



# 5G: desafíos y posibilidades



SPECIAL EDITION

PRODUCIDO EN COLABORACIÓN

CON: ADOBE



## **Una ventana para el futuro**

Aproximadamente hace dos décadas se anunció la tecnología 5G, la cual ha generado expectativas tanto en el mundo de los negocios así como en otros sectores. La promesa de una tecnología de Internet móvil con una velocidad más rápida y la capacidad de conectar un número mucho mayor de dispositivos presenta la visión de un mundo mucho más eficiente y productivo. Al ofrecer una banda ancha ultrarrápida, el 5G abre posibilidades mucho más allá de lo que ofrecían las generaciones anteriores. Algunos operadores llegaron a predecir el fin de la banda ancha fija en casas y oficinas, aunque expertos del área prefieran no hablar en sustitución de una tecnología por otra, pero en complementariedad. El hecho es que, a medida que la adopción y la implementación del 5G se aceleran, ya es posible comenzar a evaluar el impacto en términos económicos. De acuerdo con la asociación de proveedores de dispositivos móviles (GSA, por sus siglas en inglés), a finales de octubre de 2021, 469 operadores en 140 países estaban invirtiendo en acciones para la implantación de la tecnología. En ese cálculo están incluidos la adquisición de licencias, la planificación, la implantación de red y los lanzamientos. De ese total, 173 operadores en 69 países ya lanzaron servicios móviles 5G. Otra entidad del sector, la GSM Association, que representa a los operadores de redes móviles, estima que, para 2025, las redes 5G estarán disponibles para un tercio de la población mundial. En Brasil, el paso más importante en dirección a los cambios fue dado con la subasta para seleccionar los operadores que van a instalar la infraestructura y ofrecer el servicio, realizado por Anatel a principios de noviembre de 2021.

## **El impacto del 5G debe evaluarse teniendo en cuenta su capacidad de aumentar la eficiencia y la productividad**

Pero, ¿cómo funciona esta tecnología y por qué promete revolucionar sectores tan diversos? ¿Qué aplicaciones tienen más probabilidades de cambiar significativamente nuestra vida diaria? ¿Y en cuánto tiempo sucederá? Estas son preguntas que estaremos reflexionando a lo largo de esta edición especial. Las respuestas, sin embargo, apuntan en muchas direcciones.

# 6

Esto se debe a que el potencial de la tecnología es muy grande. Imagina hospitales equipados con dispositivos 5G que permitan el monitoreo remoto de pacientes y ambulancias inteligentes que se comuniquen con los médicos en tiempo real; dispositivos portátiles (wearables), automóviles y otros dispositivos que facilitan las transacciones financieras; ciudades inteligentes en las que los sensores optimizan el uso de recursos como el agua y la energía, y donde la comunicación entre dispositivos proporcionará mejores experiencias de movilidad, consumo y ocio; y fábricas donde los robots y dispositivos interconectados por Internet de las cosas (IoT) y controlados por Inteligencia Artificial mejoran significativamente la productividad.

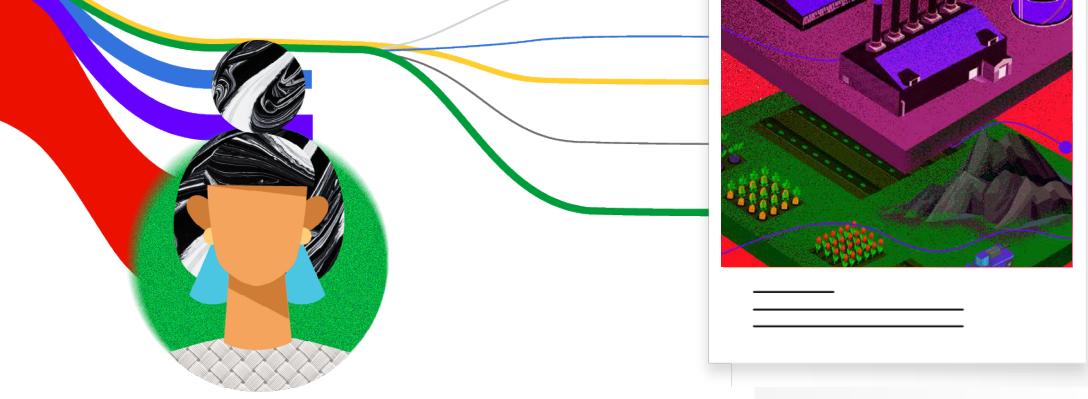
Estos son los escenarios que se perfilan en el horizonte de la nueva tecnología y que muestran que el impacto del 5G debe evaluarse teniendo en cuenta su capacidad para aumentar la eficiencia y la productividad. Pero ese impacto se verá amplificado por el hecho de que el 5G no es solo una versión más rápida del 4G o banda ancha fija. Además de ofrecer hasta 100 veces más la velocidad y 1000 veces más la capacidad de las redes móviles actuales, 5G brindará una confiabilidad mucho mayor, baja latencia, uso de energía reducido y conectividad masiva en interiores y exteriores. Y solo después de que el 5G se use en combinación con la Inteligencia Artificial, la realidad extendida, Edge Computing y el Internet de las Cosas (IoT), las empresas y la sociedad podrán visualizar todos los beneficios de estos otros avances tecnológicos. Más que una nueva generación de tecnología, denota una nueva era en la que la conectividad será cada vez más fluida y flexible. Las redes 5G se adaptarán a las aplicaciones y el rendimiento se ajustará con precisión a las necesidades del usuario.

Al igual que ocurrió con el inicio de la internet comercial, cuyo potencial de innovación se fue desvelando, pero que cambió significativamente la forma en que producimos y nos comunicamos, los horizontes de este nuevo mundo interconectado aún están por definirse. Más aún en un escenario post pandémico, en el que gobiernos, empresas y ciudadanos están repensando y reconfigurando la forma en que viven, hacen negocios y se relacionan.

## ¿Qué es el 5G?

El 5G es una tecnología que abarca muchos aspectos, y describirlo no es una tarea sencilla. Quizá por eso hay muchas percepciones erróneas sobre su funcionamiento y sus posibilidades.

Esencialmente, es la quinta generación de tecnología de telefonía móvil y, en cierto modo, se puede pensar en ella como una mejora de la tecnología 4G, que es más común hoy en día. Pero las posibilidades que ofrece el 5G son mucho más amplias, ya que su enfoque va más allá de aumentar las tasas de transmisión de datos. La tecnología prevé nuevas especificaciones y, en consecuencia, nuevas aplicaciones y servicios, permitiendo la conexión no solo de personas, sino también de objetos.



Los parámetros de lo que se puede aceptar como 5G fueron definidos por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU), el organismo de la ONU responsable de desarrollar y aprobar las especificaciones y bandas de radiofrecuencia de los sistemas IMT (Telecomunicaciones Móviles Internacionales). Entre los parámetros definidos para la tecnología (IMT-2020), se encuentran el aumento de las tasas de transmisión y el consiguiente aumento de la velocidad; baja latencia, que es el tiempo entre el estímulo y la respuesta de la red de telecomunicaciones; mayor densidad de conexiones, es decir, un aumento en el número de dispositivos conectados en un área determinada; mayor eficiencia espectral, lo que significa un aumento en la cantidad de datos transmitidos por unidad de espectro electromagnético; y una mayor eficiencia energética de los equipos, con una reducción del consumo energético y el consiguiente aumento de la sostenibilidad.

[\(Ver recuadro\)](#) Todos estos puntos se consideran avances significativos en relación con 4G, la generación anterior de tecnología de Internet móvil.

Analizada desde la perspectiva de las formas de ser utilizada, la nueva tecnología se puede clasificar en tres categorías: 1. Banda Ancha Móvil Avanzada (enhanced Mobile Broad Band o eMBB), enfocado a altas velocidades de descarga y subida, para las nuevas necesidades que presentará el usuario con el tiempo; 2. La comunicación ultra confiable y de baja latencia (Ultra Reliable Low Latency Communications o URLLC), dirigido a aplicaciones sensibles a retrasos y errores, como automóviles autónomos, cirugía remota, control remoto de maquinaria industrial; 3. y comunicación de alta densidad y eficiencia energética de sensores, dispositivos y máquinas (massive Machine Type Communications o eMTC), capaz de dar servicio a una gran cantidad de dispositivos IoT, con alta cobertura y bajo consumo de batería, lo que llevaría esta aplicación a un nuevo nivel de servicio.

**Especificaciones incluidas en la Recomendación de la Unión Internacional de Telecomunicaciones para el 5G**  
(UIT - Rec ITU-R M.2083-0)

**Velocidad máxima** 20 Gbit/s (Radio Base Station – ERB), en aplicaciones eMBB

**Velocidad típica del usuario** 100 Mbit/s, en aplicaciones eMBB

**Eficiencia espectral** tres veces mejor en aplicaciones eMBB

**Densidad de tráfico** de 10 Mbit/s/m<sup>2</sup> en aplicaciones eMBB

**Movilidad** de hasta 500 km/h

**Latencia** de 1 ms en aplicaciones URLLC

**Conexión** 1 millón de dispositivos por km<sup>2</sup> en aplicaciones mMTC

**Eficiencia energética** 100 veces mejor en aplicaciones mMTC

## Del 1G al 4G, 30 años de evolución

- **01 - Primera Generación (1G)**

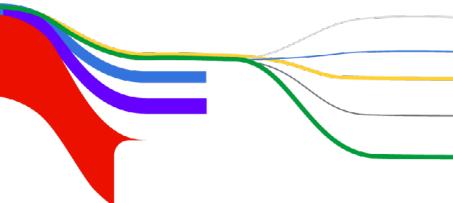
La tecnología del servicio era analógica y ofrecía únicamente servicio de voz. Los dispositivos tenían IMEI (Mobile Equipment Identity), pero no tenían tarjeta SIM (chip).

- **02 - Segunda Generación (2G)**

La tecnología de servicios era digital y ofrecía servicios de voz además de mensajes de texto (SMS). Proporcionó acceso a correo electrónico y recursos limitados de Internet. Dispositivos con IMEI y tarjeta de memoria SIM con pocos kbytes de almacenamiento.

- **03 - Tercera Generación (3G)**

La tecnología de servicio era digital. Además de los servicios ofrecidos en la generación anterior, aparecen aplicaciones, redes sociales y la posibilidad de navegar por sitios web, así como realizar videoconferencias. Los dispositivos pasan a ser conocidos como smartphones debido a la presencia de un sistema operativo para gestionar su capacidad. Dispositivos con IMEI y tarjeta de memoria dual SIM con Mbytes de almacenamiento.





#### • 04 - Cuarta Generación (4G)

La tecnología del servicio es similar a la de 3G, sin embargo, en esta generación el objetivo es lograr tarifas más altas. Está basado en tecnología IP y prioriza el tráfico de datos sobre el tráfico de voz. Cuenta con servicio de acceso a internet en tiempo real con videos y TV Digital. Dispositivos con IMEI y tarjeta de memoria dual SIM con Mbits de almacenamiento.

Durante casi 30 años, las redes móviles han evolucionado para interconectar a las personas de formas nuevas y mejores. Y, aunque esta trayectoria se basa en la mejora continua de las tecnologías de telefonía móvil, aproximadamente cada 10 años se introduce una nueva generación de dispositivos que suponen un gran salto en rendimiento, eficiencia y capacidad. Y, ahora que estamos en los inicios de la quinta generación, es importante observar cada una de estas tecnologías para comprender el viaje hasta el momento y proyectar lo que puede venir en el futuro.

Basada en la transmisión de voz analógica, la primera generación de telefonía móvil, o 1G, llegó a Brasil en 1990, más de una década después de llegar a países como Estados Unidos. Por primera vez, las personas ya no estaban atadas a un teléfono fijo y esta capacidad de conectarse desde cualquier lugar cambió para siempre la forma en que las personas se comunican, trabajan y juegan. Pero las limitaciones de la tecnología analógica se hacían cada vez más evidentes. El costoso servicio, el uso ineficiente del espectro, la cobertura irregular y los dispositivos voluminosos -incorporados aquí en el modelo Motorola PT-550- mostraron la dimensión del camino a seguir hacia la universalización del servicio.

El primer salto generacional estuvo marcado por la transición a las comunicaciones digitales de voz. Las redes 2G se introdujeron por primera vez basadas en la tecnología TDMA. El acrónimo proviene de Time Division Multiple Access, que significa "Acceso múltiple por división de tiempo". En la práctica, divide un canal de frecuencia en hasta ocho intervalos de tiempo y separa uno de estos intervalos para cada llamada.

Poco después, la llegada de CDMA, Code Division Multiple Access o "Acceso múltiple por división de código", dio a los teléfonos celulares un aumento de más de 10 veces en la capacidad de llamadas de voz que podían admitir.

3G, el segundo salto generacional en tecnologías de telefonía móvil, no sólo aumenta la capacidad de voz, sino que también presenta nuevas tecnologías basadas en CDMA para optimizar las redes móviles para servicios de datos, lo que permite a los usuarios acceder al correo electrónico, el clima y las noticias en sus dispositivos. Este cambio sentó las bases para la banda ancha móvil, que fue fundamental para marcar el comienzo de la era de los teléfonos inteligentes.

El próximo paso vendría con 4G, que trajo una banda ancha móvil mejor y más rápida, junto con una arquitectura de red nueva y más simple que permitió el acceso múltiple, un rendimiento inalámbrico extremadamente rápido y soluciones que aumentaron de manera eficiente la capacidad de la red para manejar el crecimiento exponencial del tráfico de datos. Fotos, correos electrónicos, audios, videos, todo fue llevado en las frecuencias

que utilizan los operadores. La tecnología impulsó el mercado de aplicaciones y, además de las cámaras, reemplazó una serie de dispositivos que eran indispensables en hogares y oficinas. Un movimiento que Steve Jobs imaginó cuando presentó en la convención de Apple en enero de 2007, la primera versión del celular que se convertiría a partir de ahí en paradigma: "Hoy presentamos tres nuevos productos revolucionarios", comenzó Jobs. "Tres cosas: un iPod de pantalla grande con controles táctiles; un teléfono móvil revolucionario; un innovador dispositivo de comunicaciones por Internet. Un iPod, un teléfono... ¿Entiendes? ¡No tres dispositivos separados! ¡Lo llamamos iPhone!", exclamó. En la pantalla detrás de él, las palabras "iPhone: Apple reinventa el teléfono".

## 5G en el mundo

En mercados menos desarrollados, como América Latina o África, no se ve en este momento el mismo dinamismo que se ve en países como Corea, Estados Unidos, China, Japón y en algunos países de Europa.

Son mercados en los que ya hemos realizado subastas de frecuencias y hemos conseguido dar los primeros pasos hacia la viabilidad económica de la implantación del 5G. Según Robert Spadiner, consultor de Capgemini, esta dinámica la determinará el mercado. Para él, el reto será encontrar aplicaciones capaces de llamar la atención de los inversores.

Desde 2018 se vienen realizando subastas de frecuencias para operación 5G en los más diversos países. Las subastas se estructuran en torno a tres bandas de frecuencia, que pueden variar de un país a otro, según la disponibilidad local. Cada rango de frecuencia (banda baja, banda media y banda alta) tiene, a su vez, características físicas que limitan las aplicaciones. En un estudio publicado en enero como nota técnica por el Instituto de Investigación Económica Aplicada (IPEA), Spadiner llama la atención sobre el hecho de que comprender esta dinámica es importante para visualizar no solo cómo se producirá la transición de 4G a 5G, sino también comprender cómo se ha difundido la tecnología y qué aplicaciones ya están disponibles.

Si bien existen discrepancias internacionales sobre qué bandas se utilizan en cada categoría, es posible ver una armonización de estos parámetros para que equipos y celulares puedan trabajar en frecuencias similares y, en consecuencia, menores costos de implementación.

La primera banda utiliza frecuencias por debajo de 1 GHz, un espectro que ofrece cobertura de área amplia y penetración interior/exterior. Por lo tanto, es adecuado para todo tipo de aplicaciones, banda ancha móvil (eMBB) en la ciudad y el campo, comunicación masiva (mMTC) y aplicaciones de alta confiabilidad y baja latencia (URLLC). Las principales bandas son 700 MHz, adoptadas en Brasil y Europa, y 600 MHz, en Estados Unidos. En este espectro, el despliegue de red es más económico y, por tanto, hay mayor cobertura celular y mejor propagación de la señal. Sin embargo, la disponibilidad de espectro es bastante limitada.

La segunda banda, con frecuencias entre 1 GHz y 6 GHz, proporciona una buena cobertura y es adecuada para despliegues urbanos densos, aunque el rendimiento es peor que la banda por debajo de 1 GHz. En este caso, las frecuencias más utilizadas son de 3,3 a 3,8 GHz, de 3,8 a 4,2 GHz y de 4,5 a 5 GHz, con tasas pico de 1 Gbps para soportar casos de uso de eMBB.

## **En los países que ya han implementado la tecnología, las apuestas han recaído sobre la banda media**

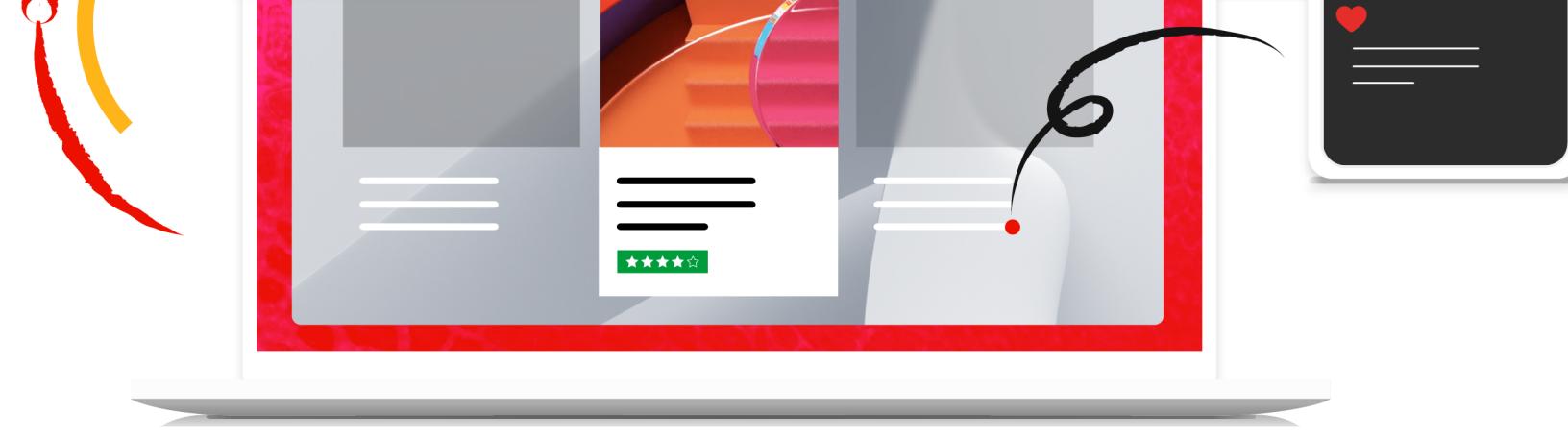
Por último, la tecnología puede utilizar las bandas de frecuencia por encima de 6 GHz, buenas para eMBB o acceso inalámbrico fijo. Es la primera vez que se utiliza en redes móviles ese espectro, que posibilita tasas de pico más altas, de 10 Gbps, buenas para eMBB o acceso inalámbrico fijo.

En esta banda de espectro, la banda de oferta contigua es mayor y hay frecuencias disponibles. Por otro lado, las redes en estas frecuencias terminan siendo utilizadas para redes locales, ya que la propagación de señales es deficiente y requiere una gran cantidad de celdas (inversión) para cubrir un área grande, además de ser mala para penetrar en ambientes interiores. Se convierten en el objetivo de las redes 5G privadas y locales, pero no son adecuadas para aplicaciones que requieren una gran área de cobertura.

En los países que ya han implantado la tecnología, las apuestas han sido por la banda media, según un informe publicado en octubre por el Observatorio 5G de la Unión Europea, que sigue los anuncios de pruebas de la tecnología 5G en Europa y en el mundo desde 2018. Estas frecuencias fueron las elegidas en la mayoría de los principales mercados, incluidos China, Corea del Sur, Japón y EE. UU. En la propia Unión Europea, la banda de 3,6 GHz fue la más adoptada, estando presente en 19 de los 27 países firmantes.

El espectro de banda baja se está utilizando en Europa por 17 países. Sin embargo, entre los primeros usuarios de 5G, ha demostrado ser algo menos popular. No fue adoptado por Japón y Corea del Sur, que incluso ofrecieron la banda de 700 MHz en 2016, pero no logró que las empresas se interesaran. En China, este escenario puede estar cambiando. China Broadcasting Network (CBN) llegó recientemente a un acuerdo con China Mobile para comenzar a implementar 5G utilizando su espectro de 700 MHz.

En algunas de estas localidades también se están experimentando en la banda de 26 GHz, a pesar de los problemas relacionados con la cobertura, y en lo posible se buscan bandas de frecuencias más atractivas, en las que se pueda resolver mejor el problema de la cobertura. EE. UU. lideró el mundo en la disponibilidad de ancho de banda alto para 5G, seguido por Japón y Corea del Sur. Sin embargo, ahora parece que la popularidad de la banda puede haber alcanzado su punto máximo, como lo indica la falta de asignaciones de 26 GHz en muchos países europeos.



Volviendo al estudio de Spadinger publicado por IPEA, que rastrea cómo se ha aplicado la tecnología en diferentes países del mundo, la consultora recuerda que la estimación de la industria es que habrá 2.800 millones de usuarios de 5G a finales de 2025, lo que representa alrededor del 30% del número total de usuarios móviles en el mundo. También apunta a Asia como el mercado que hoy lidera la adopción de tecnología en el mundo, con Corea del Sur como el gran pionero, ya que instala sus redes comerciales en el espectro de 3,5 GHz desde principios de 2019, así como 800 MHz de ancho de banda en la banda de 28 GHz.

El estudio destaca, sin embargo, que en la mayoría de los mercados, hasta el momento, el 5G solo está disponible para los planes más sofisticados. Y en algunos casos solo para planes de datos ilimitados. Los móviles cuestan, sin planes de datos, unos 500 euros en Europa, pero se estima que en dos años los mercados se inundarán de smartphones 5G. 5G se ha cotizado como un servicio premium sobre 4G. En Corea del Sur, SK Telecom, por ejemplo, posee derechos exclusivos garantizados para transmisiones de eventos de e-sports, los nuevos clientes de 5G, que son esencialmente competencias que utilizan videojuegos.

## Uso en redes privadas

El Observatorio 5G de la Unión Europea también supervisa las actividades en las redes 5G privadas en los principales mercados mundiales. Son redes utilizadas por empresas privadas, como fábricas, universidades y aeropuertos, cuyo propósito no suele ofrecer servicios móviles de voz y datos. Pueden ser de propiedad total de estas instituciones o ser administrados por un operador que les da acceso a sus activos de infraestructura de red y espectro.

- **01 - Austria:**

A1 y Nokia han llegado a un acuerdo para proporcionar redes inalámbricas privadas para 107 empresas. La asociación ya ha implementado redes 5G privadas en múltiples ubicaciones y clientes, incluido el aeropuerto de Viena.

El rango de espectro no se ha revelado, pero el A1 tiene 140 MHz de espectro en la banda de 3,4 a 3,8 GHz.

- **02 - Alemania:**

Empresas como Bosch, Mercedes-Benz, BMW, Lufthansa, BASF, Siemens, Volkswagen e incluso la empresa que opera el Puerto de Hamburgo ya han comprado frecuencias en el espectro de 3,7 - 3,8 GHz.

- **03 - Francia:**

El operador aeroportuario ADP Group y Air France han recibido 40 MHz del espectro de 2,6 GHz para diez años de uso en los aeropuertos de París. La red atenderá a más de 120 mil personas que trabajan en los tres aeropuertos de París todos los días en alrededor de mil empresas de diferentes tamaños y sectores.

- **04 - China:**

En el Hospital Universitario Provincial de Sichuan la red 5G, aumentada con la computación móvil de vanguardia, se utilizó para introducir una variedad de nuevas aplicaciones, incluido un sistema de gestión hospitalaria que incorpora datos sobre pacientes, tiempos de espera, ubicaciones de activos y transmisiones de cámaras de video en vivo para proporcionar un sistema de gestión hospitalaria inteligente y sin fisuras.

- **05 - Japón:**

Mitsubishi recibió autorización para implementar un sistema 5G local en un área limitada utilizando la banda de espectro de 28,2 GHz-28,3 GHz y expresó su intención de establecer una nueva infraestructura 5G en sus laboratorios y ubicaciones comerciales.

Toyota ya ha desarrollado una red para soportar dispositivos IoT, digitalización de equipos y visualización con tecnología de Nokia y NS Solutions Corporation.

- **06 - Inglaterra:**

AE Aerospace, la empresa de ingeniería de precisión que produce piezas para clientes como Rolls Royce, Raytheon UK y Moog, fue la primera en la industria en implementar una red 5G privada. El Puerto de Felixstowe es una de las entidades que forman parte del programa de pruebas 5G del gobierno británico.

La iniciativa tiene como objetivo impulsar la inversión e innovación en 5G y apoyar el desarrollo de nuevos casos de uso y el despliegue comercial de la tecnología.

- **07 - Estados Unidos:**

El Departamento de Defensa del gobierno de EE. UU. ha desplegado redes para respaldar la logística y las aplicaciones de realidad aumentada y hologramas en una variedad de divisiones militares, incluida la Infantería de Marina.

AT&T y Samsung han iniciado pruebas en Austin, Texas para la instalación de 5G Innovation Zone.

Según la entidad, el despliegue de redes privadas 5G aún se encuentra en una etapa relativamente temprana de crecimiento, pero ya es posible afirmar que será un elemento clave para aumentar la productividad y facilitar la adopción de nuevas tecnologías.

## Proyecciones

Aunque la tecnología aún se encuentra en fase de despliegue en todo el mundo, existe consenso en que a medida que se ofrezca 5G se creará valor en muchos sectores y para la sociedad en su conjunto. Los usos innovadores de la tecnología son prometedores en una amplia variedad de entornos, y esto se traducirá en un impacto brutal en la economía.

Según un estudio de la consultora PWC sobre El impacto de la nueva tecnología en la economía global, este cambio puede variar según el país y sector donde se implemente, pero en general el 5G tiene un potencial inmenso. Tomemos como ejemplo el sector salud en un sistema financiado con impuestos, las ganancias de eficiencia que son posibles gracias a la nueva tecnología pueden liberar recursos del gobierno para gastarlos en otros programas. El sector, por cierto, será el que más deberá contribuir a las ganancias económicas del 5G, según la consultora: algo que sumará unos 530.000 millones de dólares al PIB mundial para 2030, pero no es el único. El estudio proyecta ganancias de \$ 330 mil millones adicionales por el sector de servicios públicos inteligentes; \$254 mil millones en aplicaciones de consumo y entretenimiento; \$134 mil millones agregados por las ganancias de la industria; y \$85 mil millones de mejoras en los servicios financieros.

Estos son números que cuantifican el impacto, pero también ofrecen una idea del valor de 5G. Esto se debe a que según el estudio, los nuevos niveles de conectividad y colaboración que posibilita el 5G ampliarán y profundizarán el conocimiento que las organizaciones pueden obtener con las tecnologías conectadas.

Las empresas podrán abrir nuevas oportunidades de crecimiento a medida que reconfiguran la forma en que hacen negocios. Por lo tanto, 5G será una parte clave de un nuevo entorno operativo.

El estudio predice que, en los próximos años, la contribución de 5G al crecimiento económico será bastante modesta, ya que las empresas de telecomunicaciones se centrarán en construir y desplegar infraestructura. Pero apuesta a que, a partir de 2025, las inversiones tendrán un efecto cada vez más estimulante en la economía global a medida que las aplicaciones habilitadas para 5G se generalicen.

## Aplicaciones

La consultoría presenta algunas posibilidades de aplicación para los sectores mencionados anteriormente. En salud, por ejemplo, dice que el 5G mejorará las aplicaciones de salud y generará mayor valor económico, lo que proporcionará cada vez menos hospitalizaciones. Esto se debe a que la tecnología mejorará mucho la comunicación entre médicos y pacientes, permitiendo que sea continua y en tiempo real, tanto dentro como fuera de los hospitales.

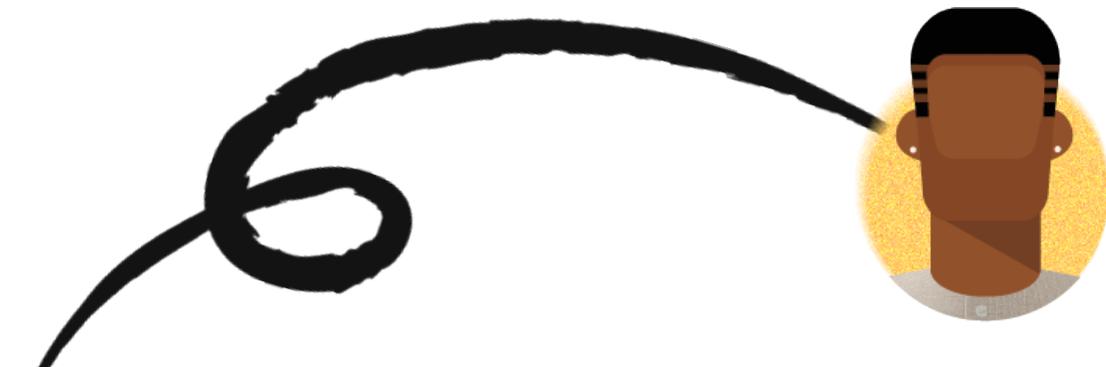
Otras posibles aplicaciones son la simplificación de las interacciones entre médicos y pacientes, ya que la tecnología 5G permitirá recopilar y compartir información de forma más rápida y precisa entre los sistemas sanitarios y entre profesionales y pacientes; el uso de robots quirúrgicos o escáneres operados a distancia para tratar pacientes; el uso de drones para transportar equipos médicos, medicamentos, sangre y vacunas o muestras de sangre y tejidos a través de largas distancias a alta velocidad; y una mejor experiencia y efectividad de la telemedicina, proporcionada por la combinación de mayor velocidad y eficiencia con la menor latencia.

Todas estas son aplicaciones que permitirán a los médicos usar su tiempo de manera más eficiente, producir mejores resultados para los pacientes y reducir la cantidad y la duración de las estadías en el hospital.

El sector de los servicios públicos inteligentes, la base de las ciudades inteligentes, tendrá el potencial de cambiar radicalmente los modelos comerciales y las interacciones con los clientes, según el estudio. En el nuevo panorama energético bajo en carbono, por ejemplo, las empresas eléctricas necesitarán altos niveles de agilidad y control, mientras que los consumidores deberán rastrear y minimizar el uso de energía. Por lo tanto, los medidores inteligentes y las redes inteligentes mejoradas con 5G podrán brindar una visión más detallada del uso de energía, lo que permitirá mayores ahorros a medida que los consumidores tomen decisiones más informadas y oportunas.

Asimismo, la tecnología también puede brindar una gestión más eficiente de los residuos, con una reducción en la producción de residuos sólidos. Esto se debe a que 5G permitirá, por ejemplo, el uso de aplicaciones de monitoreo y cobro para la disposición de desechos sólidos, reduciendo el volumen de estos materiales desechados hasta en un 20%. Además, las aplicaciones de la nueva tecnología pueden ayudar a gestionar los recursos hídricos de manera más eficiente, reduciendo el desperdicio mediante el uso de sensores instalados en el sistema.

Para el sector de medios y entretenimiento, el estudio también apuesta a que, con más velocidad, los consumidores usarán datos móviles para acceder a mayores cantidades de contenido y servicios, lo que brindará oportunidades de ingresos en todos los sectores, incluidos juegos, entretenimiento, música y video. La investigación también establece que, a medida que las redes 5G se implementan a nivel mundial, la baja latencia de la tecnología y la transmisión de datos ultrarrápida pueden generar cambios significativos en los modelos comerciales de los medios, en los que se combinan diferentes ofertas para producir algo nuevo basado en usos de datos innovadores y colaborativos.



## **El enorme ancho de banda y conectividad masiva de 5G apoyará la entrega de 'asesoramiento robótico' alimentado por Inteligencia Artificial**

Otro ejemplo de potencial de cambio está en las relaciones con los clientes, que cambiarán por completo con Real-Time Marketing. A medida que crece la adopción de dispositivos 5G por parte de los consumidores, las empresas utilizarán cada vez más la tecnología para capturar y mejorar las interacciones de los usuarios. Así, se presentarán nuevas oportunidades en ventas y servicio al cliente. Según el estudio, 5G permitirá a las empresas capturar y analizar datos de clientes o visitantes en tiempo real o casi real, brindando capacidades analíticas y utilizando Inteligencia Artificial y automatización de marketing para optimizar y ajustar campañas de ventas de manera continua. Otra aplicación en este sector es una mejora considerable en las aplicaciones de entretenimiento, principalmente juegos en línea, cambiando significativamente la experiencia del usuario.

En la industria, las aplicaciones de IoT impulsadas por 5G permitirán a las empresas lograr todas las ganancias de eficiencia propugnadas por la Cuarta Revolución Industrial. La tecnología permitirá, por ejemplo, que robots y vehículos autónomos que utilicen percepción basada en láser e Inteligencia Artificial se desplacen de forma segura por las instalaciones sin necesidad de infraestructura fija. Además de brindar un transporte inteligente, seguro, eficiente y confiable, los dispositivos autónomos funcionarán junto con cargadores, software y servicios para actuar como una plataforma integrada de robótica y manejo de inventario dentro de los centros industriales. Esto, a su vez, reducirá la necesidad de mano de obra para trabajar en las operaciones de la fábrica.

En cuanto a los servicios financieros, los bancos podrán utilizar dispositivos de Inteligencia Artificial altamente sofisticados que pueden hablar con los clientes y ayudarlos con las transacciones financieras. Al mismo tiempo, los datos de los teléfonos inteligentes y el uso cada vez mayor de tecnologías móviles facilitarán la entrega de contenido de marketing o asesoramiento a los clientes en momentos específicos de necesidad.

Los beneficios, sin embargo, no se limitarán al sector bancario. El ancho de banda masivo y la conectividad masiva de 5G respaldarán la entrega de 'asesoramiento robótico' impulsado por IA a una amplia gama de dispositivos, lo que debería proporcionar un canal mejorado para los clientes, no solo de los bancos, sino también de las aseguradoras y los asesores de inversiones. El uso de drones para inspeccionar y monitorear propiedades aseguradas puede mejorar y agilizar la gestión de reclamos, así como ayudar a reducir el fraude.

El estudio concluye que si bien el impacto potencial de 5G en todas las industrias es enorme, para obtener estas ganancias, las empresas deberán desarrollar un enfoque estratégico respaldado por una visión clara de los casos de uso que generarán el mayor valor con el tiempo.

## Dispositivos

Hemos visto que el 5G tiene un gran potencial para ofrecer beneficios y experiencias para el consumidor, a través de una tecnología más rápida y de muy baja latencia, sobre todo con nuevas aplicaciones, que van desde las más famosas, como los coches conectados, las ciudades inteligentes, la telemedicina, hasta otras soluciones no aún conocidos, que surgirán naturalmente de la dinámica competitiva e innovadora de los sectores económicos. Serán aplicaciones en todos los segmentos, con el desarrollo de actividades económicas más complejas, del tipo B2B2C, con ganancias de productividad derivadas de la automatización de procesos y la implementación de IoT, impulsando la economía digital y el desarrollo del país en su conjunto.

Pero todo este proceso implicará cambios en la arquitectura de los dispositivos, que deberán comenzar a ofrecerse con componentes tecnológicos aptos para conexiones 5G, desde smartphones hasta equipos de telemedicina, por ejemplo.

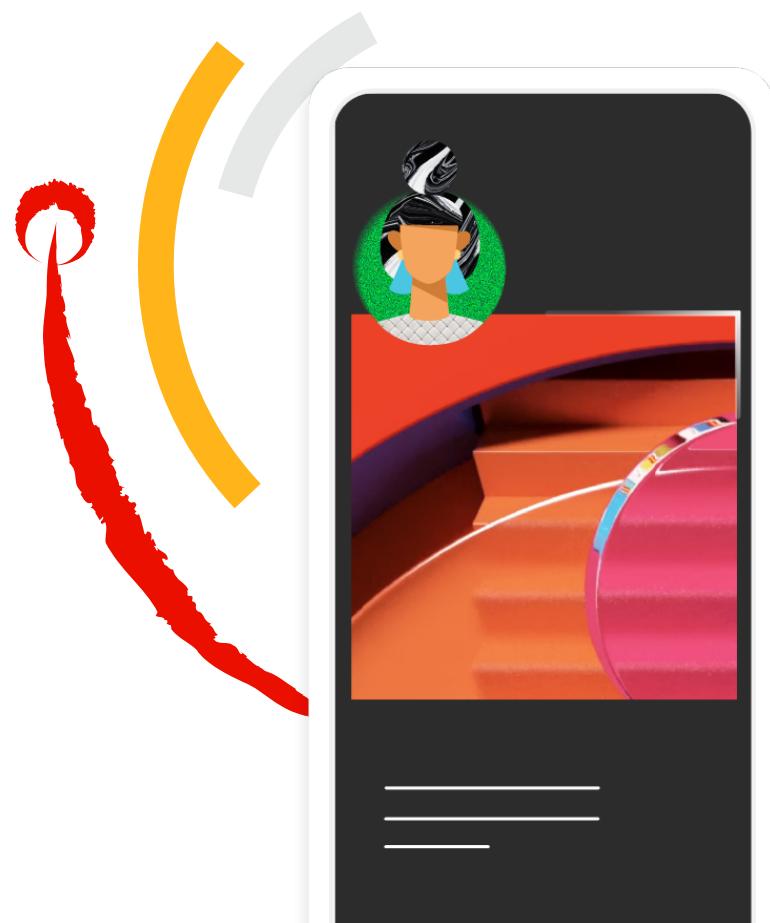
Vale la pena recordar que una nueva generación de tecnología de red móvil se vuelve realmente significativa solo cuando llega a las manos de los usuarios. Por lo tanto, es importante que, a medida que las redes estén disponibles, los dispositivos disponibles en el mercado no solo sean compatibles, sino que también puedan hacer que la tecnología alcance su máximo potencial.

A medida que se implementa 5G en todo el mundo, los fabricantes de dispositivos compiten para mantener la sincronización con las posibilidades que ofrece la tecnología. Entonces, desde 2018, la industria de los dispositivos ha intensificado sus esfuerzos para mantenerse al día con la tecnología. A día de hoy ya es posible encontrar una pequeña variedad de dispositivos 5G en el mercado.

Según un informe de IPlytics (2020), las empresas chinas tienen la mayor cantidad de patentes en el mundo, con alrededor del 34% del total relacionado con 5G para enero de 2020. El mayor titular en el país asiático es Huawei, responsable de la mayor número de patentes internacionales en todos los países. Empresas como Nokia, Ericsson y Qualcomm, que fueron líderes en patentes en generaciones anteriores (2G, 3G y 4G), también contribuyen significativamente al 5G, al igual que las coreanas Samsung y LG. Sin embargo, hay nuevos participantes en el tema de las patentes, como los chinos Oppo y Vivo Mobile, el taiwanés Asus y el surcoreano Wilus.

Según los últimos datos publicados por la consultora Statista, Apple ocupó el primer lugar entre los proveedores en el ranking mundial de envíos de teléfonos inteligentes 5G, con 40,4 millones de unidades vendidas en el primer trimestre de 2021, frente a ningún envío en el mismo trimestre del año anterior. Oppo ocupó el segundo lugar, con 21,5 millones de unidades enviadas, seguido de Vivo Mobile, con 19,4 millones, y Xiaomi, con 16,6 millones. En el primer trimestre de 2021, los envíos totales de teléfonos inteligentes 5G alcanzaron los 133,9 millones de unidades, un aumento significativo con respecto a los 24 millones de unidades vendidas en el mismo trimestre del año anterior.

Existe consenso entre los expertos de la industria en que es probable que los titulares de patentes de 5G se conviertan en líderes del mercado, ya que los titulares de patentes de 2G, 3G y 4G han controlado tradicionalmente el uso de tecnologías de comunicación en teléfonos inteligentes y equipos relacionados.



## Caminos en Brasil

En julio de 2022 llegó a Brasil el 5G y próximamente estará disponible en São Paulo, Belo Horizonte, Porto Alegre y João Pessoa. El futuro del 5G, sin embargo, se determinó a principios de noviembre, en una subasta rodeada de expectativas que definieron qué empresas serán las encargadas de materializar la tecnología en el país. Se ofrecieron cuatro bandas de frecuencia: 700 MHz; 2,3 GHz; 3,5 GHz; y 26 GHz.

Aunque el valor recaudado – R\$ 47,2 mil millones – estuvo por debajo del estimado inicialmente, el evento fue considerado un éxito por miembros del gobierno federal y de la Agencia Nacional de Telecomunicaciones (Anatel), autoridad responsable por la realización de la subasta. Según la agencia, considerando las pistas contratadas, la prima, o el valor recaudado más allá de lo previsto, fue de R\$ 5 mil millones. Aún según Anatel, se vendió más del 85% de todo lo que se puso a la venta y se asumieron todas las obligaciones de cobertura. Además, los lotes restantes podrán ser reeditados en una nueva subasta.

Los tres mayores operadores del país: Claro, Vivo y Tim, remataron lotes de la banda de 3,5 GHz, que, por ser la más usada para el 5G en otros países, era la más codiciada de la subasta, además de lotes nacionales y regionales en las bandas de 26 GHz y 2,3 GHz. Las empresas tendrán el derecho de explotación de esta franja por un máximo de 20 años.

La banda de 700 MHz, también de ámbito nacional, fue adquirida por la empresa Winity II Telecom, que ofreció oferta de R\$ 1,427 mil millones, valor más de ocho veces mayor que el mínimo exigido por el aviso público. Aunque es nuevo, el operador también podrá ofrecer el servicio de telefonía móvil en todo el país.

El resto de los lotes regionales, ofrecidos en las bandas de 3,5 GHz y 2,3 GHz, fueron vendidos por empresas como Brisanet, que operará en las regiones Noreste y Medio Oeste; Sercomtel, que operará en la Región Norte y en el estado de São Paulo; por la empresa Neko (Surf Telecom), que actuará en el estado de São Paulo, por el consorcio 5G Sul, que actuará en los estados de la región sur; Cloud2U, que operará en los estados de Río de Janeiro, Espíritu Santo y Minas Gerais; y Algar Telecom, con actividades previstas en algunas localidades de Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Goiás y São Paulo.



Parte del importe recaudado se destinará al gobierno en forma de subvención, el resto pagará una serie de compromisos asumidos por las empresas adjudicatarias. Entre ellos, la factibilidad de ofrecer tecnología 4G o superior a zonas con poco o ningún servicio, como carreteras federales y poblados, centros rurales y poblados; inversión en la expansión de infraestructura de fibra óptica en la región amazónica a través de cables sub-río; la estructuración de la red privada de comunicaciones de la Administración Pública Federal, entre otros. Anatel había determinado que la tecnología debería estar disponible en las capitales y en el Distrito Federal hasta el 31 de julio, pero, dadas dificultades como la escasez de chips y retrasos en la producción e importación de equipos para la instalación de la infraestructura, el plazo se amplió para 29 de septiembre. El cronograma continuará con ciudades de más de 500 mil habitantes, que debería recibir la infraestructura 5G para julio de 2025; las de más de 200 mil habitantes, que deberán ser atendidas en julio de 2026; las de más de 100 mil habitantes, hasta julio de 2027; y ciudades de más de 30 mil habitantes, cuya fecha límite es julio de 2028.

## Euforia a un lado, retos por delante

La mayor subasta de frecuencias jamás realizada en el país fue celebrada por el gobierno y por Anatel como la clave para reducir la brecha digital entre los grandes centros urbanos y el interior del país, optimismo que también se manifiesta entre los operadores.

Según Conexis Brasil Digital, entidad que representa a las empresas del sector, el 5G abre una serie de posibilidades para los consumidores, ya sea directamente por parte de los operadores, o mediante la adopción de tecnología en otros sectores productivos. Más que eso, la tecnología conduciría a una revolución en la forma en que se organiza la sociedad, sirviendo como plataforma para diversas aplicaciones con impactos sociales y económicos. "Será un hito para las telecomunicaciones en Brasil y para el desarrollo del país, permitiendo el surgimiento de infinitas posibilidades de soluciones y negocios.

Para el sector, la subasta del 5G también es una posibilidad de ampliar la conectividad en el país. El aviso de no cobro fue un gran avance al priorizar, en lugar del cobro, obligaciones de cobertura, como la instalación de 4G en localidades que aún no lo tienen", dice el presidente ejecutivo de Conexis, Marcos Ferrari. Abraão Balbino, superintendente de competencia de Anatel y presidente de la Comisión Especial de Licitaciones, comparte el optimismo. Recuerda que todo el proceso está siendo monitoreado por dos entidades encargadas de evaluar las condiciones para que el servicio se ofrezca a los usuarios: la Entidad Administradora de la Banda de 3.5 GHz y el Grupo de Monitoreo para la Implementación de Soluciones a Problemas de Interferencias en la banda de 3.626 a 3.700 MHz, ambos formados por representantes de Anatel, gobierno y empresas.

Afirma que confía en que se cumplirán todas las garantías por parte de las empresas y que el salto en la calidad de la infraestructura de telecomunicaciones será significativo al final del proceso que, según él, aún tiene un largo camino por recorrer que la tecnología esté disponible para el consumidor final en todas las ciudades brasileñas.

Nada que altere el optimismo de los vencedores y de la misma Anatel. Un sentimiento que no es unánime. Las brechas presentes hoy en la infraestructura de telecomunicaciones, como la baja calidad del servicio fuera de los grandes centros urbanos, generan dudas sobre la capacidad de los operadores para garantizar la universalización del 5G o incluso para superar los desafíos para cumplir con los compromisos asumidos en los plazos establecidos.

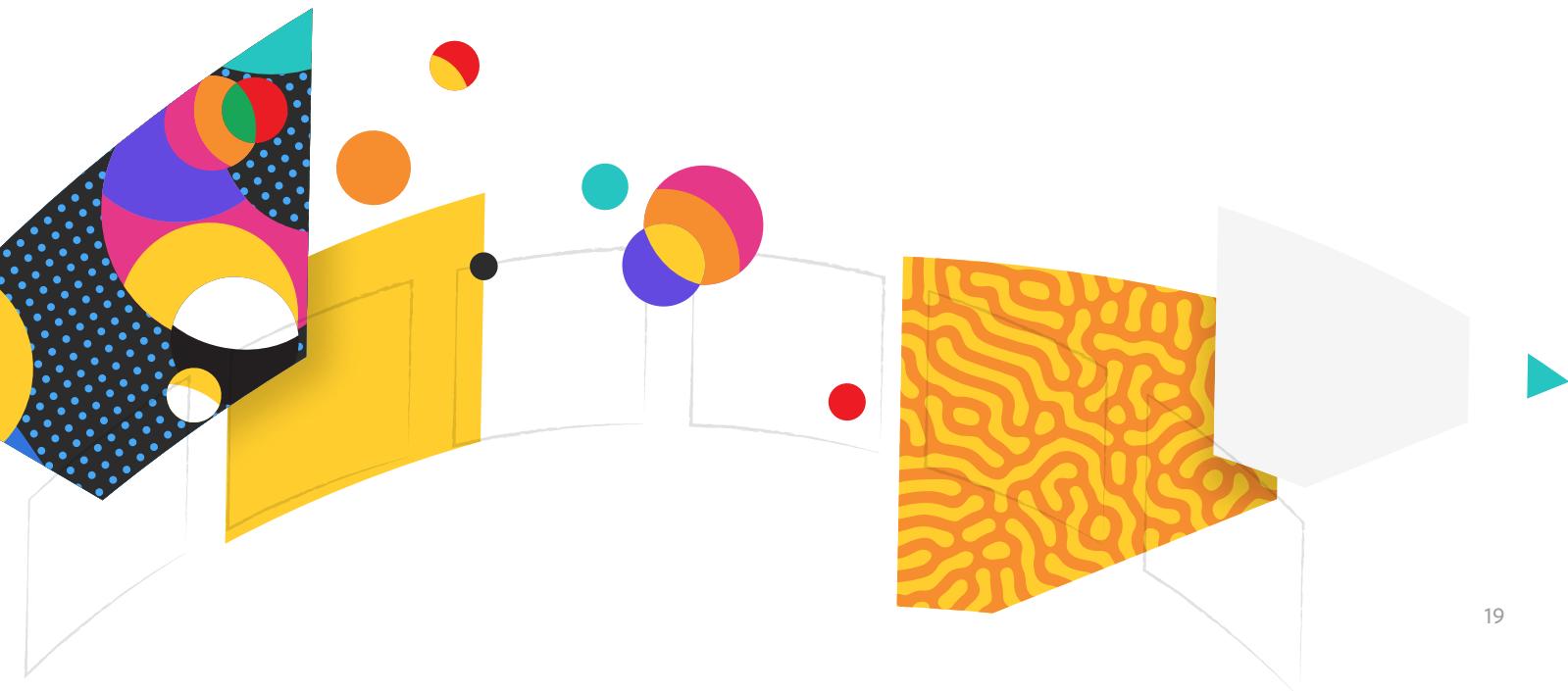
Las empresas reconocen que hay temas por resolver, pero dejan la cuenta al gobierno. Marcos Ferrari, de Conexis, enumera los que considera los cuatro grandes desafíos para el avance de la tecnología en el país. "La primera es la legislación de antenas municipales. La mayoría de las ciudades todavía tienen una ley de antenas obsoleta, con licencias complejas que requieren mucho tiempo y no están preparadas para la llegada del 5G. Esta tecnología necesitará de cinco a diez veces más antenas que 4G, pero son antenas más pequeñas, con dimensiones cercanas a una caja de zapatos, y que se pueden instalar en la fachada de edificios, letreros o semáforos", comentó.

Ferrari también dice que un relevamiento de la entidad señala que, de todas las capitales, sólo siete cuentan con leyes de antenas totalmente apegadas a la Ley General de Antenas, así como procesos más rápidos para la liberación de licencias; por lo tanto, están preparados para la llegada de nueva tecnología. Otro desafío, según él, es el tema tributario. "El sector de telecomunicaciones brasileño es uno de los más gravados del mundo. Actualmente, la tributación es de casi el 50%, siendo el promedio internacional del 10%. Necesitamos una reforma fiscal amplia, que reduzca urgentemente la carga fiscal del sector, si no cada vez estaremos más lejos de la revolución que promete el 5G", dice el ejecutivo.

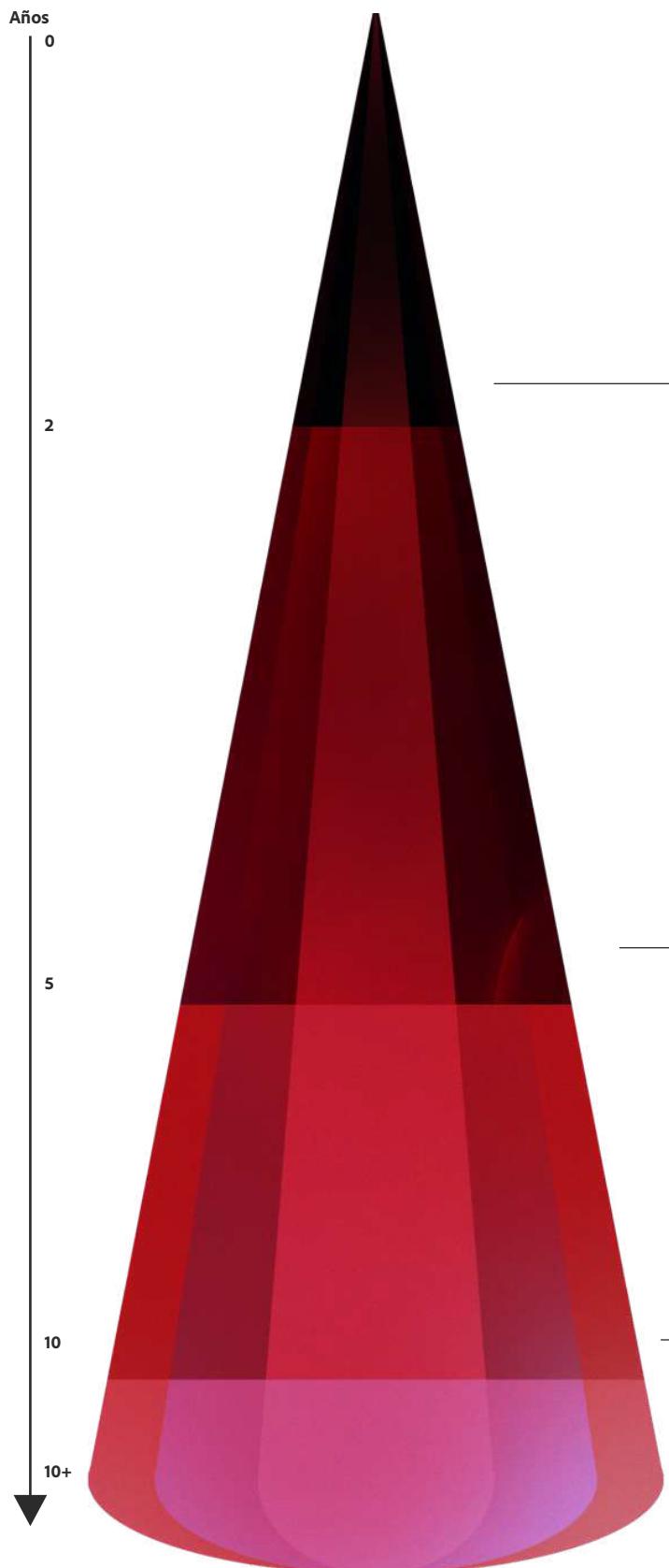
También apunta al vandalismo como uno de los grandes problemas a los que se enfrentan las empresas. Según la entidad, el hurto y vandalismo a la infraestructura de Telecom dejó sin servicio a 6,6 millones de clientes en 2020. En el primer semestre de 2021 se hurtaron o sustrajeron 2,3 millones de metros de cables, un incremento del 14,5% respecto a lo registrado en el primer semestre de 2020. Finalmente, se queja de las asimetrías en las reglas aplicadas a los operadores y llama a las autoridades a establecer un marco regulatorio y tributario para el sector en el país. Abraão Balbino, de Anatel, por su parte, reconoce que, en muchas ciudades brasileñas, la infraestructura de telecomunicaciones es todavía muy precaria y señala precisamente la complejidad y el tamaño del país como los principales desafíos a superar para el avance del 5G. Obstáculos que, sin embargo, en su opinión, no deben impedir que los operadores cumplan los compromisos asumidos o que la subasta alcance su propósito, que es justamente el de conferir mejoras significativas a esa infraestructura.

"Esta subasta fue muy desafiante, no solo porque es la más alta en términos de frecuencias, sino también en términos de la cantidad de obligaciones y desafíos que implica implementarla. Reconozco que hay una brecha de infraestructura en el sector, pero ese es un problema intrínseco en Brasil. Aparte de los grandes centros, encuentras serios problemas en varios sectores. Pero, si comparas el sector Telecom con otros sectores, ves que es el menos peor. Cerca del 50% de la población no cuenta con saneamiento básico, pero el 70% tiene cobertura de banda ancha fija. Hay más brasileños con celular que con electricidad. La calidad es insatisfactoria, hay que reconocerlo, pero estamos hablando de un país continental en desarrollo", pondera el ejecutivo. Pero llama la atención que la red de telecomunicaciones existente en el país, aún con sus carencias, durante el período de la pandemia.

Sobre las garantías de que los operadores cumplirán con las obligaciones asumidas, Balbino recuerda los procesos que garantizaron los saltos tecnológicos del sector en los últimos 25 años. "El primer gran movimiento fue en 1998, con el plan de universalizar el teléfono fijo. Desde 2002 tienes teléfono fijo en todas las localidades de más de 3 mil habitantes. El segundo movimiento importante para expandir la infraestructura fue en 2007, con el anuncio de 3G. Teníamos 1.833 oficinas municipales que no tenían celular y pudimos llevar operadores a estas ciudades. Luego, en 2012, con el anuncio del 4G, completamos Brasil con el 3G, con una cobertura precaria, es cierto, pero en todos los casos las empresas cumplieron con todas las obligaciones asumidas. Tiene un ecosistema bien regulado. Y ese es el lastre que garantiza que los compromisos asumidos serán cumplidos", concluye Balbino.



# Cono del 5G



- **Vida remota:** La red móvil 5G acelerará la forma remota de vivir. Trabajo, citas médicas, pagos, entretenimiento, todo se hará desde cualquier lugar.
- **Internet Espacial:** El 5G ya tiene competidor: el internet de los satélites de órbita baja. Empresas como Starlink y OneWeb ofrecen el servicio, enfocado en áreas remotas.
- **Edge + Cloud:** Dos tipos de computación se conectarán por 5G: Edge & Cloud. Parte de los datos se procesará localmente y otra se enviará a servidores remotos. Su unión hará que la sensación de instantaneidad sea aún mayor.
- **SplitNet:** Algunos países están creando más barreras tecnológicas para controlar Internet nacional. Además de la división geográfica también aumentará el desafío de resolver la desigualdad digital. La mitad del planeta aún no tiene internet, sin embargo la otra mitad está compuesta por ciudadanos 2G, 3G, 4G y 5G.
- **IoT:** Tan importante como la velocidad de transmisión es la capacidad de conectar múltiples aparatos, con estabilidad y bajo consumo de energía. Estas características de 5G impulsarán el Internet de las cosas en el campo, en las ciudades y en las fábricas.
- **IoB:** Actualmente existen dispositivos capaces de monitorear nuestra salud. Los relojes inteligentes miden el ritmo cardíaco, las calorías, la oxigenación e incluso la calidad del sueño. Pronto, implantes corporales (incluyendo en el futuro chips cerebrales) nos conectarán en el Internet de los Cuerpos.
- **Web 3.0:** La nueva Internet procesará la información de forma más natural (web semántica) gracias a la Inteligencia Artificial (Machine Learning + Big Data). También será más descentralizada, ampliando el uso de contratos inteligentes y criptoactivos.
- **6G:** Cuando el 5G esté terminando de ser implantado en Brasil va a empezar todo de nuevo. La red 6G ya comenzó a ser estudiada y debe entrar en operación aún en esta década, trayendo más velocidad para el Internet del Todo.
- **Internet cuántica:** El aumento del volumen de datos requerirá más seguridad en la red. Una de las soluciones es la internet cuántica. Ella asegura que si hay un ataque, será detectado y detenido. El Internet cuántico no reemplazará al actual, sino que creará una capa más de protección.
- **Metaverso:** Es el futuro de la internet inmersiva, mezclando múltiples tecnologías como realidad virtual y aumentada, además de todas las citadas aquí. No haremos más distinción entre lo real y lo digital.



**TR: Q+A**

## **Hablamos con dos ejecutivos de VIVO para hablar de las expectativas de la compañía con respecto a la implantación del 5G, y sobre lo que los clientes pueden esperar de la nueva tecnología.**

Por Natanael Damasceno

Uno de los grandes ganadores de la Subasta que definió qué empresas serán responsables de implementar la tecnología 5G en Brasil, Vivo, uno de los principales operadores móviles del país, ganó tres bloques nacionales en la banda de 26 GHz, cuatro bloques regionales en la de 2,3 GHz y dos bloques nacionales a 3,5 GHz. En consecuencia, se comprometió a invertir R\$ 4,5 mil millones para que la tecnología esté disponible para sus clientes a finales de este año, dentro del plazo definido por Anatel.

En esta entrevista, Diego Aguiar, Director de Operaciones de Telefónica Tech, que es el segmento digital de Vivo Empresas, y con Adriana Lima, Directora de Datos e IA de Vivo, hablan de las expectativas de la empresa en relación al proceso de implantación de tecnología en Brasil, de los desafíos que evidencia la situación del mercado de telefonía en Brasil, y de lo que los consumidores y las empresas pueden esperar en términos de aplicaciones, productos y servicios con la llegada de la nueva tecnología.

### **MIT Technology Review Brasil – ¿Cuáles son las expectativas de VIVO con respecto a la implementación de 5G considerando inversiones, plazos, especificaciones técnicas y la situación del mercado de telefonía en Brasil?**

**Diego Aguilar:** 5G es una realidad. En algunas regiones del país, cualquiera que tenga un smartphone que permita la navegación en la quinta generación ya puede experimentar el 5G NSA, en la frecuencia de 2.3GHz. Estamos usando toda nuestra experiencia y liderazgo en el mercado para entregar soluciones para personas y empresas, con todo el potencial que solo 5G permitirá.

En la subasta, nuestra inversión total fue de R\$ 4,5 mil millones, incluyendo alrededor de R\$ 3,5 mil millones en aportes financieros a la Entidad Administradora de la Banda de 3,5 GHz (EAF) y a la Entidad Administradora de Conectividad Escolar (EACE), creadas para cumplir con las obligaciones asumidas. Ganamos tres bloques nacionales en la banda de 26 GHz, cuatro bloques regionales en la banda de 2,3 GHz y dos bloques nacionales en la banda de 3,5 GHz. Este último, que se considera clave para la amplia aplicación de 5G, y es el más utilizado y aprobado en el mundo, estará disponible para los brasileños en los próximos meses tras el lanzamiento de la frecuencia por parte de Anatel.

Además de las frecuencias, también está toda la infraestructura para conectar los sitios con fibra, trabajo que venimos realizando en los últimos años. Esto se debe a que será necesario contar con una infraestructura capaz de atender el aumento de tráfico de datos que vendrá con el 5G. Contamos con uno de los backbones más grandes del país, lo que será un diferencial para la implementación de la tecnología, ya que las antenas 5G deberán estar conectadas por una red de transmisión de alta capacidad y calidad que funcionará como pulmón para la nueva red móvil. . Con la infraestructura abrimos un mundo de posibilidades para los clientes y la sociedad en general, posicionando a Vivo como una amplia plataforma de servicios digitales.

**TR - ¿Cuáles son los principales retos previstos para la implantación del 5G?**

**DA** - Tenemos la tecnología, pero vale la pena señalar que el flujo depende, entre otras iniciativas, de cambios en la legislación. Las ciudades necesitan adaptar sus leyes porque habrá más antenas para cubrir la misma área. Actualmente, de las 26 capitales más Brasil, 14 tienen leyes aprobadas y reglamentadas que contribuyen a la velocidad de instalación y conectividad

**TR - ¿La llegada de esta tecnología podrá cambiar el actual escenario de la telefonía móvil?**

**DA** - El 5G admitirá aplicaciones en entornos que exigen velocidades muy altas y latencia ultrabaja, lo que beneficiará no solo a los consumidores con una mejor usabilidad de las soluciones, también la capacidad de conectar empresas, revolucionando el concepto de industria 4.0.

Con nuestra red móvil estamos en aproximadamente cinco mil municipios, con énfasis en la expansión de las redes 4G, hoy con 97% de la población cubierta, y 4.5G, con 85%. A día de hoy, más del 60% de las ciudades en las que Vivo está presente ya cuentan con tecnología 4,5G, alcanzando un total de 3,139 municipios. Solo en los últimos 16 meses, se agregaron 1,334 ciudades. Este movimiento refuerza la posición de la compañía con la mejor combinación de cobertura 4G y 4.5G en la industria.

**Las ciudades necesitan adaptar sus leyes porque serán más antenas para cubrir una misma zona.**

**TR** - Las expectativas son altas con respecto a las posibilidades creadas por la combinación de 5G, Inteligencia Artificial (IA), internet de las cosas (IoT) y big data. ¿Qué pueden esperar los usuarios brasileños en términos de posibilidades que la nueva tecnología hará posibles?

**Adriana Lika:** Es difícil hacer predicciones, ya que seguramente surgirán muchas aplicaciones y posibilidades que aún no hemos imaginado. Ya lo hemos visto con el 4G y seguro que pasará lo mismo con la quinta generación.

En mi opinión, la IA será fundamental en un mundo hiperconectado donde el Internet de las Cosas será una realidad gracias al 5G. Y para hacer posible ese mundo, la conectividad será clave. Por eso, aquí en Vivo, en los últimos tres años, invertimos en promedio R\$ 8 mil millones por año, principalmente en redes, infraestructura fundamental para impulsar la digitalización del país.

Somos una de las empresas de Brasil con más experiencia en el uso de tecnologías como Big Data, Analytics, Machine Learning e IA. Iniciamos nuestro proyecto Big Data en 2014, ya con una visión de largo plazo, con el objetivo de construir una cultura basada en datos en la empresa, y hemos avanzado mucho en los últimos años en este sentido, gracias a las inversiones en nuevas tecnologías de almacenamiento y tratamiento de datos. El siguiente paso, que ya estamos dando, con el uso de estas tecnologías es promover una experiencia omnicanal para nuestros clientes.

Desde nuestro punto de vista, estas tecnologías permiten construir una relación más cercana y genuina entre empresas y consumidores, con foco en la satisfacción del cliente. El uso de datos nos permite anticiparnos a las expectativas de los clientes, brindando recomendaciones contextualizadas, relevantes y precisas. Y sin duda seguiremos explorando todas las posibilidades de estas tecnologías en beneficio de nuestros clientes en este escenario futuro de un mundo hiperconectado.

**TR** - ¿Cuáles son las oportunidades que presenta 5G para el entorno corporativo?

**DA** - La tecnología 5G tiene el potencial de cambiar significativamente la forma en que las empresas hacen negocios. En su máxima potencia, podrás entregar altísimas velocidades de internet, latencia ultrabaja, mayor confiabilidad y disponibilidad, además de la capacidad para conectar masivamente un número significativo de dispositivos. En general, se espera que el 5G aporte beneficios a los consumidores a partir de una Internet móvil de alta calidad, posibilitando la creación de nuevos servicios y experiencias más inmersivas, con el uso de realidad virtual y realidad aumentada.

En el contexto industrial, las redes 5G tendrán un papel protagonista por su gran capacidad y fiabilidad para soportar y adaptarse a un universo de aplicaciones y requisitos necesarios para su ejecución. Estas redes soportarán aplicaciones de misión crítica en entornos extremadamente agresivos donde la calidad y disponibilidad de los servicios son esenciales.

**La tecnología 5G tiene el potencial de cambiar significativamente la forma en que las empresas hacen negocios.**

La tecnología 5G innova el mercado al ofrecer una red más modular, digital y virtualizada. Si antes teníamos un clúster de tecnologías superpuestas, ahora tenemos una red limpia y orientada a servicios.

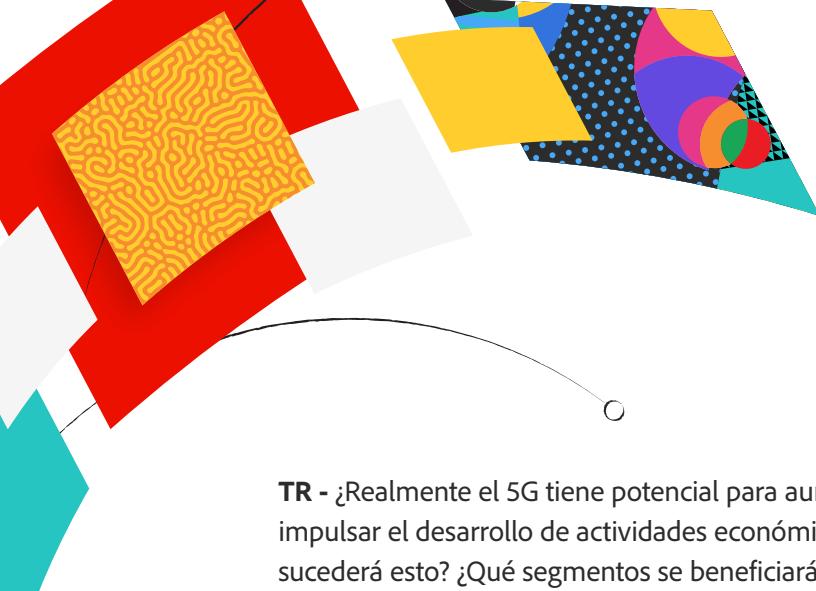
**TR –** ¿Qué sectores sentirán primero el impacto de este cambio?

**DA -** Si bien la evolución de la tecnología de red 5G no sigue un cronograma de pasos específicos, mirando el escenario actual, podemos decir que, en este primer momento, la red 5G cambiará la experiencia en nuevos servicios que requieren más velocidad. Por ejemplo, aplicaciones de realidad aumentada, juegos online con resolución 4K en móviles, etc. En la industria, permitirá la instalación de una red privada, absorbiendo todo el potencial de la red 5G disponible en un uso totalmente exclusivo y focalizado.

Además de la velocidad, otra característica de la evolución tecnológica que traerá la red será la densidad de conexión, que deberá masificarse de mayor madurez de la infraestructura de la red 5G (algo que acompaña la evolución de integradores de tecnología, fabricantes de dispositivos, volumen de antena). A partir de ese momento, dará lugar a una expansión exponencial de los dispositivos conectados, potenciando aún más el Internet de las Cosas.

Todo será inteligente con la inclusión, por ejemplo, del concepto de "gemelos digitales", que son básicamente una copia virtual de una pieza, un equipo o incluso un proceso existente. Sin embargo, además de ser una copia virtual, un gemelo digital es capaz de utilizar diversos recursos tecnológicos para interpretar comportamientos reales en el entorno digital. Es decir, sería posible, por ejemplo, tener una "ciudad digital", con sus diferentes entornos y dispositivos conectados, monitorizados en tiempo real. Además, la bajísima latencia de la tecnología allanará el camino para una nueva realidad de aplicaciones, como la cirugía remota y los vehículos autónomos.





**TR** - ¿Realmente el 5G tiene potencial para aumentar las ganancias de productividad e impulsar el desarrollo de actividades económicas más complejas, como el B2B2C? ¿Cómo sucederá esto? ¿Qué segmentos se beneficiarán más del despliegue de 5G?

**DA** - Es realmente difícil predecir el futuro y anticipar las innovaciones en servicios y nuevos negocios que permitirá el 5G. Por lo tanto, no hay una respuesta correcta sobre lo que vendrá con el avance de la tecnología, pero ciertamente hay innumerables posibilidades que se pueden explorar y crear.

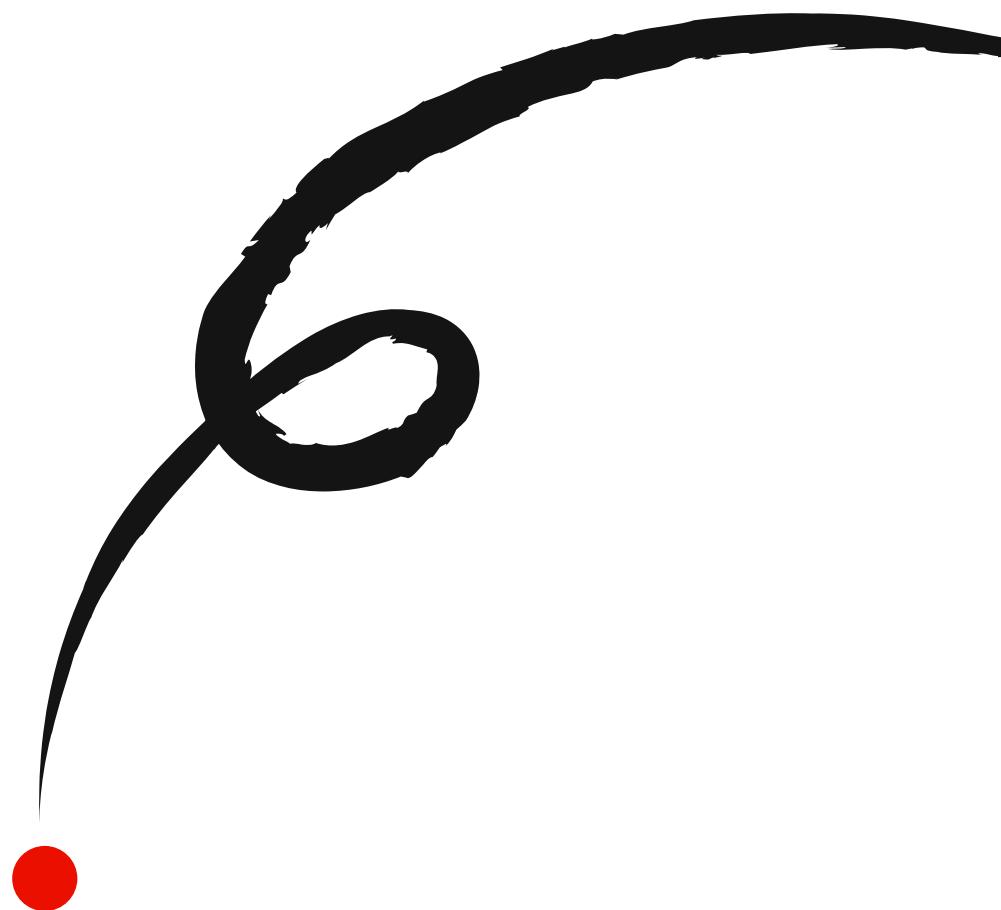
La práctica B2B2C ya es una realidad en Vivo, tanto para clientes finales como empresas. Somos una empresa que opera más allá de las telecomunicaciones, ofreciendo una amplia plataforma de servicios digitales, en alianza con las marcas más relevantes del mercado y las principales empresas de tecnología del mundo. Son servicios del sector salud, financiero, entretenimiento, educación, además de las mejores soluciones de nube corporativa, ciberseguridad, IoT y Big Data. Actuamos como orquestadores de un ecosistema, brindando a nuestros clientes soluciones integradas y completas.

Para las empresas que venden productos y servicios, la capacidad de eliminar los cuellos de botella de las compras en línea, como sitios web o aplicaciones de bajo rendimiento, no tiene precio. Cuando los consumidores confían en que la tecnología, la plataforma de venta, funciona a la perfección, es más probable que compren. Además, los recursos de Realidad Aumentada y Realidad Virtual habilitarán ampliamente la experiencia de ingresar al mundo "phygital", cambiando sustancialmente la forma en que compramos productos en las tiendas físicas.

**TR** - Con una latencia más baja debido a 5G, ¿se están volviendo relevantes las experiencias personalizadas para los clientes en tiempo real? ¿Cómo VIVO planea brindar tales experiencias personalizadas en tiempo real y cómo Adobe está ayudando en este punto?

**AL** - En este mundo digital, Vivo está invirtiendo en varias tecnologías que componen la Arquitectura de Marketing Digital denominada Martech. En esta arquitectura será posible integrar el mundo de los datos online y offline, generando experiencias omnicanal de forma integrada. Al igual que el 5G, habrá un cambio de paradigma en nuestra era, ya que permitirá el uso de dispositivos y aplicaciones que solo funcionan con un gran tráfico de datos.

A finales de 2021, Vivo adquirió Adobe Experience Platform (AEP), cuyo objetivo principal es capturar datos en tiempo real de dispositivos en nuestra red y fuera de ella. Dichos datos se utilizarán para enriquecer los perfiles de nuestros clientes y luego ofrecer viajes cada vez más personalizados y adecuados a las necesidades y tiempos de nuestros clientes. Esta plataforma de datos se integrará con otras herramientas utilizadas para activar canales y construir viajes digitales con una cultura centrada en el cliente. Esta iniciativa enfrenta el desafío de ser el primer y mayor proyecto de implementación de Adobe en Brasil en una plataforma de marketing digital totalmente innovadora.



# **Impactos de la informática cuántica, del 5G y de la Inteligencia Artificial en los negocios**

**La transformación ya está sucediendo con la fusión de estas tres tecnologías, pero es necesario que los líderes estén listos para asimilar la revolución tecnológica que vendrá.**

Por Gustavo Caetano

Cuando pensamos en el futuro de la tecnología, tenemos que imaginar que algunas soluciones deben ser la base de lo que se pronostica para los próximos años, como Blockchain, el metaverso y varias otras que están surgiendo para revolucionar el mundo tal como lo conocemos. Hoy en día es posible identificar tres pilares que serán elementos clave para el futuro: Computación Cuántica, Inteligencia Artificial y 5G.

Según la consultora IDC, se estima que 5G moverá alrededor de US\$ 25,5 mil millones en Brasil a fines de 2025, a través de tecnologías como Inteligencia Artificial, Realidad Aumentada y Virtual, Robótica, IoT, Big Data & Analytics y Cloud. El informe de P&S Intelligence, publicado a principios de 2020, estima que el mercado de la computación cuántica alcanzará los US\$ 64,98 mil millones para 2030.

El prometedor número indica que esta nueva tecnología se está consolidando cada vez más y aportando numerosos beneficios a los negocios. Con sólida capacidad para procesar una gran cantidad de datos a muy alta velocidad, la tecnología permite realizar cálculos que llevarían años analizar y calcular. De esta manera, problemas relativamente complejos pueden resolverse en minutos, permitiendo, por ejemplo, la creación de nuevos productos y servicios así como aceleración de procesos.

**Al unir esa solución con el 5G - que posee conectividad más eficiente y veloz - y con la IA, una era de revolución promete causar una enorme ruptura tecnológica y todo lo que conocemos hasta hoy va para un nuevo movimiento.**

En la práctica, funcionará de la siguiente manera: en el sector de la salud, por ejemplo, será posible crear medicamentos personalizados basados en el ADN de las personas después de su análisis en tiempo real. Después de este procedimiento, la fórmula del fármaco se produce en una versión 3D a bajo costo. Otro ejemplo es la cirugía a distancia, que posiblemente se realizará mediante robots. Además, exámenes más delicados, como los oftalmólogos, pueden apoyarse en soluciones menos invasivas. Ligado al uso de algoritmos de Inteligencia Artificial y análisis de datos globales, será posible diseñar diagnósticos más asertivos.

En el sector de la automoción ya es posible encontrar coches autónomos sin el uso de volantes, y la tendencia es que la automatización llegue a otras funciones del vehículo en un futuro muy próximo. La idea es que todas estas soluciones, que son complementarias, mejoren cada vez más la rutina del usuario.

A nivel de industria, CQ se puede utilizar para resolver problemas matemáticos en poco tiempo, mejorar el uso de la IA cuántica, entrenar modelos de aprendizaje profundo y ciberseguridad. Además, la tecnología permitirá el desarrollo de baterías con mayor capacidad y velocidad.

En el área de logística y comercio electrónico, la computación cuántica podrá solucionar dolores muy frecuentes en estos sectores. Para mejorar la legibilidad de los datos, CQ podrá optimizar la legibilidad de la información generada de forma más inteligente. El uso de sensores en equipos entre almacenes, fábricas y centros de distribución, por ejemplo, tiende a ser más eficiente, lo que permite la recopilación y el procesamiento de datos más significativos para acelerar el proceso de aprendizaje. Soluciones como esta son la puerta de entrada a una mejor relación entre las empresas y el consumidor: con los mejores caminos trazados por la tecnología, los empleados pueden moverse por los almacenes con mayor eficiencia y mejorar la experiencia del cliente.

Ante estos factores, puedo decir que la computación cuántica se ha utilizado de manera muy amplia, trayendo numerosos beneficios a varios segmentos, pero hay un punto en común entre todos: líderes y gerentes tendrán que hacer frente a este futuro muy cercano de forma multidisciplinaria. Además de la aplicabilidad de estas tecnologías, todos los sectores necesitarán gestionar y entrenar a sus equipos para que todas las funcionalidades de esta revolución sean utilizadas de la mejor manera.

Un estudio de TechRepublic, una de las principales fuentes de información para los profesionales de la tecnología a nivel mundial, mostró que el 90% de los ejecutivos tienen poca o ninguna comprensión de la Computación Cuántica. Por otro lado, el 58% de ellos dijo que tendrá algún impacto en sus empresas.

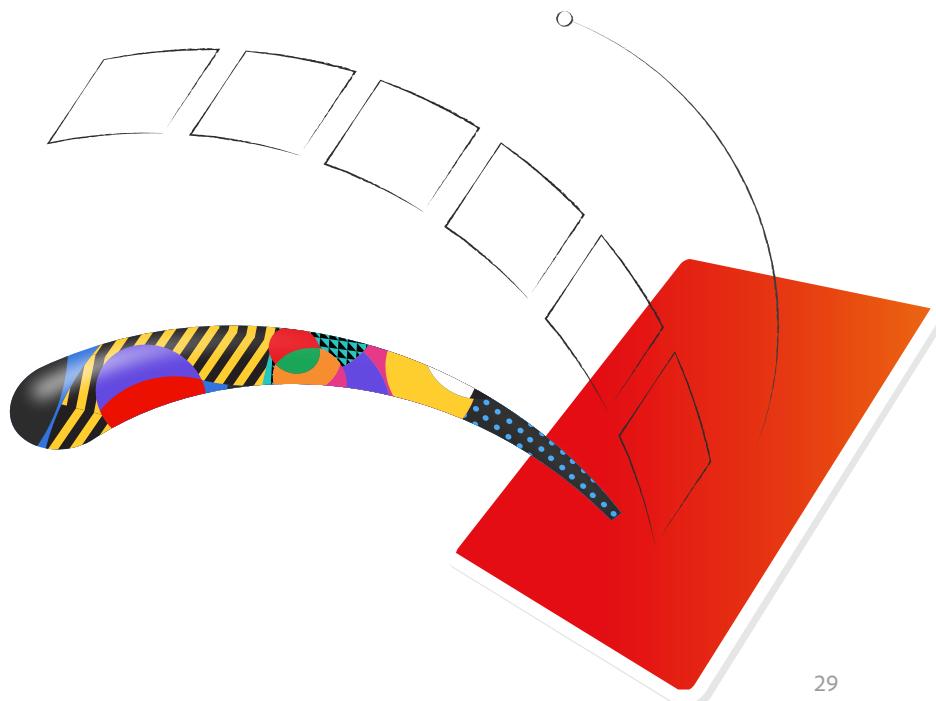
Además de este escenario, cuando pensamos en la computación cuántica combinada con 5G, vemos que una de las tendencias es el proceso de migración de procesadores a la nube.

Esto sucede porque, al tener una conexión de muy alta velocidad, no hay necesidad de tanto procesamiento, memoria y almacenamiento.

Aún frente a tantas ventajas, es necesario analizar que la implementación de la computación cuántica en empresas y dispositivos móviles no es tan simple como parece y existen desafíos. Uno de ellos es el sobrecalentamiento de las computadoras, lo que obliga a su uso en ambientes helados, lo que actualmente no es posible.

Además, otro punto de atención está relacionado con los ciberataques, ya que será necesario revisar todos los planes de seguridad con este tipo de tecnología. Por ejemplo: una contraseña que el FBI tardaría de uno a diez años en descubrir, con la computación cuántica, esto se hace en segundos. De esta forma, al mismo tiempo que la tecnología resuelve varios problemas, transforma sus entornos en espacios más vulnerables. Pero es importante enfatizar que, a medida que surgen nuevas tecnologías, el mercado en su conjunto ya está comprendiendo la necesidad de crear otras formas de protección. Algunos ejemplos ilustran que existen formas más modernas de protección que acompañan la evolución de estas vulnerabilidades, como la autenticación de dos factores y el uso de reconocimiento facial y de huellas dactilares. En un futuro próximo será posible utilizar otras partes del cuerpo humano, como el iris y la palma de la mano.

Ante estas reflexiones, concluyo que esta es una tendencia que está tomando fuerza y ha sido muy utilizada dentro de las empresas, principalmente porque tiene un enorme potencial para cambiar la realidad empresarial e impactar positivamente en el escenario económico, especialmente con la unión de la Computación Cuántica, la Inteligencia Artificial y 5G. Pero, se necesita un cambio de comportamiento de los líderes y ejecutivos para que estas innovaciones se pongan en práctica y toda la cadena productiva sepa utilizar lo que pronto tendremos en nuestras manos. ¡Piensa en eso!



# Conectados con el futuro

**Brasil debe trabajar en asociación con la iniciativa privada para atraer inversiones en infraestructura.**

Por Luana Tavares

En un futuro próximo, nuestras ciudades se transformarán. En las calles ocupadas por vehículos autónomos, los algoritmos de Inteligencia Artificial estarán detrás no solo del volante, sino también del control del tráfico, el alumbrado, la eliminación de basura, el suministro de energía, agua y telecomunicaciones, entre otros servicios de infraestructura pública. La eficiencia junto a la sostenibilidad, así como la agilidad, dejarán de ser una característica de las empresas innovadoras basadas en tecnología y pasarán a formar parte de la propia administración pública. Las personas y los dispositivos estarán conectados como nunca antes, creando la posibilidad de nuevos y mejores servicios, objetivos comunes (o deberían ser) del poder público y la iniciativa privada.

Parece sacado de una utopía futurista, pero lo cierto es que este escenario ya se está diseñando. La tecnología 5G ha dado una nueva dimensión a la vieja idea de ciudades inteligentes y sostenibles. Con velocidades hasta cien veces más rápidas que las actuales, además de una amplia cobertura con calidad y baja latencia, la quinta generación de redes móviles conseguirá que el coche autónomo gire en la esquina en el momento adecuado, sin retrasos entre el mando y la respuesta. La flexibilidad del ancho de banda permitirá innumerables aplicaciones y dará el impulso que la Internet de las cosas (IoT) necesitaba para impregnar nuestra vida diaria.

5G, además, ahorra energía. Según un estudio de Juniper Research, la implementación de redes eléctricas inteligentes, las llamadas smart grids, debe mover US\$ 38 mil millones por año hasta 2026, más del triple de los \$12 mil millones invertidos en 2021. En ese período, como algoritmos gestionando la compra, distribución y almacenamiento de energía, evitando desperdicios y corrigiendo fallas en tiempo real, se estima que las inversiones resulten hasta entonces en una economía de 1,6 mil terawatts/hora - suficiente para mantener a Brasil encendido por tres años. Esto se gana en competitividad, de negocios que están transformando la Economía y mejorando la vida de las personas.

## **Los abismos de Brasil**

Por aquí, el retrato futurista puede rayar en la incredulidad, dada la distancia social evidente en los grandes centros, con saneamiento insuficiente, violencia, inundaciones y otros males históricos. Como reflejo de las desigualdades sociales y regionales, existe una brecha digital en Brasil. La expresión da título a un estudio de la consultora PwC y el Instituto Locomotiva, que trae datos reveladores. Según el documento, el 81% de los brasileños mayores de 10 años tiene acceso a internet, pero solo el 20% del total tiene una conexión de calidad. Es un ejército de millones impedido de ingresar a la vida digital en todas sus posibilidades, en la escuela y en el mundo laboral.

Brasil siempre parece estar algunos pasos atrás desde la tardía privatización del sector en la década de 1990, que terminó, por ejemplo, con el mercado negro de líneas telefónicas, en un momento en que Internet ya era una realidad. En noviembre del año pasado, luego de correcciones técnicas y en medio de presiones políticas y mucha burocracia, el país finalmente realizó la subasta de frecuencias 5G, que se espera llegue a todo el territorio nacional para 2028. Fueron dos años y medio de retraso, una vez eso representó una pérdida de US\$ 2,2 mil millones para las empresas en negocios B2B hasta finales de este año, según un estudio de la consultora IDC encargado por It Mídia. Para los próximos cuatro años, la previsión es que los negocios en esta área alcancen los US\$ 25,5 mil millones.

El primer paso está dado, ahora tocará responder con la urgente modernización de esta infraestructura de telecomunicaciones, que dificulta la competitividad de las empresas brasileñas en el exterior, rezagándose en la creación de negocios con 5G e IA. Según proyecciones de Juniper Research, se esperan inversiones de US\$ 70 mil millones en ciudades inteligentes de todo el mundo para 2026, el doble que en 2021. En Brasil, serán US\$ 2,6 mil millones, la mayor parte, según el estudio , dirigido precisamente a una red inteligente.

## **La guerra de las antenas**

El papel del Estado es decisivo en la atracción de estas inversiones. Y somos muy conscientes de que el gobierno, en la misma medida en que puede ayudar, puede estorbar. En el largo proceso de instalación de la red 5G en Brasil, por ejemplo, las normativas municipales vienen obstaculizando la instalación de antenas para la nueva generación de internet móvil. Que son muchos: entre cinco y diez veces más que la actual estructura 4G. Esto significa la instalación de 700 mil antenas en municipios con diferente normativa.

Según el ranking de Ciudades Amigas de Internet, realizado por la consultora Teleco, la reducción de la burocracia ha comenzado a darse, con varios avances en el otorgamiento de licencias en 2021. Pero en el escenario general persisten los retrasos y la inseguridad jurídica: 98 % de ciudades que no cumplen con el plazo legal de 60 días para la concesión de licencias; el 87% requiere nuevas licencias para cada nueva tecnología; y, principalmente, el 73% aún requiere licenciamiento de equipos pequeños, contrario a lo dispuesto en la Ley.

Así debe ser el papel del poder público, estableciendo reglas claras para establecer una verdadera alianza con el sector privado, siempre en el interés público. O así debería ser. Sería igualmente importante atraer capital de medianas y grandes empresas a la infraestructura, con el Estado garantizando de antemano que el inversionista no será tomado por sorpresa más adelante. Como es el caso de la ley de São Paulo, que permite la instalación de antenas en espacios públicos de forma anticipada, prescindiendo, por ejemplo, de excreencias como la exigencia de ocupación.

Según la ONU, nada menos que el 70% de la población mundial vivirá en ciudades en 2050, frente al 55% actual. Las ambiciones para las ciudades del futuro son tan grandes como los desafíos que nos imponen. En Brasil, según el Ministerio de Comunicaciones, actualmente solo 12 de las 27 capitales están preparadas para hacer disponible la señal 5G, sin trabas tecnológicas ni legales. Para el país, es necesario limpiar la zona crucial para recuperarse, trabajando en la inclusión de estas capitales menos ricas, las ciudades más alejadas de los grandes centros y, también, los pueblos del interior y en los bosques.

Sí, nuestra dimensión continental también necesita ingresar a la cuenta. En este particular, los movimientos ya están ensayados. También en enero de este año, Anatel autorizó a StarLink, propiedad de Elon Musk, a ofrecer internet ultrarrápida en todo el territorio nacional, incluidas las regiones más distantes, vía su constelación de satélites de baja altitud.

## **Los satélites en órbita, que hoy son alrededor de 1,7 mil, deben llegar a 12 mil en los próximos años, a fin de alcanzar cobertura global.**

Está prevista, sin fecha programada, una visita del empresario a Brasil, para un proyecto piloto de monitoreo de quemas y deforestación de la Amazonia, además de llevar internet veloz para escuelas de la región.

Por cierto, todos los satélites de Starlink fueron lanzados al espacio por cohetes SpaceX, otra de las empresas disruptivas de Musk, que también es dueño de Tesla, que proyecta parte de ese futurismo con los coches autónomos, parte de una posible utopía si hacemos lo correcto. Es necesario que el poder público deje dar excusas y dejar la burocracia de lado para convertirse en un verdadero socio de la iniciativa privada, hacia un futuro más competitivo, que genere más riqueza y que sea verde, inclusivo y mejor.



## MIT Technology Review

Publicado por TEC

# Ve más allá del título

Tecnología y contexto



**Podcast:** Una conversación semanal que busca entender el impacto de la tecnología y la innovación en los negocios y la sociedad.



**Canal - Youtube:** Noticias, análisis y entrevistas exclusivas, con la misión de calificar al público a entender un mundo moldeado por la tecnología.



**Executive Briefing:** Newsletter para suscriptores, con análisis exclusivos. El objetivo es presentar los temas de la semana, de forma rápida, directa y eficiente.

# Glosario

**André L. Miceli**, CEO y Editor Jefe MIT Technology Review Brasil

**Carlos Aros**, Editor ejecutivo MIT Technology Review Brasil

**Rafael Coimbra**, Editor ejecutivo MIT Technology Review Brasil

**Iago Ribeiro**, Director creativo MIT Technology Review Brasil

**Paulo Serra**, Gerente de Operaciones MIT Technology Review Brasil

**Ana Carolina**, Reis Gerente de Proyectos B2B MIT Technology Review Brasil

**Júlia Costa**, Gerente de Proyectos B2B MIT Technology Review Brasil

**Pedro Brito**, Coordinador de Diseño MIT Technology Review Brasil

**Natanael Damasceno**, Coordinador de Contenido MIT Technology Review Brasil

**Alessandra Benigno**, Ilustradora MIT Technology Review Brasil

**Amanda Bordignon**, Diseñadora MIT Technology Review Brasil

**Suelen Rapello**, Diseñadora MIT Technology Review Brasil

Nuestra misión es inspirar la innovación y la adquisición de conocimiento, así como aumentar la concienciación sobre el poder de la tecnología en la sociedad, las ciencias humanas y los negocios, con el fin de construir un futuro mejor para los amantes y líderes de tecnología de habla portuguesa.

**Habla con nosotros** [redacao@mittechreview.com.br](mailto:redacao@mittechreview.com.br)

**Anúnciate** [www.mittechreview.com.br/anuncie](http://www.mittechreview.com.br/anuncie)

**[www.mittechreview.com.br](http://www.mittechreview.com.br)**

 /mittechreviewbr



© 2023 Adobe. Todos los derechos reservados.

Adobe, the Adobe logo, Adobe Experience Cloud son marcas registradas o marcas comerciales de Adobe en los Estados Unidos y/o en otros países.