



MINISTERIO DE CIENCIA,  
INNOVACIÓN, TECNOLOGÍA  
Y TELECOMUNICACIONES

GOBIERNO  
DE COSTA RICA

# Impacto económico de la tecnología



## en Costa Rica

330

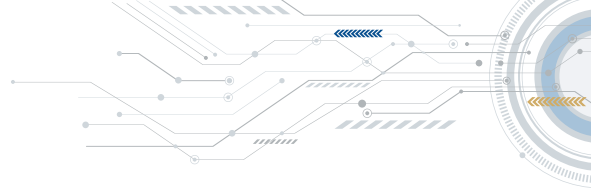
Economía

Costa Rica, Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT).

Impacto Económico de la Tecnología 5G en Costa Rica. -San José, C.R.: MICITT, 2024.

ISBN: 978-9968-732-95-6.

1.SOCIEDAD Y CIENCIAS SOCIALES. 2. POLITICA Y GOBIERNO. 3. GOBIERNO CENTRAL. 4. POLÍTICAS DE GOBIERNO CENTRAL.



## AUTORES

### **Rodrigo Corrales Mejías.**

Economista. *Magister Scientiae* en Política Económica con énfasis en Economía Internacional.  
Profesional en Telecomunicaciones, MICITT.

### **Johnny Camareno Pérez.**

Administrador de Empresas, con énfasis en Gestión Financiera. *Magister Scientiae* en Gerencia de  
Proyectos de Desarrollo.  
Profesional en Telecomunicaciones, MICITT.

### **Carla Valverde Barahona.**

Economista. *Magister in Artibus* en Estudios del Desarrollo, con énfasis en Economía del Desarrollo,  
subénfasis en Análisis Cuantitativo de Políticas Económicas.  
Gerente de Análisis Económico y Mercados de Telecomunicaciones, MICITT.

### **Documento revisado y avalado por:**

### **Elídier Moya Rodríguez.**

Ingeniero Informático. Magister en Redes y Telemática.  
Director de Evolución y Mercado de Telecomunicaciones, MICITT.

### **Diagramación:**

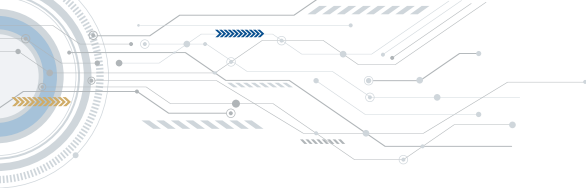
### **Dinia Araya Rojas.**

Profesional en Telecomunicaciones, MICITT.

**ISBN 978-9968-732-95-6.**

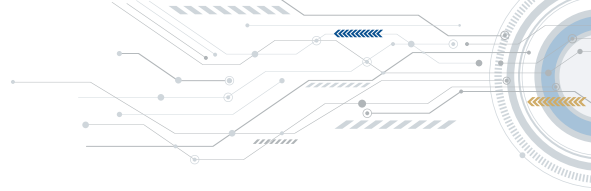
Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones

San José, Costa Rica, 2024



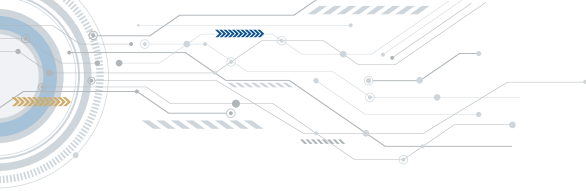
# Tabla de Contenido

<b>Siglas y Acrónimos .....</b>	<b>1</b>
<b>Resumen Ejecutivo .....</b>	<b>2</b>
<b>1. Introducción .....</b>	<b>6</b>
<b>2. Objetivo.....</b>	<b>5</b>
<b>3. Alcance del estudio .....</b>	<b>5</b>
<b>4. Limitaciones .....</b>	<b>5</b>
<b>5. Principales hallazgos del estudio.....</b>	<b>6</b>
5.1. La tecnología 5G y su vínculo con el progreso económico .....	8
5.2. Impacto Económico de la tecnología 5G en Costa Rica.....	15
5.2.1. Metodología de abordaje para la estimación del impacto económico .....	16
5.2.2. Vinculación del IDED con el crecimiento económico .....	18
5.2.3. Coeficiente para la determinación del Impacto Económico .....	22
5.2.4. Impacto Económico por el despliegue de tecnologías 4G.....	24
5.2.5. Estimación del Impacto Económico por el despliegue de tecnologías 5G.....	25
5.2.6. Impactos económicos por demoras del despliegue de tecnologías 5G .....	28
5.2.7. Impactos del despliegue de tecnologías 5G en los Objetivos de Desarrollo Sostenible.....	31
<b>6. Conclusiones .....</b>	<b>33</b>
<b>7. Bibliografía.....</b>	<b>35</b>
<b>Sobre las personas autoras de este documento .....</b>	<b>40</b>



# Siglas y Acrónimos

<b>BCCR</b>	Banco Central de Costa Rica
<b>CAF</b>	Banco de Desarrollo de América Latina
<b>CEPAL</b>	Comisión Económica para América Latina y Caribe
<b>CPPC</b>	Costo Promedio Ponderado de Capital
<b>FONATEL</b>	Fondo Nacional de Telecomunicaciones
<b>GSMA</b>	Global System for Mobile Communications Association
<b>IDED</b>	Índice de Desarrollo del Ecosistema Digital
<b>IFT</b>	Instituto Federal de Telecomunicaciones
<b>IMT</b>	International Mobile Telecommunications
<b>ITU</b>	International Telecommunication Union
<b>MICITT</b>	Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones
<b>OCDE</b>	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
<b>ODS</b>	Objetivos de Desarrollo Sostenible
<b>PIB</b>	Producto Interno Bruto
<b>PNUD</b>	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
<b>PwC</b>	PricewaterhouseCoopers
<b>SUTEL</b>	Superintendencia de Telecomunicaciones
<b>VPN</b>	Valor Presente Neto
<b>WEF</b>	World Economic Forum



# Resumen Ejecutivo

Este estudio tiene como objetivo analizar el impacto económico que podría tener el despliegue de la tecnología 5G en Costa Rica, así como las posibles consecuencias derivadas de una demora en su implementación. La tecnología 5G se presenta como un factor fundamental para el futuro desarrollo económico del país, dado su potencial para transformar sectores clave como las telecomunicaciones, el comercio, la salud, el transporte y la educación, a través de un aumento significativo en la velocidad de las comunicaciones, reducción en la latencia, incremento significativo en la cantidad de dispositivos que pueden estar conectados a la vez y, en general, mejoras en la conectividad.

Se espera que la adopción de tecnologías 5G impulse el crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB), al mejorar la productividad en diversos sectores, generar nuevas oportunidades de negocios y facilitar la creación de empleo en áreas relacionadas con la infraestructura tecnológica, el desarrollo de aplicaciones y la innovación empresarial. Además, el uso de tecnologías 5G puede potenciar la competitividad de las empresas costarricenses, permitiéndoles acceder a nuevos mercados y atraer inversión extranjera, lo que contribuiría a la consolidación de Costa Rica como un *hub* tecnológico en la región. Utilizando parámetros que ha evidenciado el despliegue de redes 5G en la región latinoamericana, se estima que el impacto económico de esta tecnología en Costa Rica se aproxime a los US\$ 3925 millones (un 5,37% del PIB); teniendo un impacto principalmente en sectores como los servicios públicos (educación y salud), los servicios financieros, inmobiliarios, profesionales y el comercio en general.

Adicionalmente, el estudio también destaca los riesgos asociados a una posible demora en el despliegue de esta tecnología. La falta de inversión y desarrollo en infraestructura podría dejar al país rezagado en relación con otras naciones que ya están aprovechando

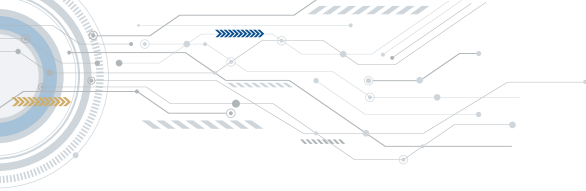


las ventajas de la tecnología 5G, lo que afectaría negativamente la competitividad de las empresas costarricenses en el mercado global. Además, los sectores productivos clave, como la salud, la educación y la infraestructura pública, podrían perder oportunidades de modernización, limitando su eficiencia y capacidad de innovación. Una demora por ejemplo de 4 años en la implementación de esta tecnología podría significar una pérdida cercana a la mitad del PIB estimado por el despliegue de las redes 5G.

Asimismo, se evidencian los efectos socioeconómicos del despliegue de la tecnología 5G, en tanto diversas entidades del ámbito de las telecomunicaciones a nivel global, señalan el vínculo inminente entre el desarrollo del ecosistema digital y el alcance de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

En conclusión, el despliegue exitoso de la tecnología 5G representa una oportunidad única para Costa Rica, pero también impone la necesidad de tomar decisiones estratégicas y urgentes para evitar los costos económicos y sociales derivados de una implementación tardía.

**Palabras clave:** Impacto económico, Tecnología 5G, Ecosistema digital, Espectro radioeléctrico, Telecomunicaciones.



# 1. Introducción

En la era digital el desarrollo económico, la productividad y la competitividad de un país, depende en gran medida de su capacidad para adaptarse a las nuevas tecnologías y aprovechar sus beneficios en sectores clave como la industria, educación, salud y servicios.

En este contexto, la implementación de las redes 5G es una oportunidad estratégica para acelerar el crecimiento económico y mejorar la calidad de vida de las personas. Lo anterior, dado que, por sus características, la tecnología 5G puede ofrecer mayor velocidad y menor latencia, entre otras características técnicas, lo cual abre un abanico de posibilidades sin precedentes y generar un ecosistema óptimo para el desarrollo de nuevos modelos de negocio, y tecnologías emergentes.

En ese sentido, en el presente estudio se propone analizar la importancia del despliegue de las redes 5G para el desarrollo económico de Costa Rica, destacando su impacto en el crecimiento de sectores clave de la economía, así como, su aporte en el alcance de los Objetivos de Desarrollo Sostenible del País y las implicaciones que generaría una eventual demora en el despliegue de estas redes.

El presente estudio se compone de los siguientes apartados: En primer lugar, se realiza un planteamiento del objetivo general del estudio, sus alcances y limitaciones. Seguidamente se procede a desarrollar una sección de resultados que presenta los señalamientos por parte de entidades reconocidas en el ámbito de las telecomunicaciones, así como estimaciones propias del impacto económico generado por el despliegue de la tecnología 5G. En este mismo apartado se incluye una breve referencia a otros esfuerzos que se han realizado en esta materia. Para finalizar se presenta las conclusiones respectivas de este estudio.





## 2. Objetivo

Analizar desde la perspectiva económica el posible impacto económico del despliegue de la tecnología 5G en Costa Rica, así como las posibles consecuencias de una eventual demora en su desarrollo.

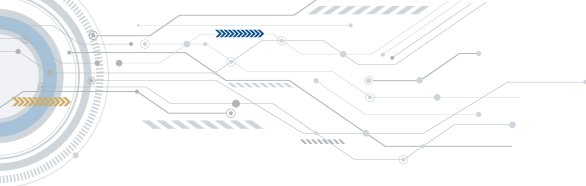
## 3. Alcance del estudio

El presente estudio técnico tiene como alcance el análisis desde la perspectiva económica del posible impacto económico que conlleva el despliegue de la tecnología 5G en Costa Rica. Como parte del análisis, se estima el impacto a nivel general sobre el Producto Interno Bruto, así como el impacto a los diversos sectores de la economía costarricense.

El estudio a su vez aborda un carácter descriptivo-explicativo, respecto a esfuerzos que diversas organizaciones del ámbito de las telecomunicaciones han realizado para explicar el impacto de la tecnología 5G sobre la economía global. Esto a su vez permitió que el estudio abordara algunos impactos desde la perspectiva social y de desarrollo sostenible.

## 4. Limitaciones

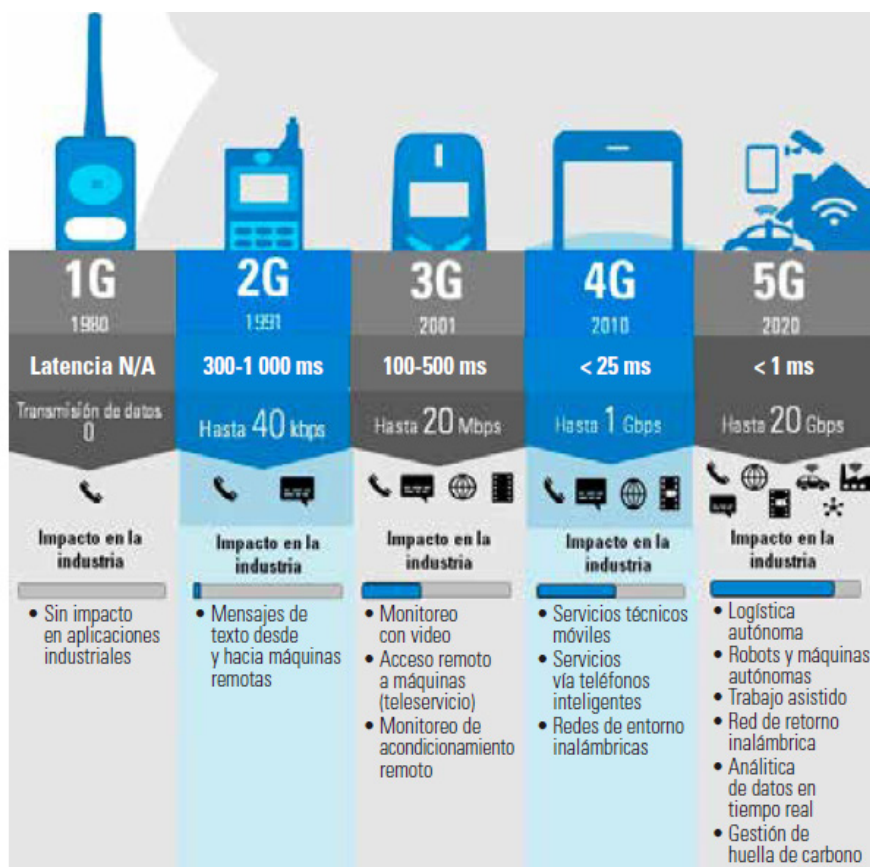
El presente estudio se limita a realizar estimaciones en función de información secundaria proveniente de bases de datos del Banco Central de Costa Rica, el Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe, el Banco Mundial, así como estudios de fuentes diversas que coadyuvaron a la construcción metodológica requerida para elaborar este documento.



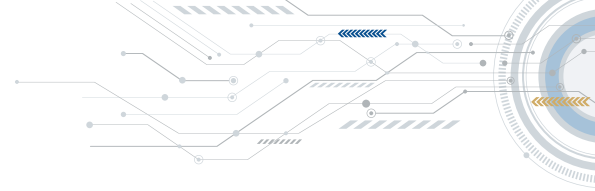
## 5. Principales hallazgos del estudio

La quinta generación de redes móviles, 5G promete una mejora significativa en relación con sus predecesoras (2G, 3G, 4G). Al respecto la OCDE (2019) considera que: "(...) Esta próxima generación de tecnología inalámbrica está destinada a proporcionar velocidades de descarga de 20 Gbps y una latencia de un milisegundo (es decir, velocidades de descarga 200 veces más rápidas y una décima parte de la latencia de las redes 4G actuales)". A continuación, se muestra un diagrama con la evolución de las redes donde se pueden apreciar sus características:

**Diagrama 1 | Evolución de las redes móviles y sus características técnicas**



**Fuente:** Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), sobre la base de Micron Technology, "5G, AI, and the Coming Mobile Revolution" | Boise, 2021 [en línea] <https://www.micron.com/insight/5g-ai-and-the-coming-mobile-revolution>; Siemens, "Industrial 5G: for the industry of tomorrow", Munich, 2021 [en línea] <https://new.siemens.com/global/en/products/automation/industrial-communication/5g.html>.

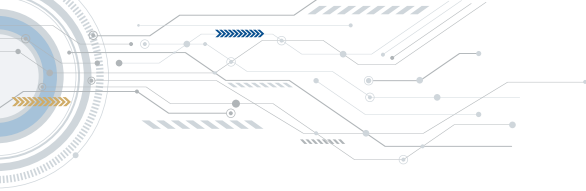


Por otra parte, la CEPAL (2022) considera que: *"Las redes móviles 5G permitirán usos innovadores en prácticamente todas las industrias. Con base en la oferta de experiencias mejoradas de banda ancha, Internet de las cosas masiva y servicios de misión crítica se podrán habilitar usos innovadores que ofrezcan niveles de latencia segmentados ( )"*.

A su vez, dichos usos innovadores que son potenciados por la tecnología 5G pueden impactar en la productividad y capacidad de las empresas, en ese sentido Oxford Economics (2023) considera que las capacidades mejoradas de la tecnología 5G tienen el potencial de mejorar significativamente la productividad en todo el mundo ayudando a las empresas a aumentar la productividad al apoyar la flexibilidad y generar ahorros de costos y tiempo.

Finalmente, cabe señalar que según GSMA (2017), la industria móvil en la era de las redes 5G tienen metas principales, como lo son:

- Conectividad ilimitada para todos
- Innovación y economía de red
- Banda ancha móvil mejorada
- Internet de las Cosas (IoT, por sus siglas en inglés) masiva y comunicaciones críticas
- Transformación digital de los sectores verticales de la industria



## 5.1 La tecnología 5G y su vínculo con el progreso económico

El despliegue de la tecnología 5G marca un antes y un después en la evolución de las telecomunicaciones móviles a nivel global. La tecnología móvil ha ido transformándose a lo largo del tiempo y ha dejado de ser una plataforma únicamente para la comunicación entre personas (tecnologías 3G), para convertirse en una plataforma hacia la conectividad global entre las personas y la información (tecnologías 4G). Recientemente, con las tecnologías 5G, evolucionó hacia una plataforma que ofrece la ubicuidad necesaria, baja latencia y la adaptabilidad requerida para los usos que el contexto actual global demanda (GSMA, 2024; GSMA, 2019; Suardi & Castells, 2022; Campbell et al., 2017).

Siguiendo a Campbell et al., 2017, la tecnología 5G está diseñada para revolucionar industrias y posicionarse como una Tecnología de Propósito General (GPT, por sus siglas en inglés). Gracias a esto, tienen el potencial para provocar cambios disruptivos y sostenidos en los sistemas económicos, como lo ha sido sus aplicaciones en la automatización industrial, los vehículos autónomos y la telemedicina, fomentando la innovación empresarial y consecuentemente, el crecimiento económico (Fahn & Yan, 2021; Campbell et al., 2017).

De igual forma, las redes 5G gracias a su capacidad para el soporte del Internet de las Cosas a gran escala, puede propiciar una transformación significativa en sectores como la manufactura, los servicios de salud y el transporte, posicionando la tecnología móvil como una herramienta clave para la competitividad económica global (Amaya & Bahia, 2023; Cave & Battisti, 2023; Campbell et al., 2017), es decir, la tecnología 5G es una herramienta vital para la vigencia y desarrollo de los sectores económicos, siendo su ausencia y retraso, una estocada al progreso de las economías.

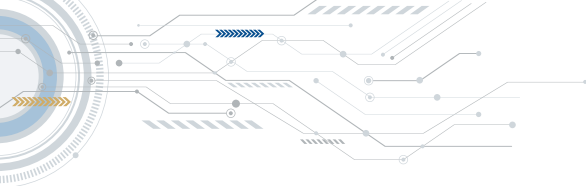


Por otra parte, el impacto económico del despliegue de tecnologías 5G, se relaciona con la creación de infraestructura y mayor inversión en Investigación y Desarrollo (I+D), variables que tienen una incidencia en la generación de empleos e incremento de la productividad (GSMA, 2024a; Beltozar-Clemente et al., 2023; Campbell et al., 2017).

En este sentido, la implementación de la tecnología 5G no debe verse únicamente como un avance tecnológico aislado, por el contrario, representa un cambio de paradigma que redefine las dinámicas económicas y sociales alrededor del mundo. Dado el amplio uso que se ha dado de la tecnología 5G, ésta ha funcionado como un catalizador para la creación de nuevos modelos de negocio y, por ende, representa ese tiquete de entrada a la gestación de innovaciones incrementales y radicales, brindando a una economía, el perfil competitivo necesario para enfrentar el panorama global.

Diversos estudios proyectan que la tecnología 5G contribuirá significativamente al Producto Interno Bruto (PIB) global hacia 2035, por lo que un eventual retraso puede posicionar a un país en desventaja frente a naciones que ya estén avanzando en este tema (Castells & Adamowicz, 2023; GSMA, 2024a; GSMA, 2024b; Cave & Battisti, 2023). Es por ello que, dada la omnipresencia de la tecnología 5G y el ritmo tan rápido de los cambios tecnológicos en la actualidad, es menester de la política pública en telecomunicaciones, mantenerse al día con estas transformaciones, propiciando su despliegue y desarrollo óptimos en bienestar no solo del sistema económico, sino de la sociedad en general.

Como evidencia a lo expuesto anteriormente, a continuación, se presenta en la Tabla 1, un compilatorio de señalamientos sobre las implicaciones del despliegue de la tecnología 5G a nivel mundial, según diversas fuentes especializadas en el tema:

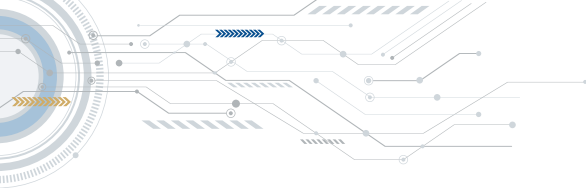


**Tabla 1 |** Resumen de señalamientos sobre las implicaciones del despliegue de las redes 5G a nivel mundial, según diversas fuentes de información

Fuente	Señalamientos	Importancia de la fuente
<p><b>PricewaterhouseCoopers (PwC)</b></p>	<p>En el estudio <i>The global economic impact 5G</i> se estima el impacto económico de los usos actuales y futuros de esta tecnología para el 2030.</p> <p>Su impacto se centra en 5 sectores: Sanidad y atención socio sanitaria (US\$ 530 000 millones), Electricidad (US\$ 330 000 millones), Consumo y Medios de Comunicación (US\$ 254 000 millones), Industrial (US\$ 134 000 millones) y Financiero (US\$ 85 000 millones).</p> <p>El estudio se centra en 8 economías: Alemania, Australia, China, Corea del Sur, Estados Unidos, India, Japón y Reino Unido.</p> <p>El estudio señala que la tecnología 5G propicia una mejora en la eficiencia y la productividad impulsando el PIB mundial en US\$ 1300 millones para el 2030.</p>	<p>Empresa líder a nivel global en servicios profesionales.</p> <p>Opera en diversas áreas como: Consultoría, Auditoría, Fiscalidad y Legal, y <i>Advisory</i>.</p> <p>Fuente de generación de estudios y análisis con enfoque aplicado</p>
<p><b>Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT)</b></p>	<p>Señala que el despliegue de redes 5G será un catalizador para el crecimiento socioeconómico, propiciando la producción económica mundial en US\$ 13 100 millones al 2035.</p>	<p>En su rol como regulador de telecomunicaciones en México, genera análisis técnicos, datos sobre asignación de espectro y estudios sobre conectividad y desarrollo económico vinculados a tecnologías avanzadas.</p>



Fuente	Señalamientos	Importancia de la fuente
<b>Nokia</b>	Señala que la inversión en TIC habilitada por las tecnologías 5G crecerá US\$ 4500 millones a nivel mundial en 2030, liderada principalmente por industrias físicas que experimentan una transformación digital masiva.	Empresa líder global en soluciones de telecomunicaciones y redes, desarrollando tecnologías innovadoras para el despliegue de redes 5G. Sus investigaciones y estudios ofrecen datos sobre productividad, eficiencia operativa y casos de uso industrial de la tecnología 5G, que pueden aplicarse a contextos económicos y sociales específicos.
<b>Qualcomm</b>	Estiman el papel integral de la tecnología 5G para la economía global en dos términos: la habilitación de ventas en todas las industrias y la generación de empleos relacionados con la cadena de valor 5G para 2035 (22,8 millones de empleos habilitados por el despliegue de 5G).	Empresa líder en el desarrollo de procesadores y tecnologías relacionadas con la tecnología 5G. Realiza investigaciones sobre cómo la tecnología 5G impulsa la innovación, la conectividad masiva y la transformación digital en sectores como salud, manufactura y ciudades inteligentes, proporcionando datos y casos de uso relevantes para analizar su impacto económico y social.

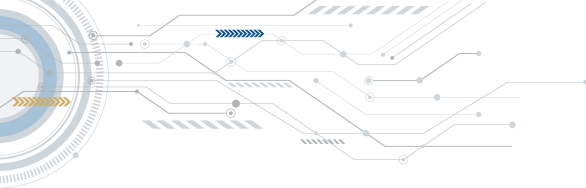


Fuente	Señalamientos	Importancia de la fuente
<p><b>Oxford Economics</b></p>	<p>Estima que la contribución total de la tecnología 5G al PIB mundial durante los próximos 10 a 15 años oscilará entre 1400 millones de dólares y 3500 millones de dólares estadounidenses para los años 2030 y 2035, respectivamente.</p>	<p>Amplia experiencia en modelado económico global y análisis de datos. Sus estudios suelen evaluar cómo tecnologías avanzadas, como la tecnología 5G, afectan el crecimiento del PIB, la productividad, la generación de empleo y la transformación de industrias, proporcionando perspectivas basadas en datos cuantitativos y escenarios futuros relevantes.</p>
<p><b>IHS Markit</b></p>	<p>Afirma que el impacto de las redes 5G será heterogéneo dependiendo del grado de adopción de cada industria. La industria de la información y comunicación, por ejemplo, es la que presenta el mayor porcentaje de ventas que serán habilitadas por las redes 5G, seguido del servicio público, la manufactura y el transporte y almacenamiento. Se identifican también las industrias que apoyadas en las redes 5G, podrán hacer uso de las nuevas tecnologías como la Banda Ancha Mejorada, el Internet de las Cosas Masivo y los Servicios de Misión Crítica.</p>	<p>Amplia experiencia en análisis de mercado y modelación económica en sectores clave como telecomunicaciones y tecnología. Sus estudios proporcionan datos sobre adopción de la tecnología 5G, casos de uso en industrias, y proyecciones del impacto económico y social, incluyendo su efecto en el PIB, la productividad y la innovación a nivel global y regional.</p>



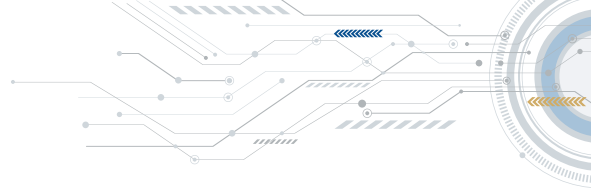


Fuente	Señalamientos	Importancia de la fuente
<p><b>Foro Económico Mundial</b></p>	<p>Reconoce el término de la Industria 4.0 donde la tecnología 5G se considera fundamental porque permitirá niveles de conectividad sin precedentes (banda ancha ultra rápida, baja latencia y ultra confiable), con la posibilidad de comunicaciones masivas tipo máquina de alta confiabilidad, disponibilidad y uso eficiente de energía, características definitorias que transformarán muchos sectores como la manufactura, transporte, el sector público, servicios y salud. En este sentido, se reconoce el impacto social de esta tecnología en campos como: salud, educación, calidad de vida, calidad del aire, niveles de gases efecto invernadero, uso de la tierra, biodiversidad, administración de desechos, consumo de agua y calidad del agua.</p>	<p>Analiza cómo la tecnología 5G puede catalizar cambios en la economía, la sostenibilidad y la inclusión digital a nivel global. A través de sus estudios, explora casos de uso en industrias, su potencial para apoyar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), y cómo la tecnología 5G impulsa la transformación digital en sectores críticos como la salud, la educación y la energía.</p>
<p><b>GSM Association (GSMA)</b></p>	<p>Proyecta que la tecnología 5G generará más de US\$ 1300 millones en ingresos para el ecosistema móvil para 2025. Dicha cifra refleja las oportunidades comerciales y de inversión que se están creando a medida que se desarrolla la infraestructura y se implementan los servicios de redes 5G.</p> <p>Según la GSMA, se estima que para 2025 habrá aproximadamente 1800 millones de conexiones 5G en todo el mundo. Esto demuestra el veloz ritmo de adopción de esta tecnología y la creciente demanda de conectividad de alta velocidad. Además, el estudio <i>Mobility Report</i> de Ericsson prevé que, para 2026, el 60% de la población mundial tendrá acceso a servicios 5G. Esta amplia cobertura demuestra la expansión global de esta tecnología y su capacidad para llegar a diversas comunidades en todo el mundo.</p>	<p>Organización que representa los intereses de operadores móviles y compañías del ecosistema de telecomunicaciones. La GSMA produce investigaciones detalladas sobre la adopción global de la tecnología 5G, su impacto económico (incluyendo en el PIB y la productividad), y su contribución a los ODS.</p>



Fuente	Señalamientos	Importancia de la fuente
<p><b>Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)</b></p>	<p>Examina cómo las tecnologías avanzadas como la tecnología 5G pueden promover la inclusión digital, aumentar la productividad y cerrar brechas estructurales en América Latina. Además, analiza los retos regulatorios y de inversión necesarios para el despliegue de esta tecnología, proporcionando un marco regional que puede ser aplicable a contextos como el de Costa Rica.</p>	<p>Fuente clave para estudiar el impacto de la tecnología 5G debido a su enfoque en el análisis del desarrollo económico y social en la región.</p>
<p><b>Statista</b></p>	<p>Señala que el despliegue de tecnologías 5G tendrá un impacto positivo en las economías latinoamericanas, con diferencias sustanciales entre países.</p> <p>Proyectan que Brasil y México serán los países latinoamericanos cuyo PIB podría aumentar más con la tecnología 5G para el 2030, siendo que para Brasil el PIB se estima llegaría a US\$ 26 000 millones y para México a US\$ 13 000 millones</p>	<p>Proporciona estadísticas, estudios de mercado y estudios de diversas fuentes.</p> <p>Fuente útil para obtener información sobre tendencias, datos y proyecciones.</p>

**Fuente:** Elaboración propia con base en diversas fuentes consultadas para este estudio. Para una lista completa, véase la sección de 7 que compila las referencias bibliográficas utilizadas.

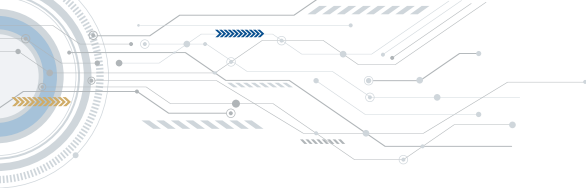


## 5.2 Impacto Económico de la tecnología 5G en Costa Rica

La implementación de redes 5G marca un hito fundamental en la evolución de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) a nivel global, posicionándose como un pilar clave dentro de la cuarta revolución industrial. Esta nueva generación de redes móviles tiene el potencial de transformar profundamente tanto nuestra vida cotidiana como los modelos de negocio, brindando velocidades de conexión significativamente más rápidas, menor latencia y una capacidad de conexión masiva para dispositivos, lo que permitirá nuevas formas de interacción y colaboración en todos los sectores.

En este contexto, es importante destacar el valor económico que las redes 5G pueden generar. Su impacto en la economía global es indiscutible, ya que se espera que, para el año 2035, el despliegue de esta tecnología impulse un valor económico de aproximadamente US\$ 13 200 millones (IHS Markit, 2019; GSMA, 2024a). Este crecimiento no solo proviene de la mejora en las telecomunicaciones, sino también de la habilitación de nuevos sectores y servicios, como la automatización, la inteligencia artificial, la conducción autónoma y las ciudades inteligentes.

En la Unión Europea, el impacto económico proyectado de la tecnología 5G es igualmente notable, con un rendimiento estimado de 141 mil millones de euros (Comisión Europea, 2016). Este potencial económico se distribuye entre varios sectores clave, como la manufactura, el transporte, la atención sanitaria y los servicios digitales, que experimentarán mejoras sustanciales en productividad, eficiencia y sostenibilidad.



En el caso de Costa Rica, el impacto económico de la implementación de redes 5G también se presenta como una oportunidad significativa para el país. Según estimaciones del regulador para el año 2020 se esperaba que la adopción de esta tecnología contribuyera a la economía costarricense con un aumento equivalente al 8,4% de su Producto Interno Bruto (PIB). De esta cifra, el 6,7% provendría de la mejora en la productividad<sup>1</sup>, resultado directo del uso de la tecnología 5G en sectores clave. Esta mejora en la productividad no solo potenciaría el crecimiento económico, sino que también brindaría a las empresas y a los consumidores una mayor eficiencia, acceso a servicios innovadores y nuevas oportunidades de negocio.

### 5.2.1. Metodología de abordaje para la estimación del impacto económico

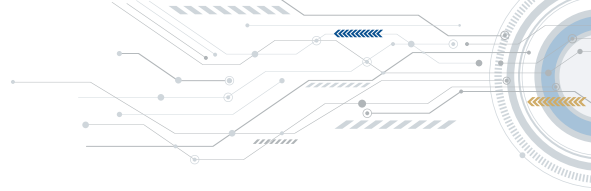
Para estimar el posible impacto que el despliegue de tecnologías 5G pueda tener en la economía costarricense propiamente, es meritorio acompañarse no solo de aquellos indicadores macroeconómicos pertinentes, sino también de indicadores que puedan revelar cómo el ecosistema digital contribuye al crecimiento económico.

En esta línea, se procede a utilizar en el análisis el Índice de Desarrollo del Ecosistema Digital (IDED)<sup>2</sup> desarrollado por el Observatorio del Ecosistema Digital de América Latina y el Caribe, el cual es liderado por la CAF - Banco de Desarrollo de América Latina. Este índice mide el nivel de desarrollo de los ecosistemas digitales en diferentes países, considerando aspectos como infraestructura, acceso, uso y aprovechamiento de las tecnologías digitales, convirtiéndolo en una herramienta clave para analizar el impacto de la transformación digital en la región.

El IDED además de proveer una visión integral del ecosistema digital por los pilares estratégicos que aborda, también permite generar un diagnóstico para la toma de

<sup>1</sup> Datos fueron tomados del Webinar "Estado Actual y Perspectivas de la Implementación de la Tecnología 5G en Costa Rica", por parte del Observatorio sobre OCDE y Políticas Públicas, llevado a cabo el 21 de agosto de 2024. La presentación de estos datos en el webinar se puede observar en el canal de Youtube de contenido académico de LEAD University a través del enlace: [https://www.youtube.com/watch?v=nUR8BfRx\\_EU](https://www.youtube.com/watch?v=nUR8BfRx_EU)

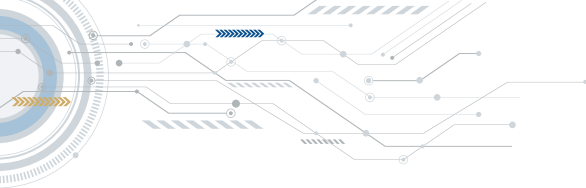
<sup>2</sup> El IDED se diseñó con base en las mejores prácticas internacionales, incorporando lecciones aprendidas de otros índices similares a nivel global, como el *ICT Development Index* de la UIT y el *Network Readiness Index* del Foro Económico Mundial. La CAF lidera el trabajo conceptual y metodológico del índice, priorizando la medición de los pilares fundamentales para evaluar el desarrollo del ecosistema digital en América Latina (CAF, 2023).



decisiones de política pública referidas al ecosistema y a los impactos que genera en el entorno económico de un país (CAF, 2023).

Este índice está compuesto por varios pilares fundamentales que reflejan las diversas dimensiones del ecosistema digital:

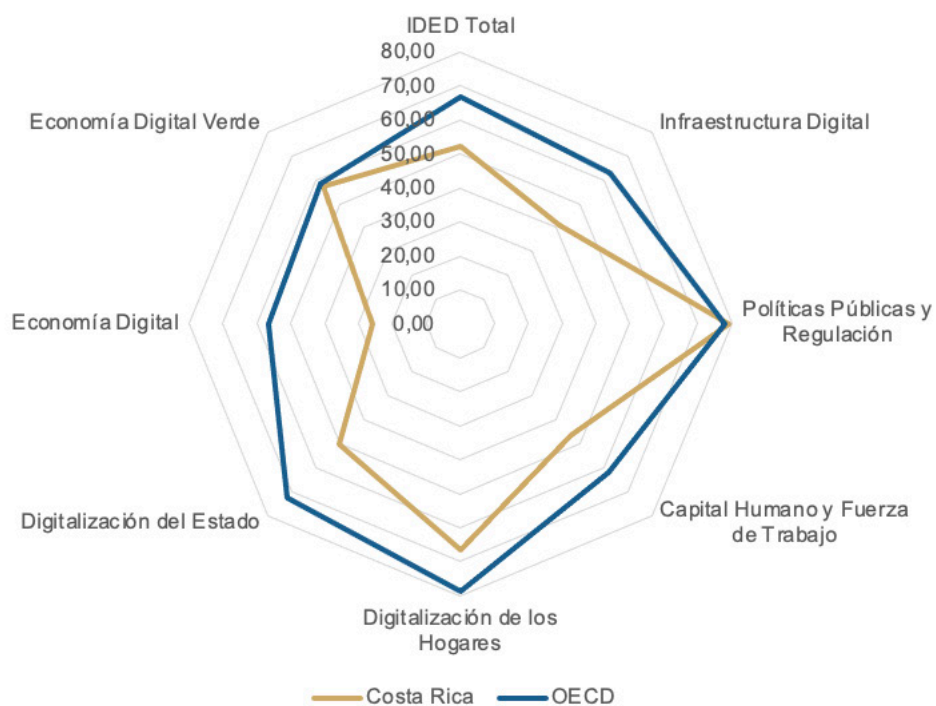
- **Infraestructuras digitales:** Incluye la cobertura, calidad y capacidad de las redes de telecomunicaciones, como banda ancha, redes móviles y fibra óptica. También considera las inversiones en infraestructura tecnológica y la adopción de tecnologías emergentes como inteligencia artificial, IoT, y *blockchain*.
- **Capital humano:** Evalúa la formación y habilidades necesarias para la economía digital, incluyendo competencias en tecnología, innovación y manejo de datos.
- **Digitalización de los hogares:** Mide el acceso y uso de tecnologías digitales en los hogares, así como la adopción de herramientas como comercio electrónico y servicios digitales.
- **Digitalización del Estado:** Analiza el nivel de avance en el uso de herramientas digitales en la administración pública, como el gobierno digital y los servicios electrónicos.
- **Economía digital:** Se enfoca en la digitalización de las empresas, el comercio electrónico y las tecnologías que impulsan la productividad en el ámbito empresarial.
- **Políticas públicas y regulación:** Examina el marco normativo y las estrategias implementadas para fomentar la digitalización, incluyendo incentivos y regulación del entorno digital.
- **Economía digital verde:** Considera las iniciativas digitales orientadas a la sostenibilidad, como tecnologías para la eficiencia energética y la reducción de la huella de carbono.



## 5.2.2. Vinculación del IDED con el crecimiento económico

El IDED constituye una herramienta clave para evaluar el estado de preparación digital de Costa Rica, especialmente en comparación con economías más avanzadas como las de los países de la OCDE. El gráfico 1 que se presenta a continuación muestra cómo el desempeño de Costa Rica en pilares como infraestructura, adopción tecnológica y gobernanza digital se relaciona con los niveles promedio de la OCDE. Este análisis es particularmente útil para comprender el impacto económico potencial del despliegue de tecnologías avanzadas como 5G, ya que permite identificar las capacidades existentes y las brechas que podrían influir en la maximización de los beneficios económicos de esta tecnología.

**Gráfico 1 |** Comparación del Desempeño Digital: Costa Rica vs. Promedio de la OCDE en los Pilares del IDED, 2021<sup>3</sup>



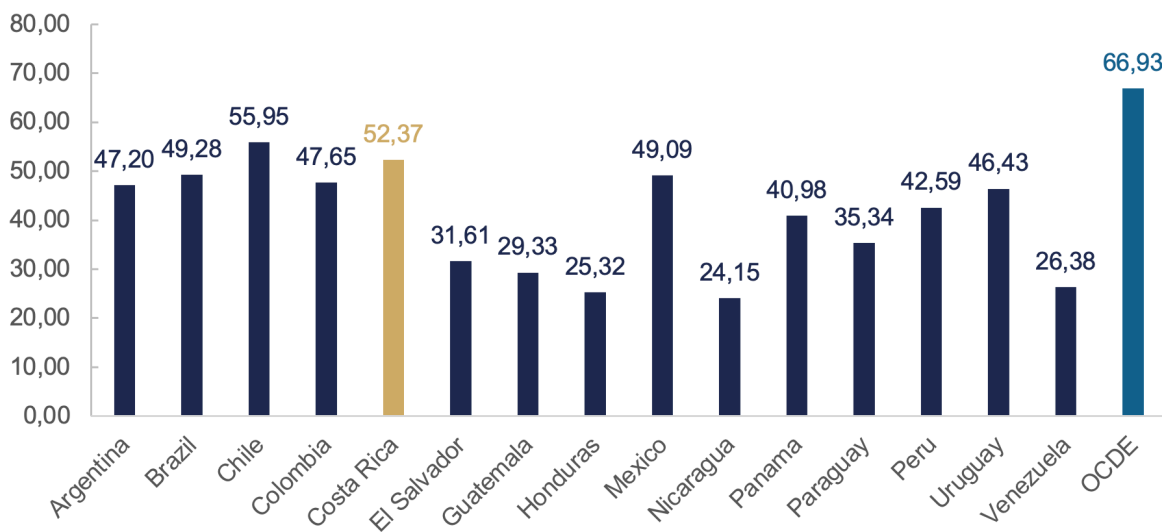
**Fuente:** Elaboración propia con base en el IDED, 2021.

<sup>3</sup> Se aclara que el último año disponible para el IDED y sus diversos componentes, es el año 2021.



Como referencia, el gráfico 2 muestra el valor del IDED para algunos países latinoamericanos, en comparación con la OCDE, lo cual muestra que los primeros están distanciados del promedio prorrateado del índice para los países de la OCDE entre 11 y 42 puntos.

**Gráfico 2 | América Latina versus OCDE: Índice de Desarrollo del Ecosistema Digital, 2021**

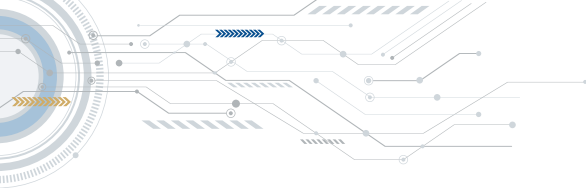


**Fuente:** Elaboración propia con base en el IDED, 2021.

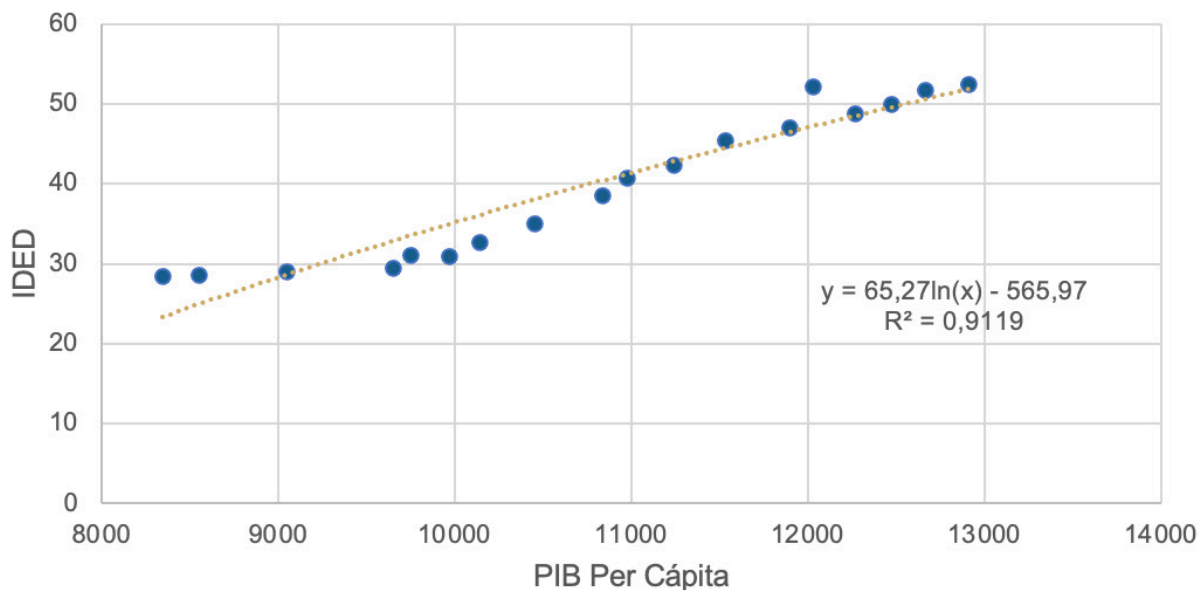
A su vez, resulta pertinente para el análisis, corroborar la correlación existente entre la evolución del IDED con indicadores propios de crecimiento económico, como lo es el PIB per cápita<sup>4</sup> (Katz & Callorda, 2018). Para ello, se procede a mostrar en los gráficos siguientes, cómo el IDED se correlaciona con el PIB per cápita de varios países a lo largo del tiempo, tomando como ejemplo el caso para Costa Rica (con datos del 2004 al 2021), el caso de países miembros de la OCDE (con datos del 2004 al 2021) y el caso para 108 países<sup>5</sup> según datos disponibles del IDED al 2021.

<sup>4</sup> Para las estimaciones relacionadas con el PIB per cápita de diferentes países, se utiliza la base de datos del Banco Mundial sobre indicadores macroeconómicos como fuente de referencia para obtener los valores necesarios.

<sup>5</sup> Para este caso, se tomará la información de estos 108 países como un dato proxy del panorama global del indicador.



**Gráfico 3 |** Costa Rica: Correlación entre el PIB Per Cápita (en US\$) y el índice IDED, 2004-2021



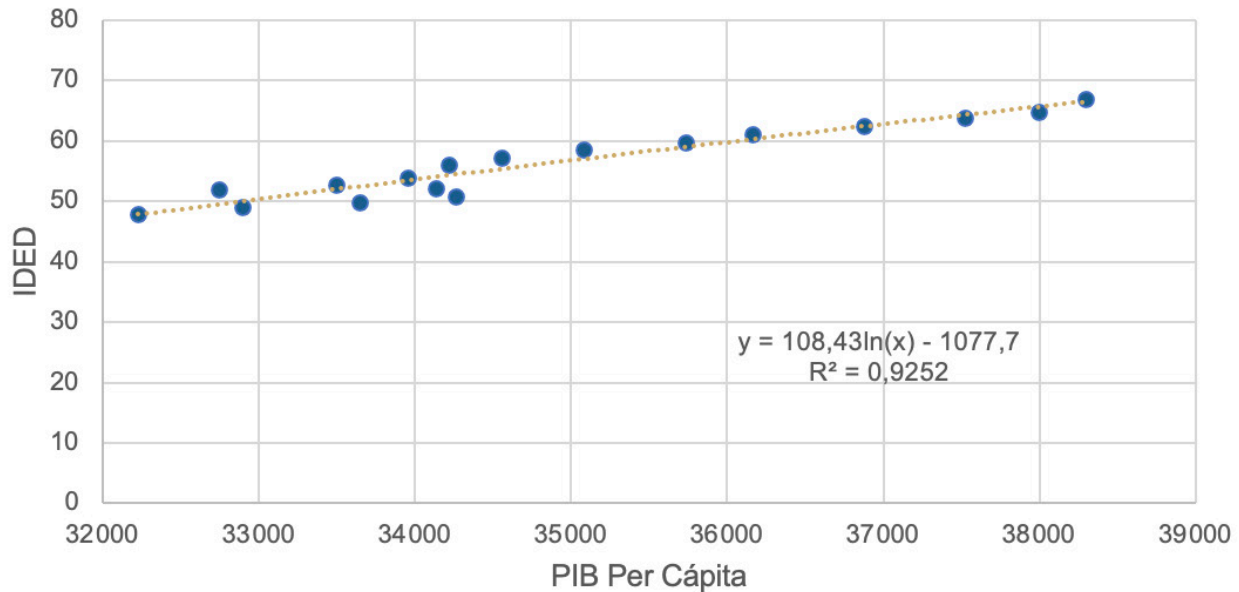
**Fuente:** Elaboración propia con base en el IDED, 2021

El gráfico 3 muestra una correlación positiva entre el IDED y el PIB per cápita para el caso costarricense. El coeficiente de correlación entre ambas variables lanza un valor de 0,9665, lo que significa que existe una relación lineal fuerte entre las dos variables, sugiriendo a su vez que, a medida que mejora el ecosistema digital de un país (reflejado en un mayor valor del IDED), el PIB per cápita tiende a ser más alto. Este es un comportamiento que a su vez se refleja en el caso de los países miembros de la OCDE, el cual se muestra en el gráfico 4 a continuación. Para este caso en particular el coeficiente de correlación muestra un valor de 0,9615 sugiriendo lo explicado anteriormente para el caso costarricense.





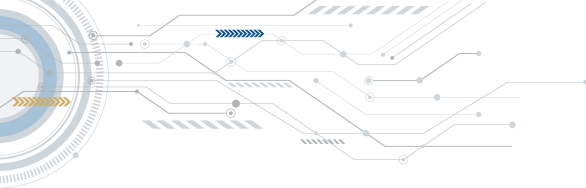
**Gráfico 4 |** OCDE: Correlación entre el PIB Per Cápita (en US\$) y el índice IDED, 2004-2021<sup>6</sup>



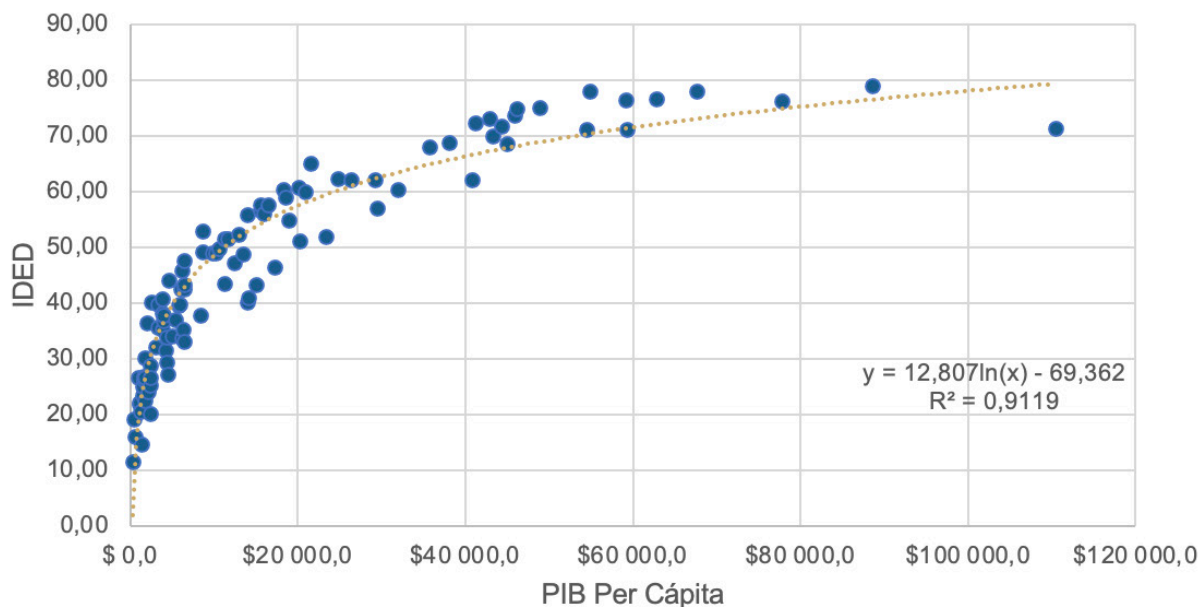
**Fuente:** Elaboración propia con base en el IDED, 2021

Finalmente, en el caso del gráfico 5, se muestra el resultado de la correlación existente entre el IDED y el PIB per cápita, tomando los datos existentes para los 108 países al año 2021. Como se muestra en este gráfico, el caso global refleja el mismo comportamiento descrito en los gráficos anteriores, permitiendo así evidenciar de cierta forma los indicios de incidencia del desarrollo del ecosistema digital sobre el crecimiento económico de los países.

<sup>6</sup> Para este caso en particular se procede a la normalización del dato para el año 2020, siguiendo la recomendación metodológica de Katz & Callorda (2018), para evitar distorsiones de valores atípicos.



**Gráfico 5 |** Correlación entre el PIB Per Cápita (en US\$) y el índice IDED, 2021

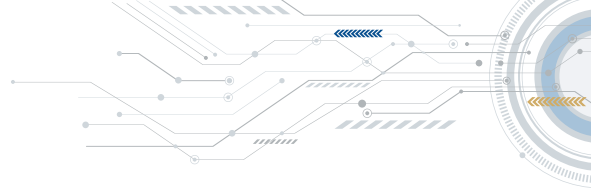


**Fuente:** Elaboración propia con base en el IDED, 2021.

### 5.2.3. Coeficiente para la determinación del Impacto Económico

Para estimar el costo y la afectación económica que podría enfrentar el Estado de Costa Rica por la no implementación de los procesos necesarios para poner a disposición del mercado el espectro radioeléctrico<sup>7</sup>, se adopta la metodología empleada en el estudio por Katz & Cabello, 2019. En dicho estudio, se emplean modelos econométricos para estimar el impacto económico derivado de variaciones en el Índice IDED, y se calcula cómo la digitalización contribuye al crecimiento del PIB.

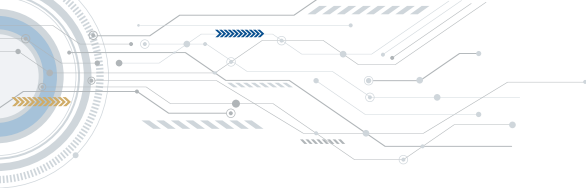
<sup>7</sup> El Estado puede verse impedido de poner a disposición del mercado el espectro radioeléctrico debido a diversas razones, como la necesidad de garantizar el cumplimiento de obligaciones internacionales en materia de uso del espectro, procesos judiciales o administrativos en curso relacionados con su asignación, falta de planificación técnica adecuada para su uso eficiente, o la existencia de prioridades nacionales, como la reserva de frecuencias para servicios esenciales de seguridad, defensa o emergencias. Además, factores como la ausencia de un marco regulatorio actualizado o disputas sobre la titularidad del espectro pueden retrasar su disposición (Agudelo et al., 2020; Katz & Cabello, 2019; Castells & Adamowicz, 2023).



De acuerdo con Katz & Cabello (2019), un aumento del 1% en el IDED provoca un incremento del 0,32% en el PIB. En este contexto, el desafío principal consiste en estimar la posible evolución del IDED para Costa Rica, partiendo del último valor publicado por CAF en 2021. A partir de este valor base, se realiza un análisis de sensibilidad sobre el impacto que los cambios en el IDED podrían generar en la economía costarricense, planteando aquellos supuestos que sean necesarios para el análisis.

Entre la información que se considera en el análisis se encuentra la evolución histórica del IDED de Costa Rica entre 2004 y 2021, su tasa de crecimiento anual compuesta, y la relación entre el despliegue de nuevas tecnologías y la disponibilidad de espectro radioeléctrico para sistemas IMT. Asimismo, se incluye la evolución del IDED en la región, teniendo en consideración países latinoamericanos que son cercanos a Costa Rica en indicadores macroeconómicos, o bien, por su peso dentro del PIB regional.





## 5.2.4. Impacto Económico por el despliegue de tecnologías 4G

Basándose en la metodología de impacto de Katz & Cabello (2019), la Tabla 2 presenta las estimaciones para el impacto de la tecnología 4G en varios países de la región latinoamericana. Para cada país se toma como índice base, el año en el que se inicia el despliegue de la tecnología 4G, en contraste con el último año del IDED disponible a la fecha. Con ambos datos se logra determinar el porcentaje de variación del índice, el cual aplicado al coeficiente de impacto señalado por Katz & Cabello (2019), se puede obtener el porcentaje de impacto sobre el PIB de los países en mención.

**Tabla 2 |** Impacto en el PIB del desarrollo y despliegue de tecnologías 4G

Países	Argentina	Brasil	Chile	Colombia	Costa Rica	México	Uruguay	Promedio
<b>Año base</b>	<b>2014</b>	<b>2012</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2015</b>	<b>2012</b>	<b>2012</b>	
<b>IDED año base</b>	38,71	38,73	43,36	37,71	45,49	35,94	36,74	39,53
<b>IDED 2021</b>	47,20	49,28	55,95	47,65	52,37	49,09	46,43	49,71
<b>Variación porcentual</b>	21,95%	27,24%	29,01%	26,35%	15,13%	36,61%	26,37%	26,09%
<b>Coeficiente de Impacto</b>	0,3169	0,3169	0,3169	0,3169	0,3169	0,3169	0,3169	0,3169
<b>Impacto en el PIB</b>	<b>6,95%</b>	<b>8,63%</b>	<b>9,19%</b>	<b>8,35%</b>	<b>4,80%</b>	<b>11,60%</b>	<b>8,36%</b>	<b>8,27%</b>

Fuente: Elaboración propia con base en el IDED, 2021.

Considerando un PIB de US\$ 73 100 millones<sup>8</sup> se estima que el impacto por el despliegue de la tecnología 4G en Costa Rica ha sido de US\$ 3509 millones. Sin embargo, debido a las limitaciones de la información disponible para este estudio, no es posible determinar con precisión el porcentaje exacto de espectro que aún queda por asignar para el uso de tecnología 4G.

8 Según estimaciones de los indicadores económicos del Banco Central de Costa Rica [www.bccr.fi.cr/indicadores-economicos](http://www.bccr.fi.cr/indicadores-economicos)



## 5.2.5. Estimación del Impacto Económico por el despliegue de tecnologías 5G

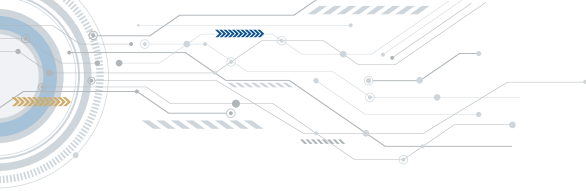
Ahora bien, siguiendo la misma metodología empleada por Katz & Cabello (2019), se procede a replicar el ejercicio para el caso del despliegue de tecnología 5G. Como para el caso de Costa Rica, aún no se ha dado el despliegue de esta tecnología, sus estimaciones se hacen con base en el análisis tendencial de otros países de la región que ya han implementado la tecnología 5G, pero que además comparten similitudes macroeconómicas con Costa Rica, o bien, tienen una importante participación en el PIB regional.

La tabla 3 resume el análisis del impacto del desarrollo de las tecnologías 5G en el PIB derivado de la expansión móvil en seis países estudiados en el estudio de Katz & Cabello (2019). Estos seis países, que en conjunto representan alrededor del 86% del PIB de la región latinoamericana, muestran un impacto en el PIB que varía entre el 4,8% y el 6,6%. Según estos datos se tiene que, en promedio, el efecto del despliegue digital sobre el PIB en estas naciones se estima en un 5,37%, por lo que, si se utiliza dicho porcentaje para extrapolarlo a los diferentes países de la región, ya sea por su representatividad en el PIB regional o por sus similitudes macroeconómicas, se tiene que el impacto del eventual despliegue de la tecnología 5G en Costa Rica, resulta en aproximadamente US\$ 3925 millones.

**Tabla 3 |** Impacto en el PIB del despliegue de la expansión digital

Países	Argentina	Brasil	Chile	Colombia	México	Perú	Promedio
Índice Base	59,97	55,34	60,24	55,71	52,21	44,35	54,64
Índice Final	69,04	63,83	70,25	65,06	61,50	53,63	63,89
Variación porcentual	15,12%	15,34%	16,62%	16,78%	17,79%	20,92%	16,93%
Coficiente de Impacto	0,3169	0,3169	0,3169	0,3169	0,3169	0,3169	0,3169
Impacto en el PIB	<b>4,79%</b>	<b>4,86%</b>	<b>5,27%</b>	<b>5,32%</b>	<b>5,64%</b>	<b>6,63%</b>	<b>5,37%</b>

Fuente: Elaboración propia con base en el IDED, 2021.



Ahora bien, para evaluar cómo la expansión digital contribuye al desempeño de los diferentes sectores industriales, primero se analiza la relevancia que tienen las telecomunicaciones como insumo en la producción de cada sector. La lógica subyacente es que, a mayor dependencia de las telecomunicaciones en un sector, mayor será el impacto que genere la expansión digital en su crecimiento económico.

Sin embargo, para esto es necesario considerar algunas particularidades al calcular esta intensidad. Por ejemplo, un sector como el de las comunicaciones, al ser un usuario directo y proveedor principal de telecomunicaciones, será consecuentemente el sector que presente el mayor peso, ya que sus valores reflejan su actividad base.

Entonces, excluyendo las comunicaciones, según Katz & Cabello (2019), los estudios realizados en seis países de la región muestran que los sectores donde las telecomunicaciones tienen mayor peso relativo son los servicios profesionales, los servicios financieros y los servicios públicos. Al extrapolar estos resultados al nivel regional, se obtiene una visión más amplia sobre cómo se distribuye la intensidad del uso de telecomunicaciones en diferentes sectores.

Finalmente, para estimar el impacto que tiene la expansión móvil en cada sector, se pondera la intensidad del uso de telecomunicaciones según la participación de cada sector en el PIB nacional, logrando así identificar de manera más precisa la contribución sectorial al desarrollo económico. Para el caso de Costa Rica, se toma como base para conocer el peso de cada sector dentro del PIB, datos oficiales del BCCR. La tabla 4 resume este conjunto de variables anteriormente mencionadas:



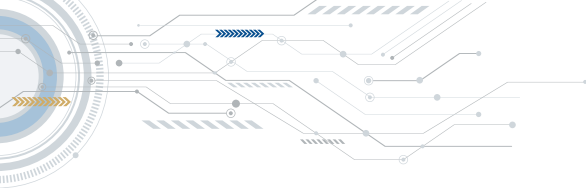
**Tabla 4 |** Impacto económico de la expansión digital por sector industrial

Sector	Participación PIB	Intensidad TIC	Participación en impacto	Impacto (Millones US\$)
<b>Agricultura</b>	4,4%	1,1%	0,8%	32,8
<b>Minería</b>	0,3%	2,0%	0,1%	4,0
<b>Manufactura</b>	15,4%	1,1%	2,8%	111,1
<b>Suministro de Electricidad y Agua</b>	2,7%	1,2%	0,6%	22,0
<b>Construcción</b>	4,2%	0,6%	0,4%	17,2
<b>Comercio</b>	12,2%	3,7%	7,8%	305,2
<b>Transporte</b>	4,5%	2,1%	1,6%	63,2
<b>Comunicaciones</b>	5,5%	28,5%	27,0%	1059,1
<b>Servicios Financieros</b>	6,3%	7,4%	8,1%	316,6
<b>Servicios Inmobiliarios</b>	8,1%	5,0%	6,9%	270,8
<b>Servicios Profesionales</b>	14,4%	8,6%	21,3%	834,2
<b>Recreación y Entretenimiento</b>	3,3%	5,2%	2,9%	115,2
<b>Serv. Públicos, Salud, Educación</b>	18,5%	6,2%	19,7%	773,6

**Fuente:** Elaboración propia con base en datos de Katz & Cabello (2019) y el Banco Central de Costa Rica para el año 2023.

Siguiendo la recomendación metodológica por parte de Katz & Cabello (2019), utilizando los valores de participación de cada sector en el PIB, así como la intensidad en el uso de las TIC para cada industria, se determina un promedio prorrateado de la participación de cada sector en el impacto que tiene la expansión digital sobre el PIB, obteniendo los resultados mostrados en la tabla 4.

A su vez, tomando como base los US\$ 3925 millones que se estiman para el impacto del despliegue de las redes 5G en la economía costarricense, se puede obtener el impacto económico que representaría en millones de dólares, para cada uno de los sectores en mención. Esta desagregación permite evaluar de manera detallada la relevancia del despliegue de tecnología móvil en cada uno de los sectores económicos, reconociendo



que existen sectores cuya evolución y crecimiento dependen de manera crucial de la disponibilidad y expansión de estas tecnologías.

Al identificar y cuantificar esta dependencia sectorial, se facilita la comprensión del impacto potencial que puede tener la implementación de nuevas infraestructuras tecnológicas en el desarrollo económico y productivo de diferentes áreas de la economía.

Además, con este análisis sectorial se obtuvo que justamente aquellos sectores que tendrían un impacto económico mayor a través del despliegue de la tecnología 5G (servicios públicos, financieros, inmobiliarios, comercio, entre otros), coinciden con los sectores que diversos estudios de la GSMA<sup>9</sup>, señalan que serán los más beneficiados a 2030 gracias a la implementación de esta tecnología.

## 5.2.6. Impactos económicos por demoras del despliegue de tecnologías 5G

Dada la importancia que hasta el momento se ha demostrado tiene el despliegue de las redes 5G en la economía costarricense, resulta meritorio considerar las implicaciones que generaría una eventual demora en tal despliegue. Para ello, se procede a calcular el valor presente neto (VPN)<sup>10</sup> del impacto estimado en el PIB, utilizando como parámetro de tasa de descuento, el costo promedio ponderado de capital (CPPC) provisto por la Sutel<sup>11</sup>.

Los distintos escenarios de demora (1 a 4 años) se modelan ajustando los flujos de beneficios proyectados por el tiempo adicional en el que el impacto positivo se retrasa. A mayor demora, menor es el flujo descontado debido al efecto del tiempo en el valor del dinero. En cada escenario, el porcentaje de reducción se calcula como la proporción del impacto económico perdido respecto al escenario ideal (sin demora).

9 Ver nota: <https://www.gsma.com/connectivity-for-good/spectrum/mid-band-crucial-to-economic-growth/>

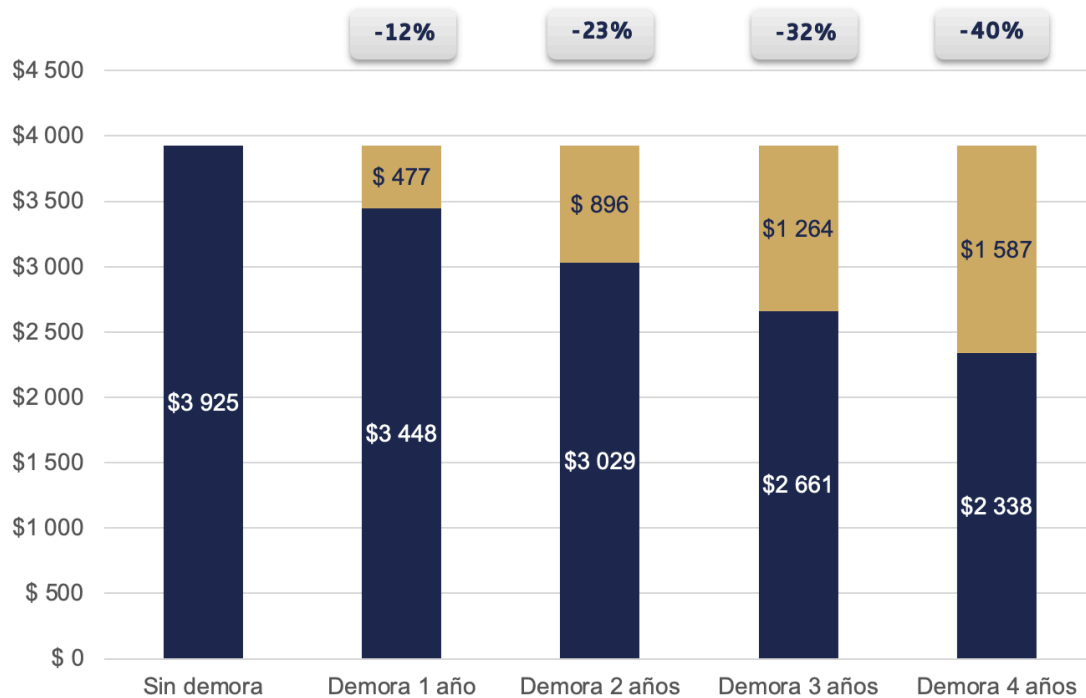
10 Para el cálculo del VPN se utiliza la fórmula  $VPN = \sum \frac{C_t}{(1+r)^t}$ , donde  $C_t$  representa el flujo de beneficios económicos (impacto estimado en el PIB) en el tiempo  $t$ ; mientras que  $r$  representa la tasa de descuento.

11 El CPPC estimado por la Sutel es de 13,83% después de impuestos y se encuentra disponible en 07564-SUTEL-DGM-2023, con fecha del 6 de septiembre de 2023.



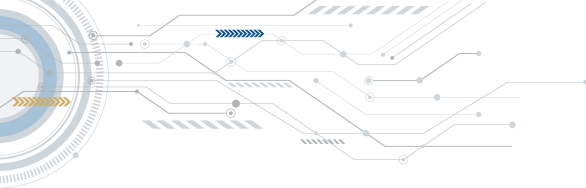


**Gráfico 6 | Costa Rica:** Impacto económico en el valor presente neto del PIB ante demoras en la asignación de espectro (en millones de US \$)



**Fuente:** Elaboración propia con base en estimaciones propias del impacto económico sobre el PIB y el CPPC tomado de Sutel (2023).

El gráfico 6 muestra el ejercicio en cuestión aplicado a un supuesto de cuatro años de demora, para lo cual se ajustan los flujos en función de la tasa de descuento y el tiempo perdido. Esto da como resultado impactos disminuidos de 12% (US\$ 477 millones), 23% (US\$ 896 millones), 32% (US\$ 1264 millones) y 40% (US\$ 1587 millones) respectivamente. Este análisis utiliza el CPPC como una tasa representativa del costo de oportunidad del capital, lo que permite estimar cuantitativamente las pérdidas económicas derivadas de las demoras en el despliegue de las redes 5G, en función de la estimación original del impacto de US\$ 3925 millones.



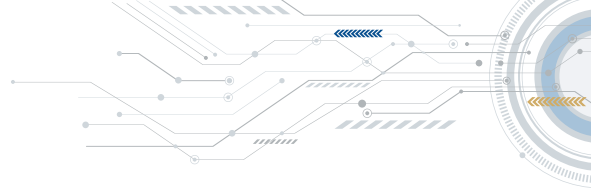
Al igual que en el apartado anterior, se procede a replicar este ejercicio al análisis por sector industrial, en aras de mostrar el impacto que las posibles demoras tendrían sectorialmente. La tabla 5 resume los resultados del ejercicio:

**Tabla 5 | Costa Rica:** Impacto económico en el valor presente neto del PIB ante demoras en la asignación de espectro por sector industrial (en millones de US \$)

Sector	Impacto sin demora	Demora 1 año	Demora 2 años	Demora 3 años	Demora 4 años
<b>Agricultura</b>	\$32,8	\$28,8	\$25,3	\$22,2	\$19,5
<b>Minería</b>	\$4,0	\$3,5	\$3,1	\$2,7	\$2,4
<b>Manufactura</b>	\$111,1	\$97,6	\$85,7	\$75,3	\$66,2
<b>Suministro de Electricidad y Agua</b>	\$22,0	\$19,3	\$17,0	\$14,9	\$13,1
<b>Construcción</b>	\$17,2	\$15,1	\$13,3	\$11,7	\$10,2
<b>Comercio</b>	\$305,2	\$268,1	\$235,5	\$206,9	\$181,8
<b>Transporte</b>	\$63,2	\$55,5	\$48,8	\$42,8	\$37,6
<b>Comunicaciones</b>	\$1 059,1	\$930,4	\$817,4	\$718,1	\$630,8
<b>Servicios Financieros</b>	\$316,6	\$278,1	\$244,3	\$214,7	\$188,6
<b>Servicios Inmobiliarios</b>	\$270,8	\$237,9	\$209,0	\$183,6	\$161,3
<b>Servicios Profesionales</b>	\$834,2	\$732,8	\$643,8	\$565,6	\$496,9
<b>Recreación y Entretenimiento</b>	\$115,2	\$101,2	\$88,9	\$78,1	\$68,6
<b>Serv. Públicos, Salud, Educación</b>	\$773,6	\$679,6	\$597,0	\$524,5	\$460,8

**Fuente:** Elaboración propia con base en estimaciones propias del impacto económico sobre el PIB y el CPPC tomado de Sutel (2023).

De la misma forma que sucede con el impacto económico estimado por el despliegue de las redes 5G a nivel sectorial, las posibles demoras en su implementación, traerían especial afectación en los sectores de servicios públicos, servicios financieros, servicios inmobiliarios, servicios profesionales y comercio; siendo que en la mayoría de los casos, una demora de cuatro años en su implementación podría resultar en una pérdida cercana a la mitad del beneficio en el PIB que la asignación de dicho espectro traería a Costa Rica.



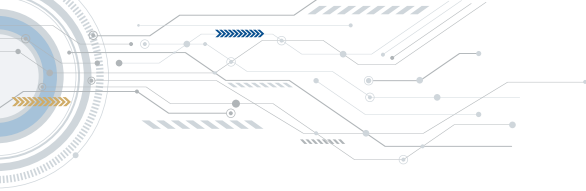
## 5.2.7. Impactos del despliegue de tecnologías 5G en los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Más allá del impacto que el despliegue de la tecnología 5G pueda tener en términos de indicadores macroeconómicos, es muy importante considerar los impactos que se estiman desde una óptica social, específicamente por señalamientos que organismos como GSMA, el Foro Económico Mundial (WEF por sus siglas en inglés) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), realizan sobre el impacto de la tecnología 5G sobre la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Este tema es particularmente importante para Costa Rica, además, dado que en iniciativas como las incluidas en el Fondo Nacional de Telecomunicaciones (Fonatel), se incluyen acciones que potencian su contribución al desarrollo sostenible.

En concreto en este tema, PNUD (2023) y WEF (2020), señalan que el despliegue de la tecnología 5G es crucial en el ámbito de la educación, contribuyendo específicamente al ODS 4 - Educación de Calidad, en tanto la tecnología 5G promete revolucionar el acceso a plataformas de aprendizaje digital. Su capacidad para ofrecer alta velocidad y baja latencia puede resultar vital para garantizar la efectividad de la educación a distancia, particularmente en regiones rurales con acceso limitado, por ejemplo (PNUD, 2023).

En este sentido, se vincula con acciones que competen a Fonatel en sus esfuerzos por asegurar que estudiantes en estas áreas rurales tengan mejores oportunidades de acceso y uso del ecosistema digital, lo cual puede propiciar mejoras en el ámbito educativo.

Continuando en el ámbito socioeconómico, el ODS 8, relacionado con el trabajo decente y el crecimiento económico, también puede beneficiarse de manera sustancial con la tecnología 5G, en tanto esta tecnología facilitará la digitalización empresarial, impulsará el teletrabajo y fomentará la creación de nuevas empresas tecnológicas (WEF, 2020). En esta línea, la inversión en infraestructura de conectividad avanzada en regiones con menor desarrollo podría fomentar la productividad local y la generación de empleos, reduciendo las desigualdades económicas.

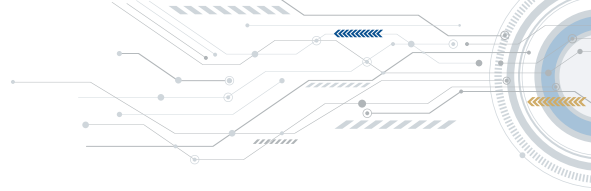


La conexión con el ODS 9, que abarca industria, innovación e infraestructura, es igualmente relevante. La tecnología 5G constituye la base para la Industria 4.0, permitiendo la automatización avanzada y habilitando aplicaciones innovadoras como vehículos autónomos y ciudades inteligentes (PNUD, 2023). El despliegue de la tecnología 5G en zonas productivas estratégicas, puede ser vital para el desarrollo socioeconómico de diversas regiones.

Asimismo, el ODS 10, que busca la reducción de las desigualdades, se vería beneficiado. La mejora en el acceso equitativo a servicios digitales esenciales gracias a las tecnologías 5G, desde telemedicina hasta plataformas de pagos electrónicos, puede ayudar a cerrar brechas sociales y económicas (GSMA, 2022). En este contexto, Fonatel ya focaliza esfuerzos a través de programas como Comunidades Conectadas y el de Espacios Públicos Conectados, por lo que a través del despliegue de la tecnología 5G, podría potenciar su alcance.

Por último, en relación con el ODS 13, orientado hacia la acción climática, 5G puede habilitar soluciones avanzadas basadas en el Internet de las Cosas (IoT) para la optimización energética y la gestión de recursos naturales (GSMA, 2022). Esto no solo ayudaría a mitigar los efectos del cambio climático, sino que también promovería prácticas sostenibles en sectores como la agricultura y la conservación ambiental.

En Costa Rica, un país comprometido con la sostenibilidad, la sinergia entre el despliegue de las redes 5G y su accionar de política pública de telecomunicaciones, tiene el potencial de ser un modelo inclusivo de desarrollo digital. Los beneficios socioeconómicos de la tecnología 5G, no solo alinean el desarrollo tecnológico con los ODS, sino que también refuerza el compromiso de Costa Rica hacia un modelo de crecimiento inclusivo, equitativo y sostenible.

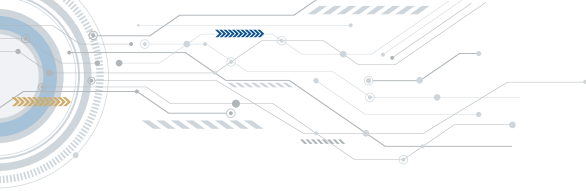


## 6. Conclusiones

La implementación de redes 5G, es una oportunidad invaluable, con el potencial de influir en el crecimiento económico de una región tanto a nivel global como local. Esta nueva generación de redes móviles permitirá velocidades de conexión más rápidas, menor latencia y una mayor capacidad de conectividad, lo que abrirá nuevas oportunidades de negocio y es un factor clave para impulsar la productividad y competitividad del país. El impacto económico proyectado de la tecnología 5G es significativo, con una estimación global de alrededor US\$ 13 200 millones para 2035. Para el caso de Costa Rica el impacto en su PIB podría alcanzar los US\$ 3925 millones.

Al realizar el análisis por industria, se observa que los sectores de la administración de servicios públicos (donde se incluye entre otros la Educación y la Salud), los servicios financieros, inmobiliarios y profesionales, así como el comercio en general, serán quienes reciban los impactos económicos positivos más significativos, en tanto emplean un uso importante de las TIC en su quehacer productivo. Además, estos sectores representan pesos relativamente importantes dentro de la composición del PIB costarricense, lo que acentúa la importancia que el despliegue de las redes 5G traerá al país.

Por otra parte, es imperativo mencionar que la demora en el despliegue de las redes 5G en Costa Rica podría tener un impacto negativo significativo en su economía. Del análisis realizado se desprende que a medida que aumenta la demora, disminuye el impacto económico esperado. En un escenario hipotético de cuatro años de demora, el impacto se reduce en un 40%, lo cual equivale a una pérdida estimada de aproximadamente US\$ 1587 millones, en un escenario de 3 años de demora reduce el impacto en 32% (US\$ 1264



millones), un atraso de dos años reduce el impacto en 23% (US\$ 896 millones), y un atraso de un año reduce el impacto en 12% (US\$ 477 millones); lo anterior, refleja la importancia del tiempo en el valor del dinero y el costo de oportunidad del capital. Estos resultados subrayan la urgencia de acelerar la implementación de la tecnología 5G para evitar que Costa Rica pierda una parte sustancial de los beneficios económicos que esta tecnología podría generar.

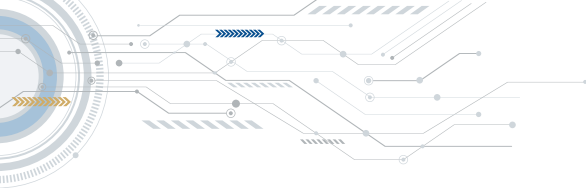
Siguiendo esta misma lógica, pero a nivel de sector industrial, se obtiene que la expansión digital tiene un impacto económico en todos los sectores abarcados, siendo particularmente notable en comunicaciones, que alcanza US\$ 1059 millones sin demora, y servicios profesionales, con US\$ 834 millones. Sin embargo, cualquier retraso en su implementación reduce drásticamente el beneficio económico potencial. Por ejemplo, una demora de un año en comunicaciones genera una pérdida de US\$ 129 millones, y en servicios públicos, salud y educación, el impacto cae de US\$ 774 millones a US\$ 680 millones. Esto subraya la importancia de evitar postergaciones en la adopción de tecnologías digitales para maximizar su contribución al desarrollo económico y social del país.

Por último, pero no menos importante, cabe señalar que el despliegue de la tecnología 5G en Costa Rica no solo tendrá un impacto significativo en términos macroeconómicos, sino que también representa una oportunidad clave para avanzar en la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en materia de creación de empleos, educación, servicios, reducción de desigualdades, entre otros.



## 7. Bibliografía

- Agudelo, M. (Coord.), Katz, R., Jung, J., & Callorda, F. (2020, abril). *El estado de la digitalización de América Latina frente a la pandemia del COVID-19*. CAF. Disponible en: [https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1540/El\\_estado\\_de\\_la\\_digitalizacion\\_de\\_America\\_Latina\\_frente\\_a\\_la\\_pandemia\\_del\\_COVID-19.pdf](https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1540/El_estado_de_la_digitalizacion_de_America_Latina_frente_a_la_pandemia_del_COVID-19.pdf)
- Amaya Ariza, F. D., & Bahia, K. (2023, marzo). *Socio-economic benefits of 5G: The importance of low-band spectrum*. GSMA. Disponible en: [https://www.gsma.com/connectivity-for-good/spectrum/gsma\\_resources/low-band-5g-spectrum-benefits/](https://www.gsma.com/connectivity-for-good/spectrum/gsma_resources/low-band-5g-spectrum-benefits/)
- América Digital. (2021, diciembre 8). *Nokia asegura que el 5G aportará US\$ 8 billones a la economía mundial para el 2030*. América Digital News. <https://news.america-digital.com/nokia-asegura-que-el-5g-aportara-us-8-billones-a-la-economia-mundial-para-el-2030/>
- BCCR (2023) indicadores económicos, disponible en: [www.bccr.fi.cr/indicadores-economicos](http://www.bccr.fi.cr/indicadores-economicos)
- Beltozar-Clemente, S.; Iparraguirre-Villanueva, O.; Pucuhuayla-Revatta, F.; Sierra- Liñan, F.; Zapata-Paulini, J.; Cabanillas-Carbonell, M. Contributions of the 5G Network with Respect to Decent Work and Economic Growth (Sustainable Development Goal 8): A Systematic Review of the Literature. *Sustainability* 2023, 15, 15776. <https://doi.org/10.3390/su152215776>
- CAF (2023) IDED Índice de Desarrollo del Ecosistema Digital. Disponible en: <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/2031>



Campbell, K., Diffley, J., Flanagan, B., Morelli, B., O'Neil, B., & Sideco, F. (2017, enero). *The 5G economy: How 5G technology will contribute to the global economy*. IHS Economics & IHS Technology. Disponible en: <https://cdn.ihs.com/www/pdf/IHS-Technology-5G-Economic-Impact-Study.pdf>

Castells, P., Joiner, J., & Adamowicz, A. (2023, junio). *5G en América Latina: Liberando el potencial*. GSMA. Disponible en: <https://www.gsma.com/about-us/regions/latin-america/wp-content/uploads/2023/06/290623-5G-in-Latam-ESP.pdf>

Cave, J., Waterson, M., & Battisti, G. (2023, junio). *Economic impact of significant new deployment of infrastructure: Historical examples and links to potential high impact outcomes for 5G* (Warwick Economics Research Papers). Warwick University. Disponible en: [https://warwick.ac.uk/fac/soc/economics/research/centres/cage/publications/workingpapers/2023/economic\\_impact\\_of\\_significant\\_new\\_deployment\\_of\\_infrastructure\\_historical\\_examples\\_and\\_links\\_to\\_potential\\_high\\_impact\\_outcomes\\_for\\_5g/](https://warwick.ac.uk/fac/soc/economics/research/centres/cage/publications/workingpapers/2023/economic_impact_of_significant_new_deployment_of_infrastructure_historical_examples_and_links_to_potential_high_impact_outcomes_for_5g/)

CEPAL (2022) "Tecnologías Digitales para un nuevo futuro" disponible en: <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/879779be-c0a0-4e11-8e08-cf80b41a4fd9/content>

Comisión Europea (2016), Identificación y cuantificación de datos socioeconómicos clave para apoyar la planificación estratégica para la introducción de 5G en Europa, 2016, [https://connectcentre.ie/wp-content/uploads/2016/10/EC-Study\\_5G-in-Europe.pdf](https://connectcentre.ie/wp-content/uploads/2016/10/EC-Study_5G-in-Europe.pdf)

Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC), Digital technologies for a new future (LC/TS.2021/43), Santiago, 2021. Disponible en: <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/a356c4ed-4542-4ab2-aa40-73e1181a2427/content>





Fahn, M., & Yan, S. (2021). Analysis of the impact of 5G development on the macroeconomy. *In Social Science, Education and Humanities Research*, 543, *Proceedings of the 2021 6th International Conference on Social Sciences and Economic Development (ICSSED 2021)*. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.210804.085>

GSMA. (2024). *The mobile economy 2024*. GSMA. <https://www.gsma.com/mobileeconomy/>

GSMA. (2024). *The mobile economy Latin America 2024*. GSMA. Disponible en: <https://www.gsma.com/solutions-and-impact/connectivity-for-good/mobile-economy/wp-content/uploads/2024/06/The-Mobile-Economy-Latin-America-2024.pdf>

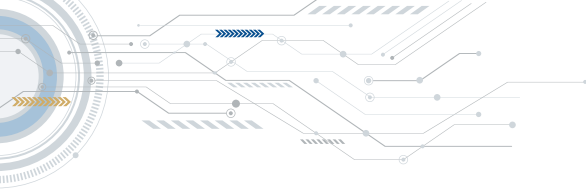
GSMA. (2019). *The WRC series: Study on socio-economic benefits of 5G services provided in mmWave bands: Executive summary*. GSMA. Disponible en: <https://www.gsma.com/connectivity-for-good/spectrum/wp-content/uploads/2019/02/Socio-Economic-Benefits-of-mmWave-5G-Summary.pdf>

GSMA (2017) *The 5G era Age of boundless connectivity and intelligent automation*, disponible en: <https://www.gsma.com/about-us/regions/latinamerica//wpcontent/uploads/2018/08/2017-02-270efdd9e7b6eb1c4ad9aa5d4c0c971e62.pdf>

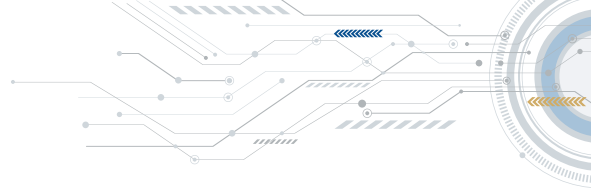
IHS Markit (2019), *The 5G Economy How 5G will contribute to the global economy, 2019* disponible en: <https://www.qualcomm.com/content/dam/qcomm-martech/dm->

Instituto Federal de Telecomunicaciones. (n.d.). *Impacto económico del 5G en el mundo y en México*. Sensor 5G. [https://sensor5g.ift.org.mx/economia\\_impacto](https://sensor5g.ift.org.mx/economia_impacto)

Katz & Cabello (2019) *El valor de la transformación digital a través de la expansión móvil en América Latina*, Telecom Advisory Services, disponible en: <https://www.teleadv.com/wp-content/uploads/Expansive-Mobile-Final-report-SPA-1.pdf>

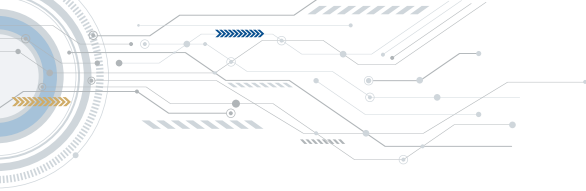


- Katz, R., & Callorda, F. (2018). *The economic contribution of broadband, digitization and ICT regulation*. ITU Publications, Disponible en: [https://www.itu.int/en/ITU-D/Regulatory-Market/Documents/FINAL\\_1d\\_18-00513\\_Broadband-and-Digital-Transformation-E.pdf](https://www.itu.int/en/ITU-D/Regulatory-Market/Documents/FINAL_1d_18-00513_Broadband-and-Digital-Transformation-E.pdf)
- LEAD University - Contenidos Estratégicos. (2024, agosto 21). *Estado actual y perspectivas de la implementación de la tecnología 5G en Costa Rica* [Video]. YouTube. [https://www.youtube.com/watch?v=nUR8BfRx\\_EU](https://www.youtube.com/watch?v=nUR8BfRx_EU)
- OECD (2019), "The road to 5G networks: Experience to date and future developments", OECD Digital Economy Papers, No. 284, OECD Publishing, Paris, disponible en: <https://doi.org/10.1787/2f880843-en>
- Oxford Economics (2023) "The Global Economic Potential of 5G-enabled Technology" disponible en: [https://www.oxfordeconomics.com/wpcontent/uploads/2023/03/GlobalEconomicPotential5G\\_290323.pdf](https://www.oxfordeconomics.com/wpcontent/uploads/2023/03/GlobalEconomicPotential5G_290323.pdf)
- PricewaterhouseCoopers. (2021). *The global economic impact of 5G: Powering your tomorrow*. PwC. <https://www.pwc.com/gx/en/tmt/5g/global-economic-impact-5g.pdf>
- Qualcomm. (n.d.). *The 5G economy*. Qualcomm. <https://www.qualcomm.com/5g/the-5g-economy>
- Statista. (2023). *Impacto económico de la tecnología 5G en América Latina*. Statista. <https://es.statista.com/estadisticas/1189858/impacto-economico-tecnologia-5g-america-latina/>
- Suardi, S., & Castells, P. (2022, February). *The socio-economic benefits of mid-band 5G services*. GSMA. Disponible en: <https://www.gsma.com/connectivity-for-good/spectrum/wp-content/uploads/2022/02/mid-band-5G-spectrum-benefits.pdf>



SUTEL. (2023). *Estudio técnico para el cálculo de la tasa requerida de retorno del capital o costo promedio ponderado del capital (CPPC) para el período 2022* (07564- SUTEL-DGM-2023, Expediente GCO-DGM-IFR-00487-2023). SUTEL. Disponible en: [https://www.sutel.go.cr/sites/default/files/audiencias/07564-sutel-dgm-2023\\_estudio\\_tasa\\_requerida\\_final\\_cppc\\_2022.pdf](https://www.sutel.go.cr/sites/default/files/audiencias/07564-sutel-dgm-2023_estudio_tasa_requerida_final_cppc_2022.pdf)

World Economic Forum. (2020, January). *The impact of 5G: Creating new value across industries and society*. World Economic Forum. Disponible en: <https://www.weforum.org/publications/the-impact-of-5g-creating-new-value-across-industries-and-society/>



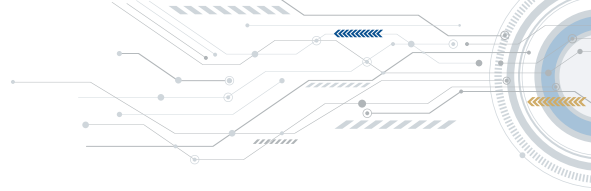
## Sobre las personas autoras de este documento

### Johnny Camareno Pérez

Profesional en Telecomunicaciones del Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones de Costa Rica. Actualmente, brinda asesoría técnica en el área de finanzas y proyectos desde el Departamento de Análisis Económico y Mercados de Telecomunicaciones.

Cuenta con más de 8 años de experiencia en el sector de telecomunicaciones en donde ha contribuido realizando investigaciones de cargas impositivas en el sector de telecomunicaciones, en la formulación de instrumentos de planificación sectorial, proyectos de desarrollo y en la construcción de políticas públicas.

Tiene un Bachillerato en Dirección de Empresas de la Universidad de Costa Rica (UCR) y una Licenciatura en Administración de Empresas con Énfasis en Gestión Financiera de la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA) y cuenta con una Maestría en Gerencia de Proyectos de Desarrollo, del Instituto Centroamericano de Administración Pública (ICAP).



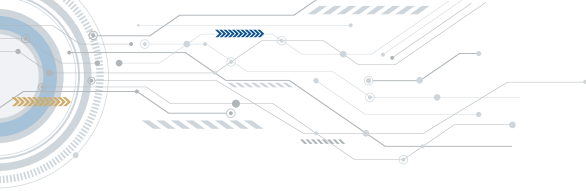
## Rodrigo Corrales-Mejías

Economista, Profesional en Telecomunicaciones del Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones de Costa Rica. En su puesto actual atiende temas relacionados al análisis económico, investigación y estimaciones pertinentes al mercado de Telecomunicaciones costarricense.

Cuenta con 5 años de experiencia en el sector de telecomunicaciones en los cuales ha participado activamente en diversas investigaciones del sector, análisis económicos sobre las cargas impositivas relacionadas al mercado de telecomunicaciones, la brecha digital, así como también ha realizado aportes al diseño y formulación de política pública en este ámbito.

Se ha desempeñado además como investigador académico y consultor por más de 15 años, además de laborar como docente de diferentes programas de pregrado y posgrado en la Universidad Nacional (UNA) y la Universidad de Costa Rica (UCR).

Tiene un Bachillerato en Economía por la Universidad Nacional y maestría académica en Política Económica con mención en Economía Internacional.



## Carla Valverde Barahona

Gerente de Análisis Económico y Mercados de Telecomunicaciones del Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones de Costa Rica. En su puesto actual, lidera el equipo a cargo de la investigación en economía, estadística y finanzas.

Tiene más de 15 años de experiencia en el sector TIC/Telecomunicaciones, durante los cuales ha desarrollado investigaciones sobre el impacto de los impuestos a los servicios de telecomunicaciones sobre el PIB, banda ancha para el acceso universal, brecha digital de género, prácticas culturales a través de las TIC, residuos electrónicos, entre otros temas. Además, ha trabajado en la definición y evaluación de políticas públicas en telecomunicaciones.

En el Ministerio también colabora como asesora en temas de su especialidad abordados en organismos internacionales como la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), la Comisión Interamericana de Telecomunicaciones (CITEL) de la Organización de los Estados Americanos (OEA) y la Comisión Técnica Regional de Telecomunicaciones (COMTELCA).

Se ha desempeñado en el sector público, privado y académico, y ha sido profesora de Economía en varias universidades, entre ellas la Universidad de Costa Rica. Tiene un bachillerato y licenciatura en Economía de la Universidad de Costa Rica y una Maestría en Estudios del Desarrollo, con especialización en Economía del Desarrollo y subespecialización en Análisis Cuantitativo de Políticas Económicas, del *Institute Social of Social Studies* de Holanda.



## Elídier Moya Rodríguez

Posee una Maestría en Redes y Telemática, de la Universidad Latina de Costa Rica (ULATINA); es Licenciado en Informática Educativa de la Universidad Estatal a Distancia (UNED); es Ingeniero informático, graduado de la Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología (ULACIT); y posee una especialidad en Auditoría de Sistemas de Información, de la Universidad de Costa Rica (UCR).

Con más de 25 años de experiencia en el ámbito tecnológico, ha contribuido en diversas iniciativas, formulación de políticas públicas y proyectos del sector de las telecomunicaciones en Costa Rica. Su carrera se ha caracterizado por la participación en proyectos de alcance nacional, abordando temas como infraestructura de soporte para redes de telecomunicaciones, expansión de la banda ancha, residuos de aparatos electrónicos y telecomunicaciones de emergencia. En roles clave como coordinador de equipos interinstitucionales, ha liderado esfuerzos para establecer posiciones de consenso a nivel nacional.

Como expositor internacional, ha compartido experiencia y conocimiento en diversos foros sobre tecnología, contribuyendo no solo a la difusión de información relevante, sino también al fortalecimiento de redes profesionales y al intercambio de ideas a nivel global.

En el ámbito académico, ha laborado como profesor universitario impartiendo cursos especializados en áreas como computación, informática, sistemas operativos (GNU/Linux) y tecnología aplicada a la educación.

Labora actualmente como director del MICITT y como docente en la Universidad Estatal a Distancia.



MINISTERIO DE CIENCIA,  
INNOVACIÓN, TECNOLOGÍA  
Y TELECOMUNICACIONES

GOBIERNO  
DE COSTA RICA