
Impacto macroeconómico y social de la inversión en infraestructura en Colombia, 2021-2030

Luis Fernando Mejía
Martha Elena Delgado



Bogotá, D. C. Mayo, 2020

Impacto macroeconómico y social de la inversión en infraestructura en Colombia, 2021-2030¹

LUIS FERNANDO MEJÍA

LFMEJIA@FEDESARROLLO.ORG.CO

[@LUISFERMEJIA](https://twitter.com/LUISFERMEJIA)

MARTHA ELENA DELGADO

MEDELGADO@FEDESARROLLO.ORG.CO

[@MARTHAELENADR](https://twitter.com/MARTHAELENADR)

Mayo 15 de 2020

1. Introducción

La inversión en infraestructura de transporte tiene como objetivo cerrar las brechas regionales del país e interconectar los principales centros de producción y consumo con los principales puertos. Además, mejoras sustanciales en la infraestructura de transporte multimodal tienen efectos directos en incrementos de la competitividad y la eficiencia del sector productivo y por esta vía, un mayor crecimiento económico de largo plazo (Aschauer, 1989). Estos elementos cobran mayor relevancia en el contexto económico actual, donde la crisis económica causada por el desplome de los precios internacionales del petróleo y el COVID-19 llevará a que la economía colombiana crezca a tasas negativas por cuarta vez en los últimos 100 años, con un deterioro importante en sus cifras de desempleo y pobreza. Una mayor inversión en infraestructura hace parte fundamental entonces de la agenda de recuperación económica posterior al choque, dados sus fuertes encadenamientos con otros sectores de la economía y su efecto positivo sobre el empleo y el ingreso de los hogares.

Si bien la evolución de la inversión en infraestructura colombiana en la última década mejoró considerablemente, en especial debido al desarrollo de los proyectos de obras viales de cuarta generación que iniciaron en el periodo 2014-2016, los principales indicadores a nivel internacional muestran aún un rezago en este frente. En efecto, datos comparativos de la calidad de la infraestructura en relación con el PIB per cápita en 124 países emergentes indican que la calidad de la infraestructura en Colombia es aún deficiente para su nivel actual de desarrollo. Esto explica

¹ Agradecemos la asistencia de investigación de David Francisco Lara, Daniel Felipe Díaz y Sandra Marcela Díaz. Asimismo, agradecemos muy especialmente a la Cámara Colombiana de Infraestructura por financiar la elaboración de este documento.

en buena parte los altos costos logísticos y de transporte del entramado productivo, limitando su inserción en el comercio internacional.

En este contexto, este documento tiene como propósito estimar los impactos sobre la economía colombiana de la inversión en infraestructura durante los próximos 10 años. Para ello, se cuantifica el *capex* asociado a 28 proyectos priorizados de infraestructura de transporte en corredores terrestres, férreos, fluviales y aéreos en el marco del Plan Maestro de Transporte Intermodal², estimado en aproximadamente 54,1 billones de pesos a precios de 2019. De estos, 15 proyectos son de iniciativa pública que serían financiados en su totalidad con recursos del gobierno (28,2 billones de pesos) y 13 proyectos de iniciativa privada que no tendrían fuentes públicas de financiamiento (25,9 billones de pesos). El estudio se centra entonces en cuantificar el impacto de estos proyectos de infraestructura sobre el crecimiento económico, la tasa de desempleo y la pobreza monetaria en el país para el periodo 2021-2030. Para esto, se utilizan el modelo de equilibrio general computable de Fedesarrollo (ECoFede) así como modelos econométricos.

Los resultados del modelo implican que un aumento de la inversión en infraestructura del 0,5% del PIB por año en promedio por los próximos 10 años aumentaría la tasa de crecimiento económico en 0,8 puntos porcentuales por año. El tamaño del choque tiene su máximo en 2023 y 2024, cuando la inversión en infraestructura ascendería a 1,1% del producto interno bruto (PIB) en ambos años, con un efecto estimado en el crecimiento económico de 1,5 puntos porcentuales por año. Estos resultados no incluyen las ganancias en productividad y PIB potencial derivadas de una mayor capacidad y eficiencia de la infraestructura de transporte instalada, por lo que se pueden interpretar como una cota inferior a los impactos en materia de crecimiento.

Adicionalmente, los modelos econométricos implican que el aumento de la actividad económica se traduciría en una reducción promedio de la tasa de desempleo de 0,6 puntos porcentuales, equivalentes a la generación de 159 mil empleos por año, con un pico de 283 empleos en los años 2023 y 2024. De igual forma, el mayor crecimiento económico generaría una reducción de la tasa de pobreza de 0,5 puntos porcentuales, es decir, alrededor de 246 mil personas que saldrían de esa

² El Plan Maestro de Transporte Intermodal (PMTI, 2015) surgió como una estrategia de largo plazo para dar solución a los graves problemas de conectividad que todavía enfrenta el país. En la Red Básica se prevén 101 intervenciones viales, que incluyen 12.681 km de redes primarias (mantenimiento de 7.869 km de red no concesionada, y construcción y mejora de 4.812 km adicionales). En las Redes de Integración, el PMTI plantea 52 proyectos, equivalentes a 6.880 km de vías intervenidas. En total, el PMTI intervendría 19.561 km viales a nivel nacional. El PMTI además propone intervenir 5 vías férreas (1.769 km), así como 8 grandes ríos (5.065 km). En otros modos de transporte, el PMTI plantea 31 intervenciones de adecuación y expansión en aeropuertos, así como el dragado de los puertos sobre ambos océanos.

condición, con un máximo de reducción de alrededor de 434 mil personas por año en el periodo 2022-2023.

Estos resultados reflejan la importancia de la inversión en infraestructura sobre la economía nacional, especialmente por su utilidad como una herramienta contracíclica en esta coyuntura. Al ser un sector con amplia presencia territorial, que puede operar en diversas locaciones geográficas e impactar una variedad de modos de transporte, se convierte en un motor fundamental para la generación de valor agregado y empleos en el corto plazo. Esto es especialmente importante en la coyuntura económica actual, en la cual el crecimiento económico colombiano se verá altamente impactado por cuenta de los efectos del COVID-19 y los bajos precios del petróleo: la inversión en infraestructura será una aliada ideal para la reactivación del crecimiento, el aumento del empleo y la reducción de la pobreza.

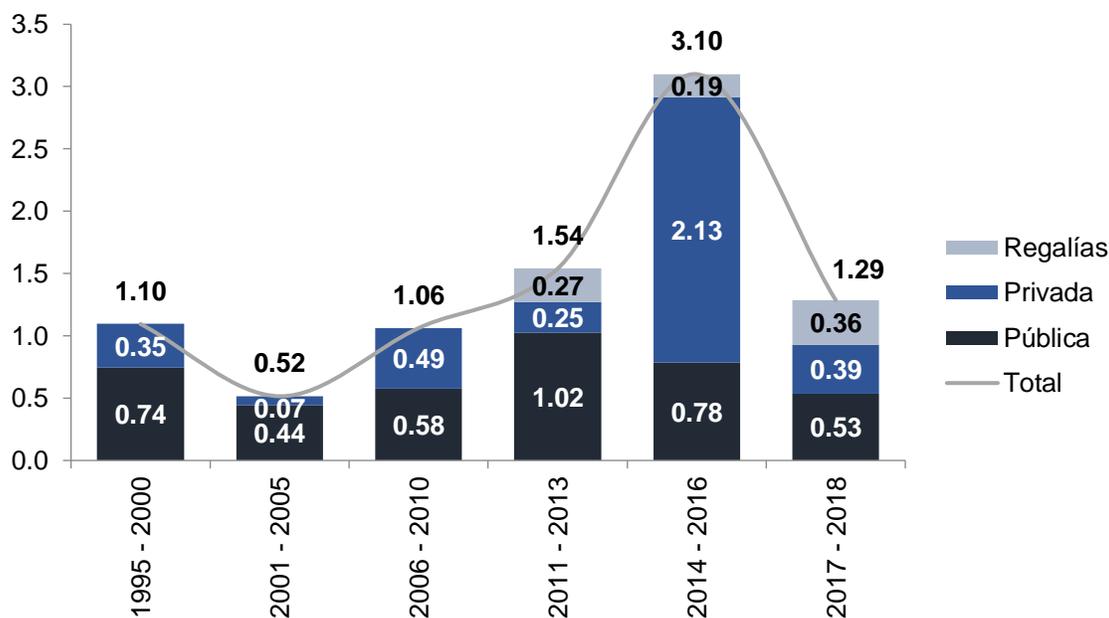
Este documento se divide en ocho secciones, incluyendo esta introducción. La segunda sección presenta un breve diagnóstico del estado de la infraestructura de transporte en Colombia. La tercera sección presenta una breve revisión teórica de la relación entre inversión en infraestructura y crecimiento, que luego se complementa en la cuarta y quinta secciones con una revisión de la literatura internacional y nacional sobre los resultados empíricos encontrados para dicha relación. En la sexta sección se cuantifica el impacto macroeconómico de la construcción de 28 proyectos priorizados que hacen parte del PMTI a través del modelo ECoFede de Fedesarrollo para el periodo 2021-2030, y en la séptima sección se hacen algunas consideraciones sobre las fuentes de financiamiento, recogiendo las recomendaciones de una reciente misión organizada por el Gobierno nacional. Finalmente, en la última sección se presentan las conclusiones del estudio.

2. Infraestructura de transporte en Colombia

El desarrollo de infraestructura en Colombia ha tenido importantes avances durante el último lustro. Mientras en el periodo 2006-2010 la inversión en infraestructura de transporte se ubicó en 1,06% del PIB, este porcentaje alcanzó 1,54% en el periodo 2011-2013 y para el periodo 2014-2016 ascendió a 3,10%. Este incremento obedeció principalmente a la inversión en infraestructura vial, resultado de la puesta en marcha de las obras de cuarta generación, uno de los programas más ambiciosos de la historia para actualizar la conectividad de carreteras de los centros económicos más importantes del país. Este programa consideraba la construcción 36 proyectos de infraestructura de transporte a través de Alianzas Público-Privadas (APPs) por un valor (*capex*) de

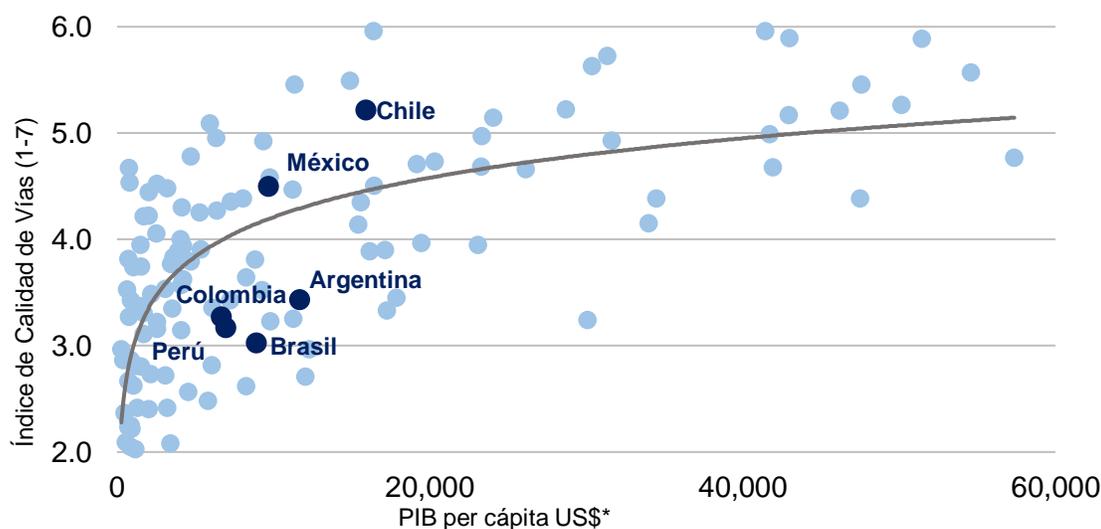
\$47 billones (a precios de 2012) (Ramírez & Villar, 2014). Actualmente se encuentran 29 proyectos contratados, de los cuales 24 ya están en ejecución. Ante los problemas de financiamiento que surgieron luego de las revelaciones de corrupción de la constructora Odebrecht en diciembre de 2016, la inversión en infraestructura de transporte cayó a 1,3% del PIB en el periodo 2017-2018 (Gráfico 1).

Gráfico 1. Inversión en infraestructura de transporte (% del PIB)



Fuente: Ministerio de Transporte, Banco Mundial y Sistema General de Regalías. Elaboración Fedesarrollo.

Gráfico 2. Calidad de vías vs Ingreso per cápita 2018

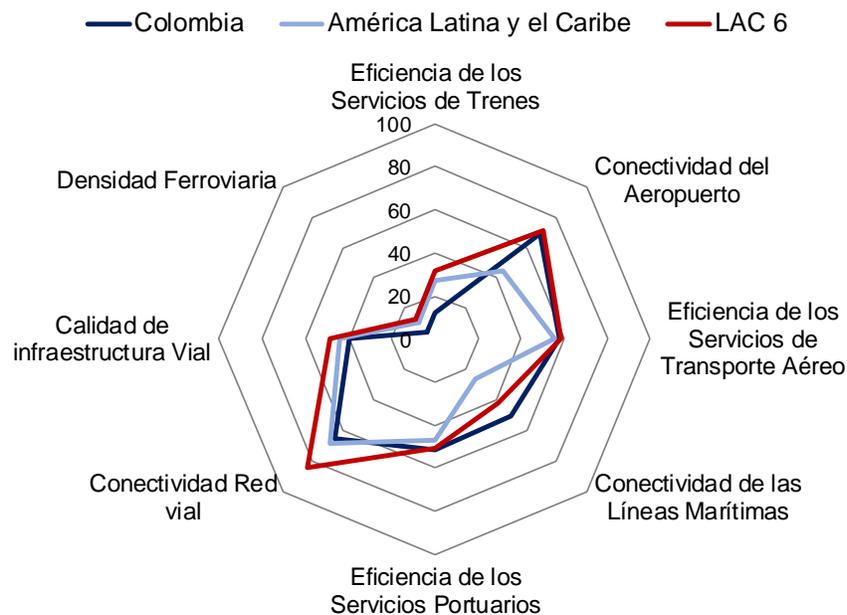


Fuente: *Global Competitiveness Report 2018* – WEF. *Banco Mundial. PIB per cápita 2018 a precios corrientes. Elaboración Fedesarrollo.

El aumento de la tasa de inversión en infraestructura responde a las crecientes necesidades de interconexión terrestre, fluvial y aérea de un país en desarrollo como Colombia, cuyo PIB per cápita se incrementó casi una cuarta parte en 10 años, pasando de USD 5.461 en 2008 a USD 6.667 en 2018. En efecto, la mayor riqueza de las empresas y los hogares, impulsada por un crecimiento económico destacable en la última década, ha fomentado una creciente demanda en los servicios de transporte que permiten comercializar los bienes dentro y fuera del territorio. Sin embargo, estos esfuerzos no han sido suficientes para que el país logre tener una calidad vial consistente con su nivel de ingreso, y todavía se encuentra en condiciones desfavorables en términos de competitividad cuando se compara con países como Chile o México (Gráfico 2).

En este mismo sentido, en 2019 el país se ubicó en el puesto 57 entre 141 países y fue cuarto en América Latina y el Caribe en el Índice de Competitividad Global (WEF, 2019). Allí, uno de los pilares con peor desempeño del país frente a toda la región fue el de infraestructura de transporte, donde ocupó el puesto 81 entre 141 países. Esto se explica principalmente por las deficiencias en los componentes de infraestructura vial (conectividad y calidad) e infraestructura férrea (densidad ferroviaria y eficiencia de los servicios de trenes) (Gráfico 3).

Gráfico 3. Puntaje de cada componente del Índice de Competitividad de Infraestructura de Transporte en 2019



Fuente: *World Economic Forum* (2019). Elaboración Fedesarrollo.

Al evaluar estos indicadores en detalle durante la última década, se observa que el país ha tenido importantes avances respecto a la calidad de sus vías. El Cuadro 1 muestra la posición y puntaje alcanzado por Colombia en el Índice de Calidad de la Infraestructura Vial del país, donde el aumento en la calificación en lo corrido de la década fue la tercera más alta (+0,58), solo superado por Bolivia (+1,28) y Paraguay (+0,63). Sin embargo, el país no solamente se mantiene con un puntaje por debajo del promedio de la región, 3,38 versus 3,64 para América Latina y el Caribe, sino que ha perdido posiciones en el ranking, pasando del puesto 101 en 2009 al 104 en 2019. De esta manera, las necesidades de mayor inversión en proyectos carreteros son apremiantes, con el fin de que el país se ponga al día en sus requerimientos de conectividad vial.

Cuadro 1. Índice de Calidad de Vías en Latinoamérica*

País/Región	Índice de Calidad de Vías			Ranking Calidad de Vías		
	2009-10	2019**	Diferencia	2009-10	2019**	Diferencia
Bolivia	2,19	3,48	+1,28	123	100	+23
Brasil	2,75	3,01	+0,26	106	116	-10
Chile	5,79	5,21	-0,58	15	25	-10
Colombia	2,80	3,38	+0,58	101	104	-3
México	3,97	4,50	+0,54	57	49	+8
Paraguay	1,97	2,60	+0,63	130	126	+4
Perú	2,93	3,18	+0,25	93	110	-17
Venezuela	3,12	2,57	-0,55	88	128	-40
América Latina y el Caribe	3,62	3,64	+0,02	73	86	-13

Fuente: Global Competitiveness Report 2019 – WEF. Elaboración Fedesarrollo.

*Clasificación entre 141 países.

**Promedio para cada periodo.

Respecto a la calidad de la infraestructura aérea, Colombia muestra una mejoría en su puntaje y posicionamiento, ganando tres lugares entre 2009 y 2019 y ubicándose 78 entre 141 países. Se destaca que, pese a que su posición se mantiene baja, en 2019 fue el segundo país con mejor puntaje de Latinoamérica (4,45), solamente superado por Chile (4,94) (Cuadro 2).

Cuadro 2. Índice de Calidad de Infraestructura Aérea en Latinoamérica*

País/Región	Índice de Calidad de Infraestructura Aérea			Ranking de Calidad de Infraestructura Aérea		
	2009-2010	2019*	Diferencia	2009-2010	2019*	Diferencia
Bolivia	3,46	3,60	+0,13	112	116	-4
Brasil	4,06	4,41	+0,35	89	85	+4
Chile	6,04	4,94	-1,09	19	54	-35
Colombia	4,32	4,45	+0,14	81	78	+3
México	4,94	4,44	-0,50	56	80	-24
Paraguay	2,45	3,46	+1,01	131	122	+9

País/Región	Índice de Calidad de Infraestructura Aérea			Ranking de Calidad de Infraestructura Aérea		
	2009-2010	2019*	Diferencia	2009-2010	2019*	Diferencia
Perú	4,09	4,25	+0,17	87	92	-5
Venezuela	3,48	2,20	-1,29	109	140	-31
América Latina y el Caribe	4,64	4,34	-0,31	68	81	-13

Fuente: *World Economic Forum* (2009-2019). Elaboración Fedesarrollo.

*Clasificación entre 141 países.

**Para el año 2019 hace referencia al índice de eficiencia de servicios de transporte aéreo.

En cuanto al Índice de Calidad de Infraestructura Portuaria, que puede considerarse un indicador de la calidad de la conectividad marítima, Colombia ha mejorado de manera sustancial, incrementando su puntuación y escalando 35 posiciones en el periodo 2009-2019. Resulta evidente entonces que las inversiones destinadas a la ampliación de los puertos más importantes de Colombia y sus vías de acceso han impactado de manera positiva la calidad de estas conexiones (Cuadro 3).

Cuadro 3. Índice de Calidad de Infraestructura Portuaria en Latinoamérica*

País/Región	Índice de Calidad de Infraestructura Portuaria			Ranking Calidad de Infraestructura Portuaria		
	2009-2010	2019*	Diferencia	2009-2010	2019*	Diferencia
Bolivia	2,95	2,00	-0,96	115	134	-19
Brasil	2,65	3,23	+0,58	127	104	+23
Chile	5,36	4,94	-0,41	27	31	-4
Colombia	3,21	4,09	+0,88	107	72	+35
México	3,67	4,31	+0,64	82	63	+19
Paraguay	3,47	3,51	+0,04	92	94	-2
Perú	2,66	3,83	+1,17	126	84	+42
Venezuela	2,42	2,08	-0,34	129	132	-3
América Latina	3,93	3,82	-0,11	77	79	-2

Fuente: *World Economic Forum* (2009-2019). Elaboración Fedesarrollo.

*Clasificación entre 141 países.

**Para el año 2019 hace referencia al índice de eficiencia de servicios portuarios.

En este contexto, si bien la infraestructura terrestre, aeroportuaria y fluvial ha mejorado en la última década, estos avances no son suficientes. Colombia aún se encuentra entre los países con más débil desempeño en los índices de infraestructura a nivel mundial dado su nivel de desarrollo y es por esta razón que la inversión en este sector adquiere especial relevancia. Aún más importante, la senda de recuperación de la economía colombiana después del choque viral-petrolero asociado a la recesión a nivel mundial causada por el COVID-19 y los bajos precios del petróleo requiere de

cuantiosas inversiones que permitan reactivar su aparato productivo, generar empleos y elevar el nivel de ingresos del país.

3. Impacto de la infraestructura de transporte en el crecimiento económico y el nivel de empleo

La teoría económica plantea un impacto positivo de la inversión en infraestructura de transporte, ya sea pública o privada, sobre el crecimiento económico y el nivel de empleo. Esta inversión constituye una herramienta de política económica que incide de manera positiva en el comportamiento de la demanda agregada, lo que afecta la expansión del ingreso y del producto de la economía (Rozas & Sánchez, 2004). Los impactos sobre el crecimiento económico se pueden dividir en efectos de corto y largo plazo.

En el corto plazo, un incremento en la inversión en infraestructura de transporte – además de contribuir como formación bruta de capital al PIB – genera un aumento en la demanda de otras actividades económicas que sirven como insumo de este sector, que en su mayoría pertenecen al sector industrial. Así mismo, una red de transporte desarrollada permite una reorganización logística de las empresas y aumenta la eficiencia de estas al reducir costos de transacción e incrementar la demanda y oferta de productos.

En el largo plazo, el desarrollo de una infraestructura de transporte avanzada proporciona servicios de transporte más rápidos y de menor costo. Esto acarrea un incremento en la productividad del resto de sectores económicos que utilizan directa o indirectamente la infraestructura, principalmente el agropecuario, industrial y comercial. Al disminuir los costos de transacción, también se propicia una mayor integración regional y nacional, lo que promueve un mayor grado de especialización y desarrolla ventajas competitivas en las diferentes regiones. Lo anterior, fortalece las economías de escala y de esta manera se incrementa la productividad de los factores a través de la formación de clústeres industriales y comerciales.

Adicionalmente, la ampliación de la red de transporte se traduce en una expansión del comercio internacional, al reducir los costos de las empresas asociados a la importación y exportación de mercancías, impulsando especialmente el comercio de productos agropecuarios y manufacturas en las cadenas de producción globales. De igual forma, existe evidencia de que el desarrollo de infraestructura de transporte ayuda a atraer una mayor cantidad de inversión extranjera directa en países en vía de desarrollo (Asiedu, 2001).

Los efectos en el empleo se pueden dividir de igual manera. En el corto plazo y de forma transitoria, la inversión en infraestructura crea empleo a través de tres tipos de efectos: i) efectos directos, cuando la mayor inversión incrementa el empleo en el sector de la construcción; ii) efectos indirectos, cuando para satisfacer el aumento en la demanda de este sector, se incrementa el empleo en las actividades que le sirven como insumo; y iii) efectos inducidos, cuando los mayores ingresos de trabajadores relacionados con el sector de la construcción y sus actividades conexas incrementan el gasto en otros sectores y de esta forma el empleo (OCDE, 2002).

En el largo plazo, una parte de la creación de empleo está relacionada con mantener y operar la nueva infraestructura de transporte. La cantidad de empleos creados por este medio varía dependiendo del tipo de infraestructura (por ejemplo, los empleos requeridos para operar un puerto son superiores a los requeridos para mantener una carretera municipal). Sin embargo, la fuente principal de incremento en el nivel de empleo en el largo plazo está relacionada con el aumento de la productividad en las empresas, lo que ocasiona un incremento de la demanda de factor trabajo, así como la entrada de nuevas firmas al mercado.

4. Revisión de literatura: evidencia empírica internacional

Diferentes estudios han encontrado una relación positiva entre la inversión en infraestructura de transporte y el crecimiento económico y el nivel de empleo. Usualmente el efecto de la inversión en infraestructura sobre el crecimiento económico es mayor en países emergentes que en países desarrollados, lo cual se explica por los retornos marginales decrecientes a escala de la inversión (Bennathan & Canning, 1999). A continuación, se señalan algunos estudios en los cuales la magnitud del impacto difiere dependiendo de la metodología de estimación, así como del país analizado.

Estimaciones de Función de Producción Agregadas

El estudio de Aschauer (1989) fue uno de los pioneros en analizar el impacto del gasto del gobierno en infraestructura sobre el crecimiento económico de Estados Unidos. A través de una función de producción con los factores trabajo, capital privado y capital público (infraestructura) entre 1945-1985, el autor encuentra que un aumento del 1% en el capital público incrementa el crecimiento económico en 0,39%. Cuando se divide el capital público entre los diferentes tipos de infraestructura, el mayor impacto lo presenta la infraestructura de transporte, incrementando 0,24%

el crecimiento económico. Sin embargo, varias críticas señalan problemas econométricos en la relación entre las variables, generando una sobreestimación del impacto (Gramlich, 1994).

Con base en el trabajo de Barro (1990), y dando solución a las críticas realizadas a Aschauer (1989) mediante el uso de estimadores de GMM³ y rezagos de la variable endógena, Zou (2006) introduce una función de producción que toma en cuenta la inversión privada y la inversión pública para determinar el crecimiento del PIB en Japón y Estados Unidos entre 1960 y 1990. Para Japón el autor encuentra que un incremento de 1% en la inversión pública y la inversión privada incrementa el crecimiento del PIB en 0,39 y 0,41 puntos porcentuales (pps), respectivamente. Para Estados Unidos, el impacto de la inversión pública es inferior al de la inversión privada (el incremento sobre el PIB es de 0,09 vs 0,29 pps respectivamente).

Estimaciones de Datos Panel

Calderón y Servén (2004) estudiaron la relación entre la infraestructura pública, el crecimiento económico y la distribución del ingreso para un conjunto de 121 países entre 1960-2000. El estudio encuentra un impacto positivo de la infraestructura sobre el crecimiento del PIB, además de una reducción en los niveles de desigualdad del ingreso en estos países. Un incremento de una desviación estándar⁴ en la infraestructura de transporte está asociado con un aumento adicional de 1,4 pps en el crecimiento económico.

Estos resultados son similares a los encontrados por Mirković et. al (2018), quienes estiman esta relación para los países del este de Europa entre 1995-2016. Dentro de sus resultados, se encuentra que un incremento de 1 euro en la formación bruta de capital fijo se asocia con un aumento entre 3,5 y 4,0 euros en el PIB. De igual forma, los autores estiman que un kilómetro adicional de carretera genera un incremento entre 13,6 y 14,2 euros en el PIB. Sin embargo, se evidencia una relación negativa entre un kilómetro adicional de vía ferroviaria y el PIB, explicado por el atraso ferroviario de la región, que imposibilita un transporte eficiente de personas y mercancías por este medio a diferencia del resto de Europa.

Estimaciones de Vectores Autorregresivos (VAR)

En el estudio más reciente de este tipo, Afonso y St. Aubyn (2018) analizan la relación entre la inversión pública y la inversión privada (medidas a través de la formación bruta de capital fijo)

³ Siglas en inglés de *Generalized Method of Moments*.

⁴ El choque se analiza a través de un aumento de una desviación estándar para controlar por las diferentes magnitudes de inversión en infraestructura de transporte entre los países analizados.

sobre el crecimiento económico para 17 países de la OCDE⁵ desde 1970 hasta 2014. Dentro de sus resultados, encuentran que el incremento de la inversión pública tiene un impacto positivo en 12 países, mientras que para los cinco restantes el efecto *crowding-out* (es decir, el desplazamiento de la inversión privada por la inversión pública) reduce el nivel de producto.

Análisis microeconómicos a nivel de firmas

Carballo et. al (2017) toman en cuenta la geolocalización de las empresas en Perú y su distancia a la red de carreteras incas, con el fin de analizar el impacto de las mejoras en infraestructura vial sobre las exportaciones y los niveles de empleo entre 2003 y 2010. Al nivel de firmas, los autores encuentran que las empresas vieron reducida su distancia hacia los puertos y vieron un incremento de sus exportaciones en promedio del 87,1% al final del periodo. De este incremento, un 25,9% puede ser atribuido directamente a las mejoras en la infraestructura vial del país. Así mismo, la tasa promedio de exportaciones fue 3,8% mayor en las firmas cuyas rutas presentaron una reducción en su longitud, frente a aquellas que mantuvieron inalteradas.

Teniendo en cuenta el impacto del incremento de las exportaciones en el crecimiento del empleo, los autores estiman que un incremento de 10% en la tasa de crecimiento de las exportaciones – causado por una mejora en la infraestructura vial – está asociado a un incremento de 3% en la tasa de crecimiento del empleo.

Finalmente, Gibbons et. al (2019) hacen un análisis microeconómico a nivel de firma en Reino Unido entre 1997-2008. En este documento las mejoras en carreteras se expresan a través de un índice de accesibilidad a las principales vías⁶, calculado en una escala geográfica pequeña y delimitada mediante distritos electorales. Los autores encuentran que un incremento de un 1% en este índice genera un incremento de 0,3% y 0,5% en el número de establecimientos y el nivel de empleo en esas áreas, respectivamente. De igual forma, los sectores que se ven principalmente beneficiados son el industrial y de transporte.

⁵ Alemania, Austria, Bélgica, Canadá, Dinamarca, España, Estados Unidos, Finlandia, Francia, Grecia, Irlanda, Italia, Japón, Países Bajos, Portugal, Reino Unido y Suecia.

⁶ También conocido en la literatura como índice de *Network Closeness Centrality*, de acceso al mercado o acceso potencial al mercado. En este caso, explica qué tan cerca está una empresa de las vías que la conectan con el resto del sistema.

5. Revisión de literatura: evidencia empírica para Colombia

Uno de los estudios pioneros en Colombia dirigido a estudiar la relación entre el gasto en infraestructura y el impacto sobre el crecimiento económico fue el de Cárdenas et. al (1995). Con base en el trabajo de Aschauer (1989), los autores estiman una función de producción tipo Cobb-Douglas con los factores de capital privado – sin vivienda –, empleo⁷, capital humano y capital público⁸. Los autores encuentran que un incremento de 1% en la inversión en capital público está asociado a un incremento entre 0,10% y 0,18% en el PIB.

Además, mediante el uso de datos panel en el periodo 1980-1991 a partir de series de datos a nivel departamental (PIB per cápita, nivel de empleo y stock de capital público) y nacional (capital privado y humano), los autores encuentran que un incremento de un 1% en la inversión en capital público tiene un efecto positivo de entre 0,23% y 0,25% en el crecimiento del PIB. Al estimar el impacto de la infraestructura pública en la producción del sector privado, se observa que un crecimiento de 1% en los kilómetros de carreteras se asocia con un aumento de 0,54% en la producción industrial del país.

En línea con la metodología utilizada por Cárdenas et. al (1995), Ramírez y Villar (2015) estiman una función de producción agregada con información entre 1950 y 2003. De este análisis se evidencia que un incremento de 1% en el stock de capital público está asociado con un incremento en el PIB en el rango de 0,22% y 0,27%. Estos resultados son superiores a la estimación de Cárdenas et. al (1995) a nivel nacional, pero similares a lo encontrado por los autores en el análisis a nivel departamental.

Becerra et. al (2017) realizan un análisis de multiplicadores a través de la matriz de contabilidad social (SAM⁹), donde el efecto multiplicador del producto del sector de obras civiles, al cual está asociado toda la inversión en infraestructura pública, es de 2,72. Esto implica que un incremento de \$1 peso en la demanda final de obras civiles incrementa la producción de toda la economía en \$2,72 pesos. Este multiplicador puede dividirse en tres efectos: 1) efectos directos, ocasionados por el incremento en la producción de todos los sectores que sirven como insumo al sector de obras

⁷ Para solucionar los problemas de colinealidad entre empleo y ciclo económico, expresado a través del capital privado, en la estimación del modelo se multiplica cada una de estas variables por el grado de utilización de la capacidad instalada.

⁸ Se utiliza como capital público la inversión en infraestructura de transporte, energía, telecomunicaciones y saneamiento básico.

⁹ Por sus siglas en inglés *Social Accounting Matrix*.

civiles, con el objetivo de satisfacer el incremento en la demanda (representa el 56,6% del multiplicador); 2) efectos indirectos, cuando se incrementa la demanda de insumos por parte de los proveedores del sector de obras civiles, poniendo en movimiento toda la cadena productiva (representa el 32,9% del multiplicador); y 3) efectos inducidos, cuando el pago de salarios del sector de obras civiles y todas sus actividades conexas permite un mayor gasto de los hogares, incrementando la demanda total de la economía (representa el 10,5% del multiplicador).

Por otro lado, el efecto multiplicador del empleo del sector de obras civiles es de 0,028, lo que implica que un incremento de la demanda final de \$1 billón de pesos en este sector genera 28.000 empleos en la economía.

Estimaciones del impacto de obras de infraestructura de 4G

Ramírez y Villar (2015) analizan mediante un modelo de equilibrio general computable los efectos de la inversión en infraestructura en las obras de cuarta generación (4G) sobre el PIB en el periodo 2014-2020. El efecto máximo se alcanza en 2016 y 2017, cuando un incremento de la inversión en infraestructura vial del orden de 1,6% y 1,1% del PIB, respectivamente, genera un PIB 2,0% y 1,9% superior frente al escenario base, para reducirse en los siguientes años. Estos resultados corresponden únicamente al choque de demanda ocasionado por mayor inversión, es decir, no toman en cuenta los cambios en productividad y el aumento del PIB potencial.

Por su parte, Asobancaria (2015) estimó las inversiones faltantes relacionadas a la segunda y tercera ola de obras 4G en 37 billones de pesos. Con base en estos cálculos, estimó que el impacto del programa en el crecimiento económico anual, únicamente mediante efectos directos, sería en promedio 0,4% durante el periodo 2015-2020.

Para determinar los efectos de la inversión en obras 4G, ANIF (2016) encontró que la primera ola de proyectos 4G estaría generando un crecimiento adicional del PIB cercano al 0,2% anual durante 2016-2020. Dicho incremento podría acelerarse alrededor del 0,5% anual al incluir todas las olas del proyecto. Del efecto sobre el PIB de la primera ola, un 0,12% puede ser atribuido al efecto directo de la ejecución de la inversión en el sector de obras civiles y un 0,06% al efecto indirecto derivado de los encadenamientos productivos de este sector, encabezados por el sector de comercio, industria y de intermediación financiera.

Utilizando un modelo de equilibrio general computable, Becerra et. al (2017) estiman el impacto que tiene un aplazamiento de la inversión en las obras de infraestructura 4G sobre el crecimiento del PIB. Los autores encuentran que para el año 2017, disminuyendo la inversión inicialmente

programada (\$8,52 billones) hasta \$5,11 billones, se generaba una disminución de 0,48 pps en el crecimiento del PIB respecto al escenario base de un correcto funcionamiento de estas obras.

6. Impacto de la inversión en infraestructura sobre la economía colombiana en el período 2021-2030

Una extensa literatura a nivel nacional e internacional demuestra entonces los efectos positivos que tiene la inversión en infraestructura sobre el crecimiento económico de los países, especialmente aquellos en vías de desarrollo. Por tal motivo, resulta fundamental conocer los impactos económicos que podrían tener los proyectos de inversión de infraestructura de transporte durante los próximos 10 años, en particular los presentados en el PMTI, que son determinantes para avanzar en el cierre de las brechas regionales y mundiales en materia de calidad de vías, puertos y aeropuertos. Además, son los llamados a retomar el desarrollo de la infraestructura en Colombia ante la finalización de las inversiones destinadas a las vías de cuarta generación, garantizando la continuidad en la modernización de la infraestructura que requiere el país.

Con este fin, se analiza el impacto de 28 proyectos priorizados del PMTI que han sido denominados de importancia estratégica para el periodo 2020-2030. De la totalidad de los proyectos, 15 son de iniciativa pública y serían completamente financiados por recursos del gobierno, y los 13 restantes corresponden a iniciativa privada, sector del cual provendrían los recursos (Anexo 1). El *capex* total de estos proyectos suma 54,1 billones de pesos de 2019, divididos entre 28,2 billones de iniciativa pública y 25,9 billones de iniciativa privada. Entre los proyectos con inversiones más cuantiosas se encuentra el corredor Llanos Orientales-Buenaventura-Pasto, la recuperación de la navegabilidad y restauración ambiental del Canal del Dique, el sistema aeroportuario de Bogotá y el nuevo aeropuerto de Cartagena.

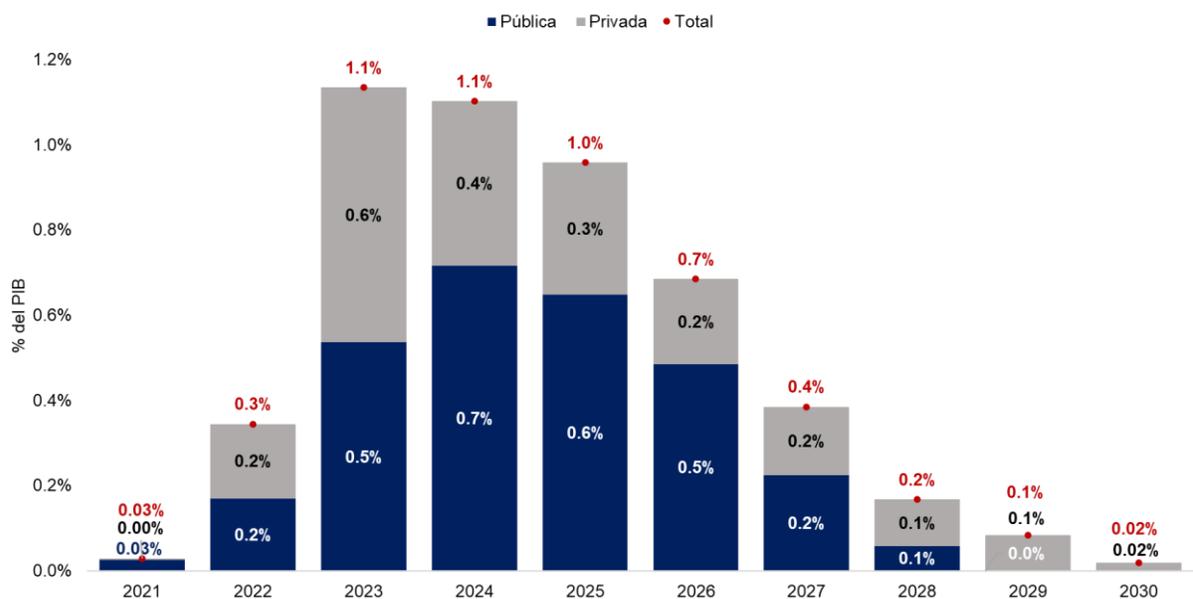
Con el fin de evaluar el impacto macroeconómico de la inversión asociada a estos proyectos, se utiliza el modelo de equilibrio general computable de Fedesarrollo (ECoFede). El ECoFede busca solucionar un sistema de ecuaciones para igualar la oferta y la demanda agregada de bienes, servicios y factores productivos en diferentes mercados de forma simultánea. El comportamiento de los diferentes agentes del modelo se basa en el supuesto de racionalidad económica: optimizan su utilidad sujetos a restricciones tecnológicas y presupuestales.

La economía del modelo está integrada por hogares, firmas, gobierno y resto del mundo. Se compone de cuatro sectores transables (agropecuario, minería, industria alimenticia y otras

industrias) y seis sectores no transables (servicios públicos, edificaciones, obras civiles, sectores privados, transporte y servicios sociales) que pueden estar ubicados en áreas urbanas o rurales. La economía cuenta con capital y trabajo como sus dos factores de producción, que se combinan en una tecnología con rendimientos constantes a escala.

El ECoFede permite incluir los efectos de la inversión no sólo sobre el sector de construcción y obras civiles, sino sobre los sectores que tienen encadenamientos productivos con estos dos sectores, como industria, servicios privados, servicios sociales y administración pública. El Gráfico 4 muestra el tamaño del choque de inversión para cada año.

Gráfico 4. Choque macroeconómico asociado a los 28 proyectos priorizados del PMTI

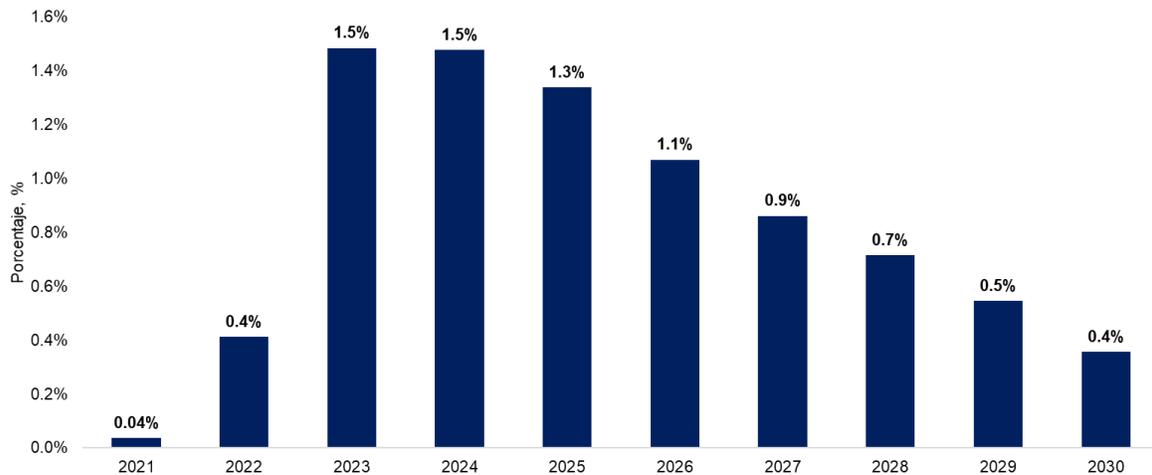


Fuente: Cálculos Fedesarrollo con base en los datos de la Cámara Colombiana de la Infraestructura.

Los mayores flujos de inversión se dan en 2023 y 2024, cuando la inversión en infraestructura alcanzaría su mayor ejecución al llegar a 1,1% del PIB, para posteriormente disminuir hasta llegar a 0,02% en 2030. La suma de las inversiones a lo largo de estos 10 años es cercana al 5% del producto interno bruto, es decir, un promedio anual del 0,5% del PIB.

El primer resultado importante, que resulta de la calibración del modelo ECoFede, es el impacto que estas inversiones tendrían sobre el crecimiento económico, una vez se incorporan sus efectos directos e indirectos, como se explicó anteriormente. El Gráfico 5 muestra los resultados de estas estimaciones.

Gráfico 5. Efectos de los 28 proyectos priorizados del PMTI sobre el PIB



Fuente: Cálculos Fedesarrollo.

De acuerdo con los resultados del modelo de equilibrio general, un incremento en la inversión en infraestructura de 1,1% del PIB en 2023 y 2024, aumenta el crecimiento económico en 1,5 puntos porcentuales. El impacto es decreciente a medida que la ejecución de los recursos disminuye, alcanzando el 0,4% del PIB en 2030. En promedio, las estimaciones permiten afirmar que un aumento de la inversión en infraestructura de 0,5% por año genera un aumento del crecimiento del PIB de alrededor de 0,8% anual. Vale la pena tener en cuenta que, si bien el modelo incorpora el efecto sobre la actividad productiva del lado de la demanda al incrementar el consumo de insumos asociados a obras civiles, el empleo y el ingreso disponible, no tienen en cuenta los efectos sobre el PIB de largo plazo asociados a cambios en la productividad y la eficiencia de los sectores. En este sentido, estos cálculos se deben interpretar como una cota inferior del impacto de estas inversiones sobre el crecimiento económico.

Respecto a las cifras del mercado laboral, al usar un modelo econométrico que relaciona el crecimiento económico con la tasa de desempleo, es posible obtener la reducción en puntos porcentuales generada por el mayor crecimiento económico asociada a la inversión en infraestructura frente al escenario base. De acuerdo con los resultados que se muestran en el Cuadro 6, la reducción promedio en la tasa de desempleo es de 0,6 puntos porcentuales (pps) por año, equivalente a 159 mil empleos generados. Los años de mayor impacto son 2023 y 2024, en los cuales la tasa de desempleo sería 1,1 pps menor producto del aumento de la inversión, lo que implicaría la generación de alrededor de 283 mil empleos en cada uno de estos años. Este impacto

se reduce a 0,3 pps en 2030, cuando la generación de empleo estaría alrededor de 80 mil puestos de trabajo en ese año.

Cuadro 6. Reducción en la tasa de desempleo y empleos generados producto del choque

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Promedio
Reducción en la tasa de desempleo (pps)	0,03	0,3	1,1	1,1	0,9	0,8	0,7	0,5	0,4	0,3	0,6
Empleos (miles de personas)	7	73	282	284	248	211	174	136	98	79	159

Fuente: Cálculos Fedesarrollo.

En cuanto a las cifras de pobreza, de acuerdo con el modelo econométrico de Fedesarrollo que relaciona la reducción de la tasa de desempleo y el crecimiento económico con la tasa de pobreza monetaria, se observa una reducción importante de la tasa de pobreza de 0,5 puntos porcentuales (pps) en promedio, equivalente a 246 mil personas que abandonarían esta condición. La reducción más alta ocurre en 2023 y 2024, cuando la tasa de pobreza disminuye en 0,8 pps, lo que implica una reducción de alrededor de 434 mil personas del total de pobres en el país en cada uno de esos años. El impacto se reduce a 0,2 pps en 2030, cuando el número de personas que salen de la pobreza sería de 124 mil personas en ese año.

(Cuadro 7).

Cuadro 7. Reducción en la tasa de pobreza monetaria producto del choque

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Promedio
Reducción en la tasa de pobreza (pps)	0,02	0,2	0,8	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,5
Personas que salen de la pobreza (miles)	11	114	432	436	382	326	270	212	153	124	246

Fuente: Cálculos Fedesarrollo.

7. Fuentes de financiamiento

De acuerdo con el Informe de la Comisión de Expertos de Infraestructura (2019), el Plan Maestro de Transporte Intermodal (PMTI) es una política de Estado donde se establecen los principales proyectos de orden nacional a ejecutarse los próximos años por más de COP \$200 billones que, sumados a los proyectos de accesos a las ciudades y a otras necesidades identificadas por el Gobierno nacional recientemente, requieren recursos por COP \$256 billones.

Según la Comisión, en Colombia las fuentes de pago de los proyectos de infraestructura han sido tradicionalmente: i) los aportes públicos provenientes del Presupuesto General de la Nación (PGN) o recursos propios, en el caso de las agencias públicas, transferencias o impuestos locales en

entidades territoriales y recursos de regalías y ii) los cobros directos a los usuarios o beneficiarios de la infraestructura, principalmente mediante los peajes. Sin embargo, dada la magnitud del PMTI y la necesidad de cuantiosos recursos, es necesario diversificar y aumentar sus fuentes de pago, para asegurar la recuperación de las inversiones y el mantenimiento de la infraestructura.

En este sentido, el Comité de Expertos realizó un diagnóstico en el cual se insta al Gobierno nacional a habilitar fuentes de pago y mecanismos alternativos que ayuden a cerrar la brecha de necesidades de inversión, así como promover mejoras para la financiación eficiente de las iniciativas de infraestructura. Para ello, se establecen las siguientes recomendaciones:

1. Viabilizar fuentes de pago alternativas, incluyendo la venta de activos del Estado y el uso de los recursos del valor residual de los activos en infraestructura de transporte nacional.
2. Apoyar y promover la colaboración entre el Gobierno nacional y los territorios, con el fin de poner en funcionamiento instrumentos de captura de valor del suelo, especialmente las plusvalías y la contribución nacional de valorización.
3. Permitir la agregación de fuentes de pago de diferentes niveles de gobierno y del sector privado a través de la creación de un mecanismo institucional. Con ello se busca viabilizar proyectos de infraestructura de transporte de impacto regional.
4. Evaluar los beneficios de las diferentes fuentes y mecanismos a través de la instauración de planes piloto.

Además, teniendo en cuenta la experiencia acumulada con la estructuración de los proyectos 4G, el Comité estableció unas recomendaciones para mejorar el acceso a los recursos de financiación para infraestructura. Entre ellas se destacan:

1. **Actualización de los lineamientos de política de riesgos para el desarrollo de infraestructura:** promover la asignación de riesgos diferenciados por sector y tipo de proyecto por parte del DNP, el Ministerio de Transporte, el Ministerio de Hacienda, el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, la ANI, la ANLA y demás entidades que jueguen un rol fundamental en el diseño y ejecución de los proyectos.
2. **Plazos de las fases de ejecución de los proyectos:** con el fin de que las etapas de ejecución (preoperativa, operación y mantenimiento, y reversión) de los contratos divididos en unidades funcionales se activen de manera individual, es necesario incorporar un estándar en los contratos de concesión que les permita hacerlo en cumplimiento de la normatividad ambiental y predial vigente.

3. **Ampliación de la base de financiadores disponibles para infraestructura:** i) el financiamiento bancario en moneda local debe complementarse y ampliarse por inversionistas institucionales con perfil de largo plazo (fondos de pensiones y aseguradoras); ii) para proyectos cuya fuente de pago sean vigencias futuras, es necesario incentivar la implementación de mecanismos de cobertura cambiaria que permitan la consecución de deuda denominada en dólares; y iii) resulta fundamental continuar trabajando en el diseño de mecanismos innovadores para mitigar el riesgo cambiario.
4. **Profundización del mercado de capitales:** i) fortalecer el esquema regulatorio asociado a la emisión y oferta de valores, con el fin de tener una mayor oferta y profundidad del mercado de renta fija; ii) ofrecer un reaseguro por parte del Gobierno que mitigue riesgos para promover el mercado de rentas vitalicias, lo cual profundizaría una industria que requiere invertir en activos de largo plazo; iii) revisar el modelo de gestión de los fondos públicos que permita la entrada de nuevos administradores; iv) promover procesos de titularización de activos subyacentes; y v) llevar a cabo ajustes regulatorios y tributarios que fortalezcan el mercado de derivados y generen coberturas más eficientes.

8. Conclusiones

Colombia cuenta con una red de infraestructura rezagada a nivel regional. Si bien se han obtenido avances importantes en materia de infraestructura vial, aérea y portuaria, el país aún se ubica en condiciones desfavorables cuando se le compara con pares regionales relevantes como México o Chile. Además, la calidad de la infraestructura de transporte se encuentra por debajo de lo esperado para un país de un nivel de ingreso per cápita como el de Colombia.

Una amplia literatura muestra los efectos positivos de la inversión en infraestructura sobre el PIB a nivel mundial y para el caso colombiano. Los impactos además tienen importantes dinámicas temporales: en el corto plazo se incentiva el crecimiento de la economía a través de una mayor actividad productiva y empleos en obras civiles y los sectores encadenados, mientras que en el largo plazo las ganancias en productividad elevan la capacidad agregada de la economía. De esta manera, la continuidad en el despliegue y modernización de infraestructura en Colombia es vital para garantizar su dinamismo económico durante la próxima década.

El Plan Maestro de Transporte Intermodal presenta entonces una oportunidad fundamental para superar las barreras de competitividad causadas por la ausencia de una infraestructura de transporte

moderna e impulsar el crecimiento económico de corto y largo plazos. La priorización de 28 proyectos durante el periodo 2021-2030 implica un aumento considerable de la inversión en obras civiles, que alcanzaría 1,1% del PIB en 2023 y 2024 y 1% del PIB en promedio en el periodo 2025-2028. El impacto de este choque sobre el PIB alcanza su pico también en 2023 y 2024, cuando el PIB crece 1,5% adicional al escenario base. Además, la tasa de desempleo sería inferior entre 1,1 pps y 0,3 pps en el periodo evaluado comparado con el escenario base, mientras que la tasa de pobreza monetaria tendría valores de 0,8 pps a 0,2 pps inferiores en la misma medición.

En promedio, las inversiones aquí estudiadas, que representan un aumento de la inversión en infraestructura de 0,5% por año, aumentan la tasa de crecimiento económico en 0,8 pps, reducen la tasa de desempleo en 0,6 pps y la tasa de pobreza en 0,5 pps. Estas dos últimas cifras equivalen a una reducción del desempleo en 159 mil personas y en la pobreza de 246 mil personas. Estos impactos son aún más relevantes en un contexto postcrisis económica mundial como la ocasionada por el choque viral-petrolero, que redujo drásticamente las perspectivas de crecimiento de Colombia para 2020. En efecto, la inversión en infraestructura se destaca como una muy útil herramienta contracíclica que permitirá potenciar el crecimiento económico y el empleo en la fase de recuperación que debería iniciar en los próximos meses.

Las fuentes de pago y financiamiento de estas obras constituyen otro reto fundamental de la política pública. Retomar las recomendaciones planteadas por el Comité de Expertos en Infraestructura de Transporte sería el primer paso para garantizar la apropiada estructuración y ejecución de los proyectos. En particular, la viabilización de fuentes de pago alternativas, la ampliación de la base de financiadores disponibles y el fortalecimiento del mercado de capitales son estrategias primordiales para la consecución de estos objetivos.

9. Referencias

Afonso, A., & St. Aubyn, M. (2018). Economic growth, public, and private investment returns in 17 OECD economies. *Portuguese Economic Journal*. doi:10.1007/s10258-018-0143-7

Andraz, J., & Pereira, A. (2005). Public Investment in Transportation Infrastructure and Economic Performance in Portugal. *Review of Development Economics*, 9(2), 177-196.

ANIF. (2016). *Informe de infraestructura y mercados de capitales*.

Aschauer, D. (1989). Is public expenditure productive? *Journal of Monetary Economics*, 23, 177-200.

- Asiedu, E. (2001). On the Determinants of Foreign Direct Investment to Developing Countries: Is Africa Different? *SSRN Electronic Journal*. doi:10.2139/ssrn.280062
- Asobancaria. (2015). ¿Cómo van las 4G? *Semana Económica*, 1021.
- Banco Mundial. (13 de abril de 2020). *PPP Knowledge*. Obtenido de <https://pppknowledgelab.org/countries/colombia>
- Barro, R. J. (1990). Government spending in a simple model of endogenous growth. *Journal of Political Economy*, (98), 1-37.
- Becerra, A., Forero, D., Pinchao, A., & Salazar, N. (2017). *Impacto del retraso de la ejecución del programa de concesiones 4G en el crecimiento económico*. Bogotá: Fedesarrollo.
- Bennathan, E., & Canning, D. (1999). The Social Rate of Return on Infrastructure Investments. *Policy Research Working Papers*. doi:10.1596/1813-9450-2390
- BID. (2013). *Muy lejos para exportar. Los costos internos del transporte y las disparidades en las exportaciones regionales de América Latina*. BID.
- Bitran, E., Nieto, S., & Robledo, S. (2013). Opening the black box of contract renegotiations: An analysis of road concessions in Chile, Colombia and Peru. *OECD Development Centre Working Paper, No. 317*. doi:10.1787/5k46n3wwxxq3-en
- Botero, J., & García, J. (2018). Desarrollo, reestructuración del gasto público y alianzas público-privadas. *Revista de Economía Institucional*, 20(38), 185-207. doi:10.18601/01245996.v20n38.08.
- Calderón, C., & Servén, L. (Septiembre de 2004). The Effects of Infrastructure Development on Growth and Income Distribution. *Policy Research Working Papers*. doi:10.1596/1813-9450-3400
- Carballo, J., Cusolito, A., & Volpe, C. (2017). Roads, exports and employment: Evidence from a developing country. *Journal of Development Economics*, 125, 21-39. doi:10.1016/j.jdeveco.2016.10.002
- Cárdenas, M., Escobar, A., & Gutierrez, C. (1995). La Contribución de la Infraestructura a la Actividad Económica en Colombia 1950-1994. *Revista Ensayos sobre Política*, 28, 139-187.
- Chakrabarti, S. (2018). Can highway development promote employment growth in India? *Transport Policy*, 69, 1-9.
- Cruz, G., Jiménez, D., & Ortiz, C. (2019). El impacto de la infraestructura en el crecimiento económico colombiano: un enfoque smithiano. *Lecturas de Economía*, 90, 97-126. doi:10.17533/udea.le.n90a04
- Durantón, G. (2014). Roads and Trade in Colombia. *Working Paper, University of Pennsylvania*.

Gibbons, S., Lyytikäinen, T., Overman, H., & Sanchis-Guarner, R. (2019). New road infrastructure: The effects on firms. *Journal of Urban Economics*, 35-50. doi:10.1016/j.jue.2019.01.002

Gramlich, E. (1994). Infrastructure investment: a review essay. *Journal of Economic Literature*, 32(3), 1176-1196.

Grdovic, A., & Masten, I. (2019). Macroeconomic effects of public investment in South-East Europe. *Journal of Policy Modeling*, 41, 1179-1194.

Informe de la Comisión de Expertos en Infraestructura de Transporte. Bogotá.

Jiménez, S., & Sanaú, J. (2011). Colombia: capital público y productividad de la industria. *Revista Cepal*, 104, 181-198.

Lavee, D. (2019). The impact of investment in transport infrastructure on employment: the case of Israel. *European Transport*.

Li, J., & Tian, G. (2019). How Does Infrastructure Construction Affect Economic Development along the "Belt and Road": By Promoting Growth or Improving Distribution? *Emerging Markets Finance and Trade*, 1-17. doi:10.1080/1540496X.2019.1607725

Meersman, H., & Nazemzadeh, M. (2017). The contribution of transport infrastructure to economic activity: The case of Belgium. *Case Studies on Transport Policy*, 316-334.

Ministerio de Transporte. (2010). *Transporte en Cifras*. Obtenido de <https://www.mintransporte.gov.co/descargar.php?idFile=53>

Ministerio de Transporte. (2018). *Transporte en Cifras*.

Mirković, P., Pavlić, H., & Vlahinić, N. (2018). The macroeconomic effects of transport infrastructure on economic growth: the case of Central and Eastern E.U. member states. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 31(1). doi:10.1080/1331677x.2018.1523740

OCDE. (2002). *Impact of Transport Infrastructure Investment on Regional Development*. Obtenido de <http://www.internationaltransportforum.org/pub/pdf/02RTRinvestE.pdf>

PMTI, una política de estado para hacer de Colombia un país más competitivo. (2015). Bogotá. Obtenido de: <http://www.infraestructura.org.co/descargas/PMTI.pdf>

Perdomo, F., Roda, P., & Sánchez, J. (2015). Impacto de la infraestructura de transporte en el desempeño económico. *Archivos de Economía*(424).

Pereira, A., & Roca, O. (1999). Public Capital Formation and Regional Development in Spain. *Review of Development Economics*, 3(3), 281-294.

Ramírez, J., & Villar, L. (2015). *Macroeconomía de las concesiones de cuarta generación*. Bogotá: Fedesarrollo.

Rozas, P., & Sánchez, R. (2004). *Desarrollo de infraestructura y crecimiento potencial: revisión conceptual*. Santiago de Chile: Naciones Unidas, CEPAL, División de Recursos Naturales e Infraestructura.

WEF. (2019). *The Global Competitiveness Report 2019*. Ginebra: World Economic Forum.

Zou, Y. (2006). Empirical studies on the relationship between public and private investment and GDP growth. *Applied Economics*, 38, 1259-1270.

Anexo 1

Cuadro 1. Proyectos priorizados del Plan Multimodal de Transporte 2020-2030, iniciativa pública

CORREDOR	PROYECTO
Corredor Llanos Orientales - Buenaventura - Pasto	2ª calzada del primer tercio Bogotá – Villavicencio (Bogotá (Usme) – El Tablón)
	2ª calzada Buga – Loboguerrero
	2ª calzada Loboguerrero – Buenaventura
	Malla vial del Valle - Accesos de Cali y Palmira
	Troncal de Occidente, Carretera Panamericana (2ª calzada Popayán - Pasto)
Corredor Bogotá - Costa Atlántica	Terminación Troncal del Magdalena - Concesión 1: Puerto Salgar – Barrancabermeja
	Terminación Troncal del Magdalena - Concesión 2: Barrancabermeja - San Roque
	2ª calzada Barranquilla - Y de Ciénaga
Corredor Bogotá - Medellín - Urabá	2ª calzada Barranquilla – Cartagena
	Túnel del Toyo Fase 2 (Tramo Santa Fé de Antioquia – Giraldo), conexión entre Mar 1 y Mar 2
Corredor Bogotá - Cúcuta	Accesos Norte Fase II
	Corredor Zipaquirá - Barbosa – Bucaramanga
Corredores Fluviales	Recuperación de la navegabilidad del Río Magdalena
	Recuperación de la navegabilidad y restauración ambiental del Canal del Dique
Corredores Férreos	La Dorada – Chiriguaná

Fuente: Cámara Colombiana de Infraestructura. Elaboración Fedesarrollo.

Cuadro 2. Proyectos priorizados del Plan Multimodal de Transporte 2020-2030, iniciativa privada

CORREDOR	PROYECTO
Corredor Llanos Orientales - Buenaventura - Pasto	ALO Sur (Calle 13 - El Muña)
	2ª calzada Calarcá – La Paila
Corredor Bogotá - Costa Atlántica	Nueva carretera Villeta – Guaduas
	Ruta Caribe 2 (Cordialidad)
Corredor Bogotá - Medellín - Urabá	2ª calzada Puerto Triunfo – Santuario
Corredor Bogotá - Cúcuta	Tunja - Moniquirá – Barbosa
Aeropuertos	Campo de vuelo del Aeropuerto El Dorado
	Sistema Aeroportuario de Bogotá
	Ampliación y modernización del aeropuerto de Cartagena, Rafael Núñez
	Nuevo aeropuerto de Cartagena
	Ampliación y modernización de los aeropuertos Alfonso Bonilla Aragón de Palmira, Gerardo Tobar López de Buenaventura y Benito Salas de Neiva
	Ampliación y modernización del aeropuerto Gustavo Rojas Pinilla de San Andrés y Providencia
Puerto de Buenaventura	Dragado canal de acceso al Puerto de Buenaventura

Fuente: Cámara Colombiana de Infraestructura. Elaboración Fedesarrollo.