencia transfronteriza de información electrónica; se fortalecerá la privacidad y la ciberseguridad. Un mundo de apertura. Ante esto la pregunta es: ¿Estamos preparados? No.

La economía digital está liderada por EE. UU. y China, quienes representan 50 por ciento del gasto mundial en IoT, 75 por ciento del gasto en la nube y 90 por ciento en plataformas digitales.

Estados Unidos tiene 3 empresas que por primera vez tienen un valor superior al billón de dólares: Apple (2.1 billones), Alphabet (1.4 billones) y Amazon (1 billón).

El sector de internet contribuyó con el 10.1 por ciento del PIB de EE. UU., el 4 por ciento de los empleos directos y 13.1 millones de empleos indirectos. El sector de internet crece nueve veces más rápido que la economía en su conjunto.

Al segundo trimestre de 2020, la asociación de internet de Estados Unidos informó que exporta 86,500 millones de dólares de productos vía internet y 440 mil millones de dólares en exportaciones de servicios digitales. En México, la Asociación Mexicana de Venta Online, señala que el comercio electrónico creció entre 27 por ciento con ventas totales por 401.3 mil millones de pesos (19.7 mil millones de dólares).

Para 2012, Facebook tenía mil millones de usuarios, hoy cuenta con 3,064 millones de usuarios activos mensuales; Youtube tenía 800 millones de usuarios en 2012, hoy, más de 2,291 millones; Google en 2012 tenía 90 millones de usuarios, hoy cuenta con más 2 mil millones; WhatsApp tenía 400 millones de usuarios en 2013, hoy más de 2 mil millones; Instagram tenía 40 millones de usuarios en 2012, hoy más de mil millones; Messenger tiene 1,300 millones de usuarios, TikTok 800 millones y Twitter 340 millones.

En México, en los últimos diez años el sector de las telecomunicaciones creció a dos dígitos, impulsando el sector TIC y el comercio electrónico. En 2019, el PIB del sector TIC fue de 24 mil millones de dólares, 29 mil mdd en telecomunicaciones y 28 mil mdd por e-commerce. Es decir, el sector digital en su conjunto generó una operación de 81 mil mdd, más que los 74 mil mdd de ingresos de Pemex. Esta es la realidad poco apreciada del sector digital. Ninguna industria es tan dinámica y generadora de riqueza como ésta.

## X. Nuevas cadenas de valor y de política pública

Sin conectividad, nueva infraestructura tecnológica y política pública, no podremos capitalizar los beneficios económicos que ofrecen las nuevas cadenas de valor basadas en servicios y soluciones digitales. Las telecomunicaciones y las TIC tienen una sola función: denuncian, para efectos económicos, ineficiencias en las cadenas de valor, mejoran los procesos, acercan productos y servicios al consumidor con mejor calidad, cantidad y precio. La destrucción de la ineficiencia será una constante.

Las viejas cadenas de valor y productivas se modifican, mejoran, pero también surgen nuevos modelos de negocio: la economía colaborativa y la economía del acceso. Facebook, Google y en general las plataformas digitales tenían en una economía 3G de tan solo doscientos millones de usuarios en computadoras fijas, hoy tienen, cada una de ellas, cerca de tres mil millones de usuarios móviles en el mundo.

La era del acceso da origen a empresas como Spotify, Kindle y Netflix. Nadie quiere la propiedad de los productos sino su acceso. Nace también la economía colaborativa, cuando una plataforma tecnológica intermedia la oferta y la demanda de productos y servicios, entre productor o



servidor y cliente o usuario. El ejemplo es UBER, Mercado Libre, DiDi, y Rappi, entre otras.

Las redes de telecomunicaciones son el sistema nervioso de la nueva civilización, sostiene Carlos Slim Helú, presidente honorario vitalicio de Grupo Carso, y tiene razón. Estas redes evolucionan, como el cerebro humano, y se vuelven inteligentes, liberan mayores cantidades de información en el menor tiempo posible, apoyadas por el cómputo y el supercómputo. Están cambiando y creando cadenas de valor de los negocios.

Ha nacido la revolución digital, producto del acceso a internet, las TIC y los servicios de telecomunicaciones, como derecho humano y como economía digital. Ambas necesitan política pública y regulación que no existía, en un contexto de innovación, desarrollo, competitividad y nuevos modelos de negocio. El razonamiento constitucional de este concepto permite imaginar a ciudadanos siempre conectados en todas partes y gestionando su pensamiento y habilitando el ejercicio de sus derechos humanos y de la economía digital.

Hoy, los eufemismos y nuevas nomenclaturas tratan de definir desde la ideología, los intereses económicos, la geopolítica y la epistemología de la ciencia, hechos que definen y advierten una nueva civilización: 4ª Revolución Industrial, internet 4.0, Aprendizaje 4.0, etc.

La OCDE, la UNCTAD, la CEPAL, la Segib y bancos internacionales como el Banco Interamericano de Desarrollo, el Banco Mundial y el Banco CAF en América Latina invierten millones de dólares para visibilizar esta nueva realidad.

En esta lógica, la Revolución Digital necesita política pública, regulación y nuevos marcos legales que protejan estos derechos en un contexto de innovación, desarrollo, competitividad y que comprenda los nuevos modelos de negocio que nacen.

Las cadenas de valor y de suministro de los nuevos negocios digitales dentro del acuerdo comercial con Estados Unidos serán presionadas por el despliegue de infraestructura digital 5G y su efecto será, especulativamente el siguiente:

- a) Un estado permanente de innovación y cambio de las cadenas de valor de los modelos de negocio.
- b) Se generarán eficiencias en las cadenas productivas.
- c) Se generará un modelo de colaboración transversal entre distintos modelos de negocio, adaptando eficiencias, incorporando experiencias y digitalizando todos los procesos de la producción.
- d) Se integrarán, de forma mas eficiente las cadenas de suministro entre las diversas partes del modelo productivo, a lo largo de Norteamérica.

- e) Las empresas y parques industriales que no incrementen y promuevan su conectividad perderán competitividad en un contexto de economía digital mundial acelerada.
- f) Los gobiernos que no diseñen política pública y una visión robusta digital para una sociedad digital generarán marginación digital, desempleo y pérdida de competitividad para su sociedad y economía.

Los gobiernos subnacionales o estados locales deberán participar activamente en el nuevo diseño de esta política digital, que facilite el despliegue de las inversiones e infraestructura desde lo regional para ser competitivos a nivel global. Para lo anterior, deberán:

- a) Abatir las barreras de entrada a la inversión del sector digital, en la forma de mejora regulatoria municipal, que facilite los despliegues de infraestructura.
- b) Diseñar la primera generación de agendas digitales locales, que describan mínimamente una visión de sociedad digital, a partir de habilitar el ejercicio de derechos humanos y bienestar digital de los ciudadanos, así como una economía digital robusta a partir de políticas dirigidas a:
  - a) Revisión del modelo educativo tradicional para la integración de nuevas habilidades digitales
  - b) Programas para facilitar el acceso a dispositivos y las nuevas soluciones habilitantes de los nuevos derechos
  - c) La introducción de incentivos fiscales y económicos para la transformación digital de sus industrias que les permita convertir sus ventajas absolutas en ventajas competitivas.

Al respecto, los parques industriales son infraestructura estratégica para generar inversión extranjera directa y hay más de 500 en México. La alta innovación de las cadenas de suministro y evolución de modelos de negocio a partir de 5G pueden ser la plataforma para atraer inversión de Asia y exportar a EE. UU. México debe implementar el TMEC y sus capítulos de Telecomunicaciones y Comercio Digital, acelerar la recuperación y crecimiento económicos, la transformación digital de la planta industrial y de la sociedad. Somos una potencia manufacturera y logística para la cadena de suministros de Norteamérica.

Un efecto de contar con un despliegue eficiente de infraestructura digital es el denominado *nearshoring*, o estrategia por la que una empresa transfiere parte de su producción a otro territorio transfronterizo cercano. En el caso de México, las razones para del desarrollo de esta actividad son varias:

- a) El T-MEC que facilita el comercio entre nuestro país con Estados Unidos y Canadá.
- b) La proximidad geográfica con estos países.
- c) Los bajos costos laborales característicos de la manufactura mexicana.

- d) Cadenas de suministro experimentadas, rápidas y seguras.
- e) La buena experiencia histórica de la industria nacional, por ejemplo, en el sector automotriz.

Datos del Departamento de Comercio de EE. UU. indicaron que México proporcionó el 17.8 por ciento del total de productos de alta tecnología a EE. UU.

México y Canadá cuentan con el primer acuerdo comercial en el mundo, de tercera generación, que establece un marco de vanguardia para promover la economía y el desarrollo digital con Estados Unidos. El T-MEC podría generarle a México ventajas competitivas respecto a cualquier economía del planeta. Hablamos de puertos 5G, parques industriales 5G, corredores industriales 5G (de Querétaro a Nuevo León, por ejemplo), industria 4.0 habilitada por 5G, campo 5G, incluso salud y educación 5G. Una nueva generación de oportunidades económicas que nos incorporen al ADN de la nueva economía del siglo XXI, la economía digital. Una sociedad digital.

## XI. Conclusiones

La nueva arquitectura tecnológica 5G colapsa las fronteras entre las telecomunicaciones y las Tecnologías de la Información y la Comunicación. 5G no es sólo tecnología móvil. Para liberar más ancho de banda, mejor gestión de datos, más conexiones y nueva tecnología se apoya en los recursos de la Nube que, a su vez, aloja las nuevas herramientas digitales como Big data e Inteligencia Artificial que mejoran la entrega de servicios en los espacios virtuales.

Nunca en la historia las empresas de tecnología habían estado tan integradas y dependientes unas de otras: fabricantes de dispositivos como Lenovo, Samsung o Intel, proveedores de soluciones como Oracle y Microsoft, desarrolladores de chips como Qualcomm y Mediatek o proveedores de infraestructura como Nokia, Ericsson, Cisco y Huawei, que trabajan en conjunto con los operadores como AT&T, América Móvil, Megacable o Comcast, y que dependen de una nueva forma de integrar, procesar y distribuir la información.

Así como el 5G borra las barreras entre estos segmentos y empresas obligándolas a integrar sus servicios y soluciones hacia el objetivo común de crecimiento en la economía digital, los gobiernos deben trabajar hacia la conformación de una nueva generación de política que reconozca la complejidad de las nuevas cadenas de valor, desde el desarrollo de equipos que dependen de estándares globales, la conformación de software y soluciones entregadas mediante la red mundial de internet, hasta su entrega local en hogares que viven en un nuevo espacio virtual, y empresas que se transforman para competir en lo digital.



La nueva generación de agendas digitales ya no se encargará de atender únicamente el desafío del cierre de la brecha de conectividad y, en su lugar, deberán atender el crecimiento de todo el ecosistema a través de una conectividad que permita la innovación y la competitividad:

- Atender las barreras regulatorias para la ampliación de infraestructura a nivel local.
- Fomentar la inversión en la nueva infraestructura digital: nube y Edge.
- Proveer de las habilidades digitales necesarias a los ciudadanos para el pleno aprovechamiento de las nuevas herramientas en su vida cotidiana: salud, educación, finanzas, acceso a servicios públicos o entretenimiento.
- Nuevas políticas de emprendimiento enfocadas a la integración de las herramientas digitales para la actualización de los sectores productivos tradicionales (agricultura, energía, logística, comercio), así como para la formación de nuevas empresas nacionales nacidas en el ambiente digital (criptomonedas, metaverso)
- Actualizar las normas de privacidad y seguridad sobre los datos personales, así como la información crítica que se genera a partir de las actividades de empresas y gobierno.
- Revisar las reglas de competencia sobre el nuevo ecosistema dominado por gigantes tecnológicos.



**Jorge Fernando Negrete P.**

**Abogado y Presidente de Digital Policy & Law Group**

**Efrén Páez**

**Economista, maestro en Gestión tecnológica  
y analista Senior de DPL Group**

**FEBRERO 2025**