METODOLOGÍA DE PLANIFICACIÓN INTEGRAL DEL TRANSPORTE EN COLOMBIA

Documento integrado

Fedesarrollo

Juan Benavides (director del Proyecto)

Investigadores:

Martha Elena Delgado

Helena García

Asistentes de investigación:

Diego Fernando Cuesta

Alexander González

Alejandra Fonseca

09 de octubre de 2022 – versión final

FEDESARROLLO
Centro de Investigación Económica y Social

Introducción

Con la puesta en operación de la Unidad de Planeación de Infraestructura de Transporte (UPIT), se abre la oportunidad de avanzar, por lo menos, en los siguientes aspectos de la planificación de la infraestructura de transporte en Colombia: (i) introducción de métodos de abajo-hacia-arriba para derivar necesidades de los habitantes y la producción de los entes territoriales; (ii) introducción de criterios de priorización adicionales al análisis de eficiencia económica; (iii) modelaje de los flujos comerciales dentro del país para anticipar necesidades de apoyo con la red de transporte; (iv) innovación en financiación; (v) y apoyo a Mintransporte en la formulación de la política nacional de transporte como plataforma de crecimiento y bienestar.

Este estudio propone arreglos internos (módulos de incidencia) para desarrollar estas tareas, provee lineamientos de política de transporte, propone modelos para examinar la relación entre economía y transporte, y formula recomendaciones de financiación, de acuerdo con los siguientes capítulos:

- Capítulo 1. (Entregables 2 y 3). Revisión de experiencia internacional relevante, lineamientos sobre: arquitectura general de la planificación del transporte y lineamientos sobre la planificación del transporte para el próximo PND.
- Capítulo 2: (Entregable 4). Análisis preliminar de necesidades y oportunidades multisectoriales
- Capítulo 3 (Entregable 5). Propuesta de protocolo de concertación de proyectos de transporte para las regiones funcionales
- Capítulo 4 (Entregable 6). Nuevos modelos de financiación
- Capítulo 5 (Entregable 7). Resumen de las acciones

Las principales recomendaciones que se desarrollan en el documento son:

- Desarrollar los siete módulos de incidencia propuestos con personal propio de la UPIT.
- Evaluar de manera permanente la evolución de los flujos comerciales intrarregionales, para entender mejor las relaciones mutuas entre inversión espacial en infraestructura, cambio sectorial y relocalización de la actividad productiva.
- Entrar en una senda de mejoramiento paulatino de los métodos de recolección de proyectos regionales basados en interacción ordenada que balancee los intereses y reduzca los errores de inclusión y exclusión.
- Construir un grupo permanente de discusión de modelos de fondeo y financiación en infraestructura de transporte, con participación del MHCP, la ANI, los bancos de desarrollo y la UPIT.
- Desarrollar los pilotos de financiación propuestos en los modos ferroviario y fluvial.

Capítulo 1: Entregables 2 y 3. Revisión de experiencia internacional relevante, lineamientos sobre: arquitectura general de la planificación del transporte y lineamientos sobre la planificación del transporte para el próximo PND

TABLA DE CONTENIDO DEL CAPÍTULO 1

RESUMEN E INTRODUCCIÓN

1. REVISIÓN DE EXPERIENCIA INTERNACIONAL RELEVANTE EN PLANIFICACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE

2. ARQUITECTURA GENERAL DE LA PLANIFICACIÓN DEL TRANSPORTE

3. LINEAMIENTOS SOBRE LA PLANIFICACIÓN DEL TRANSPORTE PARA EL PRÓXIMO PLAN NACIONAL DE DESARROLLO

Introducción

En este documento se revisan experiencias internacionales en planificación de transporte (Capítulo 1), se propone una arquitectura de módulos para la planificación del transporte dentro de la UPIT y se provee un cronograma de implementación y lineamientos de utilización recurrente (Capítulo 2), y se proveen insumos de política del transporte para el PND 2022-202. Adicionalmente, se presenta un manual simplificado de evaluación económica de proyectos de infraestructura de transporte.

La propuesta de módulos para fortalecer las actividades de la UPIT se *realiza a nivel de especificación funcional*. Los módulos no necesariamente conducen a una secuencia estricta de actividades, sino que permiten a los equipos técnicos que UPIT designe trabajar en el apoyo al Ministerio de Transporte y a la preparación de insumos para actualizar el Plan Maestro de Transporte Intermodal y planes por modo en el futuro.

Los insumos para el PND 2022-2026 fueron redactados por Fedesarrollo en formato de *policy brief* y se presentan sin cambios con respecto a la publicación entregada al público, para que la UPIT cuente con elementos adicionales para la construcción del PND 2022-2026.

Aunque el análisis costo-beneficio no es el criterio único de la evaluación de proyectos de transporte y es solo uno de los 4 criterios que se proponen en este documento, es el criterio básico para la priorización de proyectos en los corredores de la Red Básica, que conecta el Sistema de Ciudades, los puertos y los pasos fronterizos, donde debe primar la eficiencia económica y la promoción del comercio internacional y entre regiones.

En los Productos 2 y 3 se desarrollan en detalle protocolos para compilar intervenciones en un entorno de pesos y contrapesos, y se presentan los modelos de flujos de comercio entre regiones, que hacen parte de la detección de necesidades, preparación de información y construcción de una visión para las actualizaciones futuras de los Planes Maestros de Transporte.

1. Revisión de experiencia internacional relevante en planificación de la infraestructura de transporte

En este capítulo se revisa un número variado de experiencias internacionales (siete casos en total con diferentes geografías), dado que la estructuración de una planificación del transporte incorpora diversas características que se interrelacionan, como es el caso de la infraestructura con la economía, la dinámica entre los diferentes modos de transporte, las relaciones con el desarrollo regional, las formas de relacionamiento para derivar preferencias válidas, entre otros, que no siempre surgen en muestras pequeñas de países. Al final del capítulo se resumen las experiencias de potencial utilidad para Colombia.

A continuación, se presentan las 7 experiencias escogidas, en una sección separada cada una.

1.1 Plan Maestro para el Desarrollo de Corredores Multimodales - México (Wilbur Smith Associates, et al., 2010) y Plan Maestro de Transporte Fronterizo (2021)

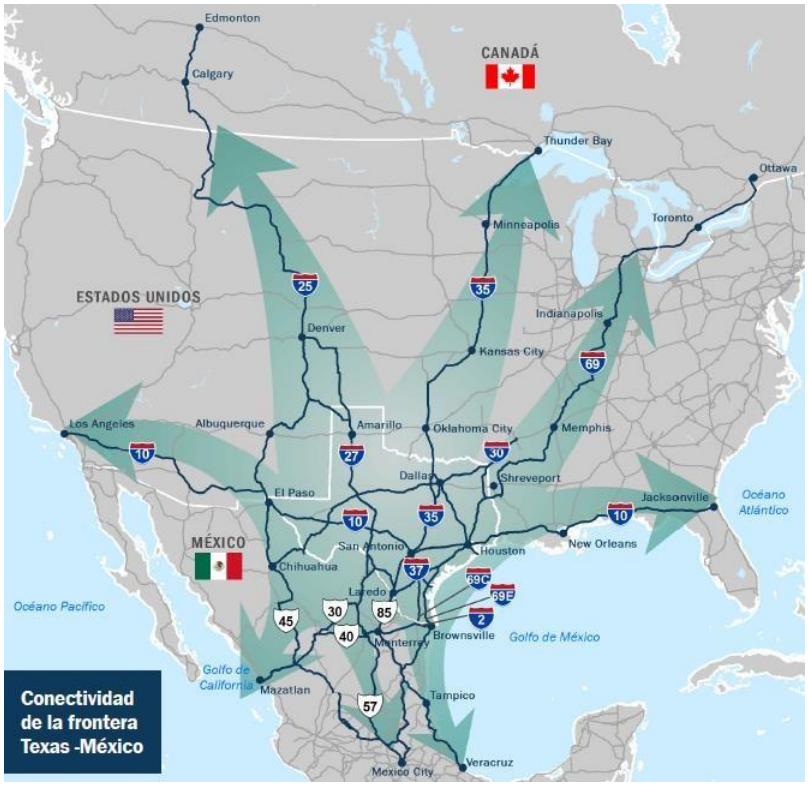
El Plan Maestro para el Desarrollo de Corredores Multimodales (PMCM) busca aumentar la competitividad de la economía mexicana y fortalecer el comercio exterior; su prioridad es proveer una estrategia para el desarrollo de un sistema de transporte basado en la operación multimodal. A partir de esos objetivos se realizó el perfil de la demanda del transporte de carga y las proyecciones de los flujos de carga en el futuro para definir los principales corredores del país (las publicaciones disponibles no citan el horizonte de planificación). Tras su identificación y descripción, se prioriza los corredores con un método multicriterio que tiene en cuenta:

- Demanda futura
- Valor del corredor para el movimiento de carga multimodal
- Potencial para aumentar la contenerización regional
- Posibilidad para el desarrollo económico regional
- Conectividad
- Calidad de la infraestructura y el servicio.

Por la alta presencia de flujos de carga, el PMCM enfatiza la construcción de nuevas vías férreas por encima de otros modos de transporte, y una de sus principales características es el reducido número de medidas institucionales recomendadas para garantizar el cumplimiento del plan (por alta capacidad técnica de la Secretaría de Comunicaciones, Infraestructura y Transporte de México).

Por su parte, el Plan Maestro de Transporte Fronterizo (BMTP) 2021 entre Texas y México (BTMP 2021) es un plan integral, multimodal y a largo plazo entre Texas y México. La Gráfica 1 muestra el área de influencia del Plan, que incorpora la conectividad a 5 regiones de Estados Unidos y Canadá, y con los centros productivos y puertos mexicanos (visión de amplia escala).

Gráfica 1. Alcance del Plan Maestro de Transporte Fronterizo 2021 entre Texas y México



Fuente: BMTP (2021).

El BTMP describe 22 políticas, 153 programas y 661 recomendaciones de proyectos para abordar las necesidades, desafíos y oportunidades de transporte actuales y futuras identificadas para mover personas y bienes a través de la frontera entre Texas y México. La frontera de Texas y México tiene 28 pasos fronterizos, 8 zonas de libre comercio, 46 aeropuertos, 21 puertos marítimos, y 6 cruces de ferrocarriles de carga. En 2021, transitaron por esta frontera US$ 451 mil millones de comercio internacional.

BTMP son: conectividad, movilidad y confiabilidad, servicio al cliente, competitividad económica, resiliencia de pasos fronterizos, preservación de activos, seguridad y protección, fondos sostenibles, y administración y sostenibilidad. Estas metas se corresponden con las necesidades y desafíos de retrasos fronterizos, seguridad, congestión ferroviaria, congestión en corredores viales,preservación de activos, conectividad, participación de las partes interesadas, coordinación, colaboración y cooperación entre México y Texas, recopilación, intercambio, armonización y análisis de datos, interrupción del sistema/resiliencia, integración de nuevas tecnologías, impactos a la comunidad y al medio ambiente, fondos y financiamiento.

En su elaboración participaron más de 2,800 partes interesadas de EE. UU. y México, incluyendo: Comité Asesor de Comercio Fronterizo (BTAC); Comités Directivos Regionales Binacionales (BNRSCs); Comité de Trabajo Conjunto entre Estados Unidos y México sobre Planificación del

Transporte (JWC) y el Grupo Binacional de Puentes y Cruces Fronterizos (BBBXG); sector privado; Estados fronterizos mexicanos de Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas; Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) de México y Administración Federal de Carreteras de los Estados Unidos (FHWA); público en general. La implementación de todos los proyectos propuestos en los cruces fronterizos existentes entre Texas y México y la construcción de nuevos cruces tendrá como resultado reducir los tiempos de cruce hacia el norte en un 60% o 139 millones de horas en el 2050. La inversión requerida por el BTMP asciende a US$ 37,5 mil millones.

1.2 Conectando Chile: Política Nacional de Transportes – Chile (Subsecretaría de transportes de Chile, 2013); Plan Nacional de Infraestructura para la Movilidad 2050 (Ministerio de Obras Públicas, 2020)

La visión general del marco estratégico desarrollado por la Subsecretaría de Transportes de Chile del Ministerio de Obras de Chile es “tener sistemas de transporte que impulsen el desarrollo social y económico de Chile”, a través de objetivos específicos tales como completar la construcción de infraestructura en la unidades centrales y regionales, desarrollar sistemas de transporte urbano en todas las capitales regionales y reducir los costos del transporte.

El plan chileno cuenta con 10 documentos y planes maestros individuales por modo de transporte. Incluye una sección de historia, diagnóstico, y pautas de consolidación de las instituciones actuales. Adicionalmente, se plantean escenarios para proyectar la demanda y medir la capacidad de vías urbanas y nacionales, puertos, ferrocarriles y aeropuertos. Igualmente, se establecen índices de calidad de servicio, eficiencia y continuidad operacional.

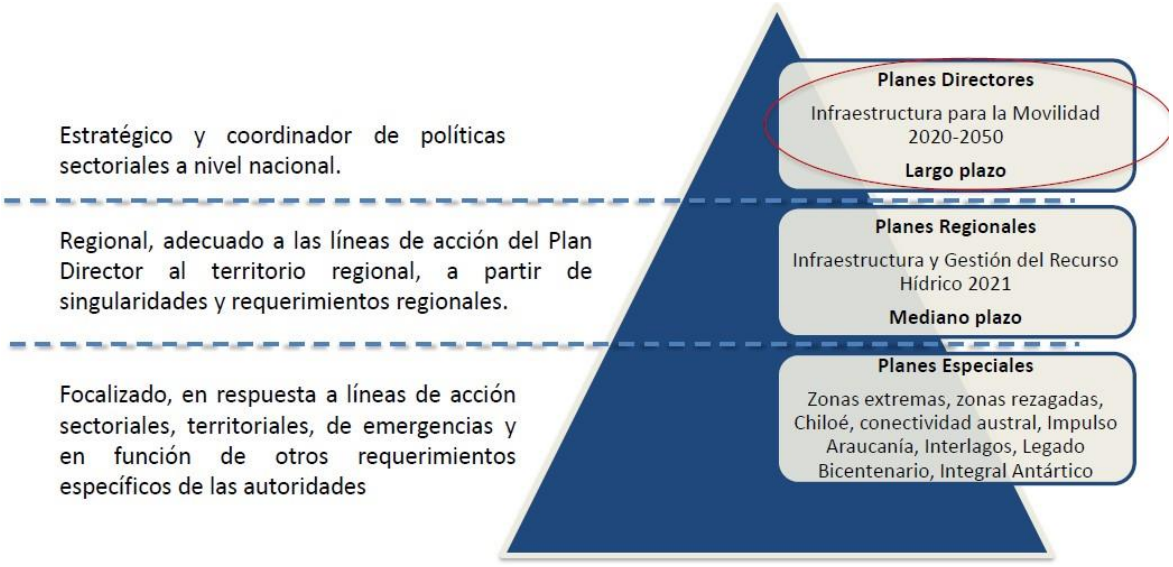
Se menciona que el método de priorización para el uso de infraestructura es un modelo multicriterio. Estos criterios no se presentan explícitamente en los documentos disponibles en línea. Cabe resaltar que se plantea elaborar una serie de planes maestros a 20 años para cada uno de los diferentes modos de transporte, cuya realización aún está en progreso, y que deben reflejar oportunidades que emergen de manera no anticipada. Por encima del método de priorización,se hace énfasis en la consolidación de un marco institucional y normativo que promueva la planificación e implementación de sistemas viales.

Existe un gran énfasis en desarrollar y mejorar instituciones capaces de implementar las recomendaciones resultantes del plan maestro. Adicionalmente, la Política Nacional de Transportes fue socializada en amplios diálogos ciudadanos y con diferentes actores tales como ministerios, usuarios y representantes del sector privado para facilitar su implementación. Se busca incorporar distintos modos de transporte incluyendo transporte público urbano, transporte vial tanto de carga como de pasajeros, férreo, marítimo, aéreo y modos no motorizados.

El Plan Nacional de Infraestructura para la Movilidad 2050, elaborado en 2020, se realiza en tres niveles inspirados en indicaciones de la OCDE (ver Gráfica 2): (i) estratégico y coordinador de políticas sectoriales a nivel nacional, del que resultan Planes Directores de largo plazo; (ii) regional, adecuado a las líneas de acción del Plan Director al territorio regional, a partir de singularidades y requerimientos regionales; y (iii) focalizado, en respuesta a líneas de acción sectoriales, territoriales,

de emergencias y en función de otros requerimientos de las autoridades, del cual se derivan Planes Especiales.

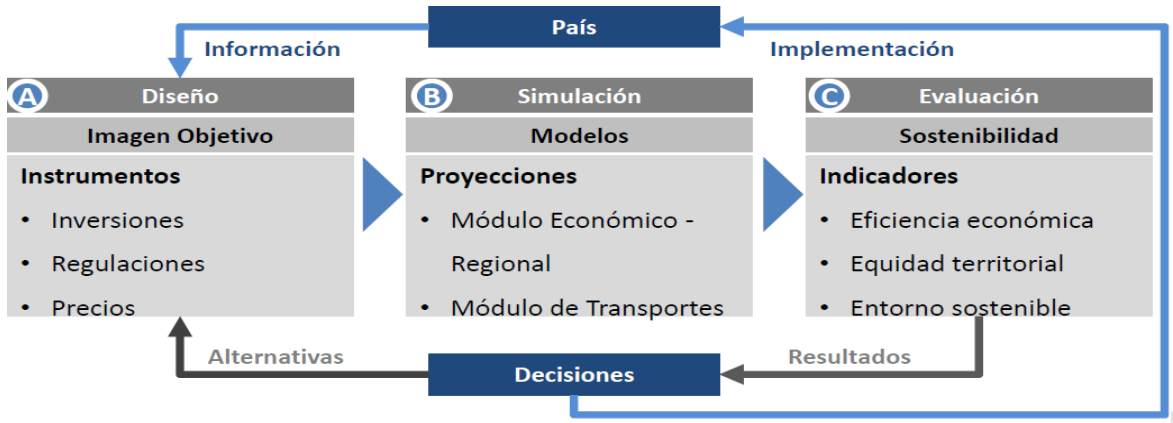
Gráfica 2. Niveles de decisión del Plan Nacional de Infraestructura para la Movilidad 2050 de Chile



Fuente: Ministerio de Obras de Chile (2020: 4).

Este Plan es de carácter nacional y estratégico, se concentra en movilidad interurbana, considera todos los modos de transporte, tiene un horizonte de 30 años, aporta al PIB con competitividad y productividad, y con equidad e integración regional. Permite aportar a la sostenibilidad ambiental y por resiliencia y redundancia de la red. La metodología de formulación se presenta en la Gráfica 3.

Gráfica 3. Metodología de formulación del Plan Nacional de Infraestructura para la Movilidad 2050 de Chile



Fuente: Ministerio de Obras de Chile (2020: 9).

Los indicadores de priorización fueron escogidos con apoyo del BID, y se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Indicadores priorizados por el BID

Dimensiones de la sostenibilidad	Principios de sostenibilidad	Indicadores	Dirección
Social (Calidad de vida)	1. **Equidad** • Inclusividad • Accesibilidad • Seguridad	• **1.1. Coeficiente Gini: Distribución de infraestructura** • **1.2. Distribución de beneficios (ahorro de tiempo) entre macrozonas** • Proporción de población con acceso apropiado a servicios de educación y salud • Tasa de fallecidos y heridos por cada 100.000 personas	• Menos es mejor • Menos es mejor • Más es mejor • Menos es mejor
Económica (Crecimiento económico)	2. **Eficiencia económica** • Eficiencia del sistema • Asequibilidad • Inversión en el sistema	• **2.1. Relación beneficio/costo (rentabilidad social)** • **2.2. Total de pasajeros y toneladas transportadas por kilómetro** • Costo generalizado del viaje / Gasto hogar destinado a transporte (%) • Relación entre la inversión total requerida en ciclo de vida del sistema de movilidad y los flujos de capital disponbles	• Más es mejor • Más es mejor • Menos es mejor • Más es mejor
Ambiental	3. **Emisiones de GEI** • Contaminación • Uso del suelo • Combustibles fósiles	• **3.1. Emisión de GEI (equivalentes a toneladas de CO2) relacionadas al sistema de movilidad por persona** • Emisión total per cápita de material particulado (PM 2,5) • 3.2. Superficie total de bosques **/ Superficie impermeable (suelo consumido por la infraestructura de transporte: vinculado a áreas protegidas)** • Energía consumida para el transporte de pasajeros y toneladas por kilómetro	• Menos es mejor • Menos es mejor • Más es mejor / Menos es mejor • Menos es mejor

Fuente: Ministerio de Obras de Chile (2020: 16).

1.3 Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda PITVI (2012-2024) de España (Ministerio de Fomento. S. E. de Infraestructuras, Transporte y Vivienda, 2013)

Con el PITVI, España busca actualizar la planificación en transporte para ajustarse a la coyuntura económica y conformar políticas de desarrollo económico equilibrado para la superación de la crisis. Adicionalmente, busca dar respuesta a las necesidades de movilidad y vivienda de la población española. Para la elaboración del componente de transporte del Plan, se realiza en primer lugar proyecciones de demanda de transporte tanto de carga como de pasajeros y se identifican las principales cifras de tráfico y flujos del país, seguido del análisis de oferta de infraestructura en la economía española. De igual manera, se realiza una caracterización del estado actual del sistema de transporte y sus principales falencias y necesidades. A partir de estos planteamientos, se formulan 5 criterios de priorización de proyectos:

- Mejorar la eficiencia y competitividad del sistema global del transporte optimizando la utilización de las capacidades existentes.
- Contribuir a un desarrollo económico equilibrado, como herramienta al servicio de la superación de la crisis.
- Promover una movilidad sostenible compatibilizando sus efectos económicos y sociales con el respeto al medio ambiente.
- Reforzar la cohesión territorial y la accesibilidad de todos los territorios del Estado a través del sistema de transportes.

- Favorecer la integración funcional del sistema de transportes en su conjunto mediante un enfoque intermodal.

El plan maestro español fue realizado acorde a políticas nacionales, en línea con los planteamientos del Plan Estratégico del Ministerio 2012-2015. Mantiene elementos claves de los planes de transporte predecesores tales como planificación estratégica, objetivos cuantificados, proceso de participación pública y lo actualiza adoptando un enfoque económico y sujeto a la coyuntura de la nación.

1.4 California Transportation Plan CTP 2040- Estados Unidos (CalTrans, 2016)

Con el California Transportation Plan 2040 (CTP 2040), se busca proveer al estado de California con un sistema de transporte que mejore la economía y la habitabilidad de manera segura, sostenible, integral, y eficiente. Por esto sus objetivos son: mejorar la movilidad multimodal y accesibilidad para toda la población, preservar un sistema multimodal, sostener una economía vibrante, mejorar la seguridad, promover la equidad y las comunidades sanas, y tener una buena gestión ambiental.

Para su construcción, los proyectos se definen con la mayor cantidad de *stakeholders* que tengan una mayor relación con cada uno de los objetivos propuestos. Enseguida, se toman paquetes de proyectos propuestos para evaluar su efecto en cuatro diferentes modelos de transporte de todo California. El *output* de los modelos son los resultados de la implementación de los paquetes de proyectos desde varias perspectivas: costo fiscal, emisión de gases, mejora económica hacia atrás y adelante, bienestar de consumidor, costo ambiental, efecto sobre comunidades indígenas, etc. Así se busca el mejor paquete en este rango multicriterio.

El CTP 2040 construye tres escenarios de transporte con un proceso acumulativo en el que cada uno se basa en el escenario anterior, definidos por diferentes niveles de emisión de gases de efecto invernadero (GEI) y material articulado. Estos escenarios de transporte se diseñaron para cumplir con los objetivos de reducción de GEI dentro de los modelos y no representan recomendaciones de políticas específicas. El tercer escenario de transporte (final) está diseñado para cumplir con el objetivo de emisiones de GEI en todo el estadopara 2050. Los componentes de los escenarios son:

- Condiciones futuras planificadas: incluye transporte y cambios en el uso de la tierra asociados con pronósticos regionales incluidos en los planes de organización territorial y planes modales del Departamento de Transporte de California (Caltrans).

- Estrategias de Eficiencia de Transporte en Todo el Estado: diseñadas para reducir los vehículos-milla viajados por habitante, al mismo tiempo aumentar la movilidad para todos los modos de transporte.

- Nuevas tecnologías y combustibles limpios para vehículos.

El CTP 2040 se elabora desde el inicio con una amplia discusión pública. Además, para llevar la visión central a la práctica se definen indicadores y evaluaciones de cada uno de los objetivos. El plan busca innovar en la búsqueda de financiación con una combinación de cobros directos a usuarios, y por valorización del suelo. Por último, la propuesta de proyectos, la priorización, y la financiación se

lleva a cabo por grupos de personas distintos (no enumeradas en el documento). El CTP 2040 se apoya en un proceso que integra modelos de transporte, económicos y ambientales.

1.5 New South Wales Long Term Transport Master Plan – Australia (NSW Transport, 2012)

El objetivo del plan de este estado australiano es establecer un marco de referencia para que el gobierno provea un sistema de transporte moderno e integrado que pone en primer lugar las necesidades del usuario en un periodo de 20 años. En este, se construye una red conceptual por modo, analizando en primer lugar el uso del suelo para luego identificar los principales corredores de transporte y finalmente el modo más adecuado a la demanda específica de cada corredor. Cada corredor clasifica a un nivel: masivo, intermedio, o local, para determinar luego el mejor sistema de transporte.

Las pautas del New South Wales Long Term Transport Master Plan mencionan que, en primer lugar, se debe asegurar el mantenimiento y la operación de la red actual a toda costa. Solo en segundo lugar se puede ampliar la red. Este plan solo es posible con una estrategia innovadora para garantizar un flujo de fondos a largo plazo para cada proyecto individual. El plan destaca en su detalle en cada componente: un algoritmo para definición de red, clasificaciones exhaustivas de tipos de corredor, clasificaciones exhaustivas de medios de transporte, así como diferentes visiones de red a futuro. Así mismo, establece claramente como prioridad el mantenimiento y la operación de los activos, antes que su crecimiento.

1.6 Freight Transport and Logistics Master Plan – Alemania (Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, 2008)

El Plan Maestro de Transporte y Logística de Alemania busca establecer la dirección general de la política de transporte, coordinando todos los actores involucrados teniendo en cuenta que el plan sólo se realizará si existe una amplia cooperación. Es un plan de largo plazo, que se actualiza según necesidad. Su construcción se realiza coordinando dos pilares: un análisis DOFA y un profundo diálogo con los *stakeholders*, se establecen las necesidades y las acciones más eficaces de acuerdo con los objetivos del plan. Antes que utilizar instrumentos sofisticados de planificación, el plan alemán es un plan de consenso, lo que refleja tanto una cultura cooperativa como la existencia de una red densa y funcional que probablemente requiere modernización y tecnología, y no grandes recursos de inversiones de capital.

Se consideran dos grandes elementos para construir el plan: el transporte de carga y la logística como elementos que permiten el cambio social. Así mismo, destaca el papel de la socialización, pues no se puede lograr la visión “a menos que todos los *stakeholders* estén involucrados.” Destaca la simplicidad del plan con un espíritu pragmático pero fiel a las grandes aspiraciones, como también resalta la importancia de implementar el plan maestro lo más rápido posible.

Los objetivos principales del plan son: hacer un uso óptimo de la infraestructura de transporte para hacerlo más eficiente; evitar viajes innecesarios para asegurar movilidad; inclinar la matriz modal

hacia el modo férreo y fluvial; mejorar las arterias y *hubs* de transporte; tener un sistema amigable ambiental y climatológicamente; y asegurar las buenas condiciones de trabajo y entrenamiento de la industria del transporte.

1.7 Trans-European Motorway and Trans-European Railway Master Plan - Union Europea (United Nations Economic Commission for Europe UNECE, 2011) y Europe's Rail Joint Undertaking (EU-Rail 2022)

El plan maestro europeo, desarrollado inicialmente en 2006 y actualizado cada 5 años, está dirigido a desarrollar una infraestructura de transporte coherente e integral para la región y facilitar la movilidad internacional. Así mismo, este plan busca ayudar a los países miembros a desarrollar carreteras, vías férreas y sistemas mixtos y a tomar decisiones de inversión en infraestructura. El Plan se enfoca en la identificación de cuellos de botella y trayectos clave por construir, así como en las medidas para solucionar estos obstáculos.

Así mismo, se simulan escenarios teniendo en cuenta los impactos presentes y futuros de la recesión europea en el tráfico carretero y férreo. Para la construcción de la cartera de proyectos, los países participantes presentaron una lista total de 485 obras que fueron posteriormente evaluadas y priorizadas. Para la priorización de los proyectos, se define en primer lugar 2 grandes conjuntos de criterios, a saber:

- Funcionalidad y coherencia: abarca criterios de conectividad internacional, resolución de cuellos de botella, conectar países de bajos ingresos a mercados europeos y asiáticos y remover barreras naturales o trayectos faltantes.
- Criterio de eficiencia socioeconómica y sostenibilidad: incluye parámetros de viabilidad económica, rapidez de implementación, grado de urgencia atribuido por las autoridades de su respectivo país, así como medidas de impacto social y ambiental.

Posteriormente, se asigna una medida numérica de 1 a 5 a cada uno de los criterios y se pondera el peso de cada criterio usando el método de Delphi. En el plan, se resalta que la institucionalidad y las pautas de implementación están bien definidas y, adicionalmente, se cuenta con un proceso quinquenal de revisión y actualización del plan. Cabe tener en cuenta que consiste en un plan ambicioso de coordinación de 25 países. La UE se ha enfocado posteriormente en el desarrollo de planes modales, especialmente para el ferrocarril, en el contexto de la transición a una economía verde y digitalizada en Europa. Para enfrentar los retos de diversificar y aumentar la oferta de transporte, mejorar el desempeño en tiempos y el servicio a los clientes, contribuir a la sostenibilidad, y superar la inercia y resistencia alcambio de los sistemas nacionales de transporte, que dificultan la interoperabilidad, se ha establecido la iniciativa EU-rail, lanzada en febrero de 2022, que es una alianza público-privada quetiene cinco áreas prioritarias de trabajo:

- Optimización dinámica del manejo de carga
- Operaciones férreas digitalizadas y automatizadas

- Activos sostenibles y digitales
- Tecnologías verdes y digitales para la gestión de carga
- Soluciones inteligentes para líneas con bajo tráfico

Estas decisiones se originan en las deliberaciones del Consejo Asesor Europeo de Investigación Ferroviaria (ERRAC), que es la plataforma tecnológica europea conformada por representantes de la mayoría de las principales partes interesadas en la investigación ferroviaria (fabricantes, operadores, administradores de infraestructuras, la Comisión Europea, miembros de la UE, académicos y grupos de usuarios). La visión formulada por ERRAC establece que:

- "En 2050, el transporte ferroviario en Europa será la columna vertebral de una ´Movilidad como Servicio´ intermodal dentro de las ciudades y más allá, tanto para pasajeros como para mercancías, satisfaciendo las necesidades de los clientes, la UE, los ciudadanos y la sociedad".
- "El sistema ferroviario 2030 interactuará con otros modos de transporte y con actividades económicas locales, regionales, nacionales y europeas. Los servicios ferroviarios seguros, fiables, cómodos y eficientes influirán y beneficiarán el estilo de vida, la planificación espacial, la experiencia cotidiana de las personas, la salud y la estándar de vida."

1.8 Lecciones aplicables

Se presenta a continuación una tabla comparativa que resume las lecciones de cada aproximación para Colombia (Tabla 2).

Tabla 2. Lecciones aplicables de experiencias internacionales de planificación de transporte

Experiencia	Lecciones aplicables
Plan Maestro para el Desarrollo de Corredores Multimodales - México y Plan Maestro de Transporte Fronterizo	-Necesidad de amplio consenso con actores -Importancia de apoyar explícitamente el crecimiento económico -Gobernanza que maximiza la probabilidad de ejecución Introducción explícita de resiliencia y preservación de activos
Conectando Chile: Política Nacional de Transportes – Chile (Subsecretaría de transportes de Chile; Plan Nacional de Infraestructura para la Movilidad 2050	-Énfasis en desarrollo de capacidades públicas de planificación de transporte -Enfoque de niveles jerárquicos para trazar lineamientos de alto nivel y al tiempo acomodar necesidades modales y regionales emergentes
Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda PITVI (2012-2024) de España	-Aplicación de cohesión territorial y de integración multimodal -Participación de actores
California Transportation Plan CTP 2040 - Estados Unidos	-Construcción con diversos criterios y con participación ciudadana amplia -Utilización de modelos rigurosos para examinar las

Experiencia	Lecciones aplicables
	interacciones entre criterios en varios escenarios
New South Wales Long Term Transport Master Plan – Australia	-Disponibilidad de modelos de red por el sector público -Importancia del mantenimiento
Freight Transport and Logistics Master Plan – Alemania	-Planeación como concertación de voluntades más que proceso tecnocrático -Importancia del transporte de carga y la logística
Trans-European Motorway and Trans-European Railway Master Plan - Union Europea y Europe's Rail Joint Undertaking	-Transición a economía verde -Interoperabilidad modal -Optimización dinámica de la carga e impulso al modo ferroviario

Fuente: elaboración propia.

Aunque cada país tiene necesidades y características distintas, se pueden rescatar las siguientes lecciones: fortalecer las capacidades técnicas e institucionales para priorizar y construir carteras, y las capacidades de concertación estructurada con actores regionales y sectoriales; integrar criterios múltiples para la priorización; fortalecer las capacidades de evaluar e integrar alternativas modales y logísticas para carga, e incluir análisis de resiliencia de la red.

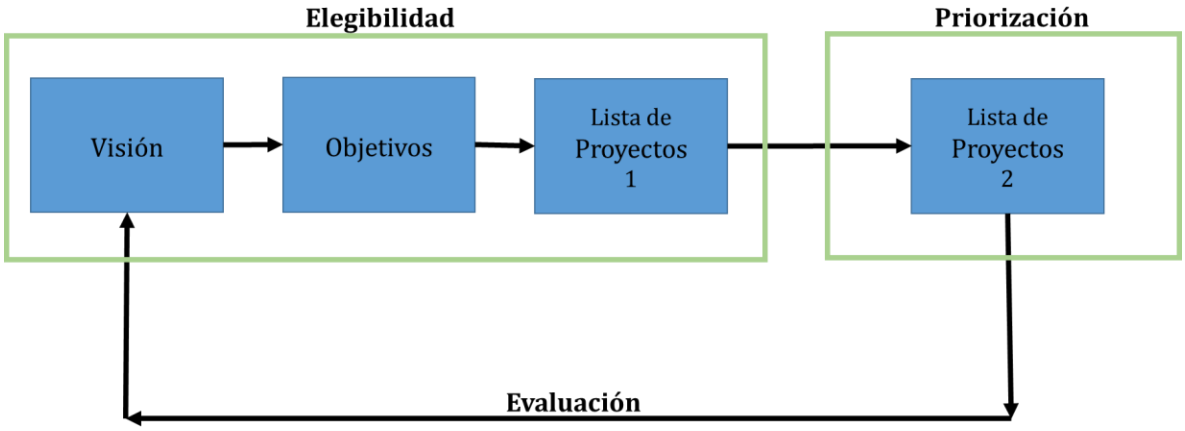
2. Arquitectura general de la planificación del transporte

2.1 Ciclo de vida de un Plan Maestro de Transporte

El *Transportation Planning Handbook* del Instituto de Ingenieros de Transporte de Estados Unidos, define la estructura de un Plan Maestro de Transporte como el proceso de *convertir una visión en múltiples proyectos*. Los grandes pasos de la planificación son los siguientes:

- El primer paso de un plan es definir una visión y un horizonte.
- El segundo paso consiste en definir objetivos consistentes con la visión, y que deben medirse/evaluarse.
- El tercer paso es definir proyectos para alcanzar cada objetivo, y conformar un paquete de proyectos coherentes con los objetivos y la visión (ver Gráfica 4), es decir, conformar un paquete de proyectos elegibles.
- El cuarto paso es priorizar los proyectos.

Gráfica 4. Ciclo de vida de un Plan Maestro de Transporte



Fuente: Elaboración propia.

Hasta este punto, no se tienen en cuenta restricciones de presupuesto. Sin embargo, hay que destacar que bajo una restricción de presupuesto, se deben estructurar los proyectos priorizados que se ajusten a las posibilidades de financiación.

En el ciclo de vida de un plan maestro de transporte, es indispensable realizar la evaluación *ex-post* de los proyectos realizados para verificar en qué medida la construcción de estos proyectos realizan satisfactoriamente la visión. Un plan maestro debe ser simple, de alto nivel, entendible fácilmente por los actores relevantes, y debe socializarse de manera eficaz, sin dejar de lado el rigor.

2.2 Módulos de incidencia de la UPIT

La experiencia del PMTI 2015, las innovaciones del PMTI 2022 y la revisión de las experiencias internacionales resumidas en la Tabla 2 arroja las necesidades de mantener una socialización más estructurada con regiones y sectores, profundizar en la articulación de los componentes multimodales y la logística en escala de corredor, mantener modelos más detallados de la interacción de economía regional y transporte, priorizar con incluir criterios múltiples, y con fortalecimiento de la resiliencia de la red. En este capítulo se proponen, en el nivel de especificación, los módulos (primera columna de la Tabla 3) que se deben construir y en los que se debe trabajar de manera recurrente. Los contenidos de los módulos surgen de las mesas de trabajo con UPIT, del análisis internacional y del análisis de las funciones de la UPIT definidas en el Decreto 946 de 2014.

Tabla 3. Módulos de incidencia de la UPIT

Módulo	Tarea central
M1. Formulación recurrente de recomendaciones de política integral de transporte	-Diálogo ordenado y recurrente con regiones y sectores -Prospectiva e insumos recurrentes a Mintransporte -Política de financiación
M2. Planificación de la Red Básica con criterios de redundancia y reducción de costos generalizados de transporte	-Preselección y elegibilidad de proyectos -Modelo de adaptación al cambio climático -Priorización con criterios múltiples
M3 Planificación concertada de redes regionales y facilidades logísticas con nuevos modelos de financiación y operación	-Cofinanciación -Reglamentación de los POT -Impulso a actores especializados en logística
M4 Expansión coordinada de la Red Básica y las redes regionales	-Prospectiva de flujos comerciales y necesidades regionales de transporte -Identificación de alternativas de conexión entre redes de distinto nivel
M5 Modelos de interacción entre economía y transporte, de priorización y de evaluación económica de largo plazo	-Modelos de interacción entre economía y transporte -Análisis costo-beneficio sobre la red
M6. Gestión de conocimiento	-Laboratorio de datos y analítica de datos para anticipar cuellos de botella -SIG con capas de transporte, economía, indicadores sociales y ecosistemas -Caja de herramientas
M7. Coordinación de PMTI, planes por modo y PND	-Diálogo para armonización de planes

Fuente: elaboración Fedesarrollo.

Tabla 4. Correspondencia entre funciones específicas de la UPIT y módulos de trabajo interno

Funciones (Decreto 946 de 2014)	Módulos de trabajo interno
Adelantar los estudios y análisis para establecer las necesidades y requerimientos de infraestructura de transporte, en concordancia con las políticas de mediano y largo plazo formuladas por el Departamento Nacional de Planeación y el Ministerio de Transporte.	M1, M2. M3, M5
Elaborar y actualizar periódicamente el Plan de Infraestructura de Transporte de conformidad con la Ley y con las políticas y directrices de mediano y largo plazo formuladas por el Departamento Nacional de Planeación y el Ministerio de Transporte.	M2, M3, M4
Recomendar al Ministerio de Transporte y al Departamento Nacional de Planeación, políticas y estrategias para el desarrollo del sector de infraestructura de transporte	M1, M3, M4, M7
Formular y evaluar planes y programas del sector de infraestructura, y los proyectos resultantes con un alcance máximo de prefactibilidad, bajo los criterios establecidos en la Ley, y en coordinación con las entidades que conforman el sector y el Departamento Nacional de Planeación.	M2, M3
Coordinar, con las entidades públicas del sector y con aquellas del orden nacional que tengan incidencia en materia de infraestructura de transporte, la planeación integral, indicativa y permanente de mediano y largo plazo en materia de infraestructura de transporte, de conformidad con la normativa vigente	M1, M2, M3, M7
Coordinar con las entidades públicas del orden territorial la planeación integral, indicativa y permanente de mediano y largo plazo de los proyectos de infraestructura a su cargo, que tengan incidencia en el Plan de Infraestructura de Transporte o sean cofinanciados por la nación.	M3, M4
Proponer, a partir del Plan de Infraestructura de Transporte, los proyectos de inversión del orden nacional que se deben incluir en el respectivo Plan Nacional de Desarrollo	M2, M7
Analizar y proponer, para los proyectos del Plan de Infraestructura de Transporte y en un alcance máximo de prefactibilidad, los posibles esquemas de ejecución de los mismos.	M2, M3, M4
Evaluar, a partir de la información secundaria disponible, el avance en la ejecución de los proyectos del plan de infraestructura de transporte, y publicar periódicamente los resultados de la evaluación	M6
Consolidar, unificar, actualizar y divulgar, de manera sistematizada, la información de los proyectos de infraestructura de transporte y el registro de los operadores del sector, en los términos que establezca la Unidad	M6
Adoptar, desarrollar y difundir buenas prácticas para la planeación, priorización, estudio y evaluación económica de proyectos de infraestructura de transporte que orienten o sirvan de base para el desarrollo de proyectos de infraestructura de transporte a cargo de las entidades territoriales	M3, M4

Fuente: elaboración Fedesarrollo.

La Tabla 4 se muestra la correspondencia entre los módulos propuestos y las funciones de la UPIT que apoyaría, definidas en el Decreto 946 de 2014. La sección 2.3 especifica las principales tareas para desarrollar en cada módulo propuesto.

2.4 Especificación funcional de principales tareas en cada módulo propuesto

A continuación, se describen, en el nivel de especificación funcional, las tareas centrales que se deben desarrollar en cada módulo. En los Productos 2 y, 3 y 4 se explican algunas de las metodologías que en este documento se encuentran a nivel de identificación. El desarrollo detallado de las tareas corresponde a un plan de trabajo que la UPIT debe definir, de acuerdo con sus prioridades, capacidades internas y disponibilidad presupuestal.

M1. Formulación recurrente de recomendaciones de política integral de transporte

La mayoría de las experiencias internacionales que se presentaron en el Capítulo 1 enfatizan la importancia de consultar a las partes interesadas sobre sus necesidades. El método de consulta a regiones y a sectores debe apoyarse en la medida de lo posible en instancias existentes con credibilidad y que tengan sistemas de pesos y contrapesos naturales.

Ejemplos de estas instancias son los Consejos Regionales de Competitividad, donde convergen los gobiernos de los entes territoriales, las cámaras de comercio, los sectores productivos, las universidades y otros actores. El contraste entre los análisis producidos en el M1 y los diálogos ordenados, con intervenciones preidentificadas puede generar discusiones importantes para la elaboración de Planes Especiales de transporte, logística y movilidad, como en el caso de Chile.

Se propone la realización de un evento bianual de diálogo a nivel regional (en cada una de las regiones funcionales del Estado) y un evento bianual de diálogo con los gremios productores y exportadores, para identificar cuellos de botella y revisar las prioridades. Estas reuniones deben enfocarse en:

- Construir un diálogo ordenado y recurrente con regiones (ordenamiento territorial y transporte) y sectores.
- Discutir análisis de evaluaciones y diagnósticos soportados en documentos técnicos, desde una óptica de articulación entre el ordenamiento territorial, transporte y crecimiento multidimensional.

En los Productos 2 y 3 se presenta una propuesta con los protocolos que pueden apoyar estas tareas y complementar la información para el diseño la política pública.

Estos diálogos deben servir para construir una política de transporte con objetivos nacionales, regionales y transversales. No es un ejercicio tecnocrático de cubrir demandas tendenciales de transporte, sino una oportunidad de apoyar la creación de valor económico, aumentar el bienestar y la conectividad regional con los mercados. La política de transporte debe orientarse por principios de eficiencia, equidad, sostenibilidad ambiental y adopción de tecnologías.

El módulo desarrollaría actividades/informes anuales relacionados con: (i) el análisis de perspectivas de los modos; (ii) estudios de impacto de la conectividad sobre el comercio interno y externo y el PIB, además de analizar variables socioeconómicas a nivel regional; (iii) estudios de la demanda de transporte, prospectiva tecnológica en transporte y logística.

Los análisis elaborados apoyarán al Ministerio de Transporte en su capacidad de enfocar y calibrar los esfuerzos, de orientar los diálogos con las regiones, sectores y partes interesadas y de justificar el fondeo público en obras rentables.

Con respecto a la financiación (asunto que se desarrolla en el Producto 4), la Comisión de Expertos de Infraestructura 2019 encontró, entre varios asuntos, que:

- "El porcentaje de los activos gestionados por los fondos de pensiones en Colombia en infraestructura es aún bajo. Estudios del BID sugieren que la reducida exposición de los inversionistas institucionales en proyectos de infraestructura se debe a impedimentos regulatorios, a la falta de una cartera de proyectos atractivos y bien estructurados, inconsistencias en contratos, y falta de capacidad institucional."

- "Hay que ampliar la base de fuentes de financiación con incentivos a una mayor participación de financiadores nacionales, y mecanismos que faciliten la entrada de financiadores internacionales, controlando el riesgo cambiario."

"El mercado de capitales colombiano debe financiar el desarrollo de infraestructura, pero continúa siendo poco profundo, ilíquido, concentrado y relativamente costoso para la entrada de nuevos jugadores, tal como lo demuestra el informe de la Misión de Capitales. La Comisión suscribe las recomendaciones de la Misión de Capitales de diseñar incentivos que permitan emitir nuevos títulos en el sector de infraestructura."

Las siguientes recomendaciones sobre fuentes alternas de financiación realizadas por la Comisión mantienen su vigencia:

- "El Gobierno nacional debe habilitar fuentes de pago y mecanismos alterativos que ayuden a cerrarla brecha de necesidades de inversión en las próximas dos décadas, así como promover mejoras para la financiación eficiente de las iniciativas de infraestructura. Para ello se propone:

- "Viabilizar fuentes de pago alternativas (tales como la enajenación de activos del Estado) y el uso de los recursos del valor residual de los activos en infraestructura de transporte nacional."

- "Apoyar e incentivar programas específicos de colaboración entre el Gobierno Nacional y los territorios para el uso de instrumentos de captura de valor del suelo (cargos a la propiedad), en particular los relacionados con las plusvalías y la contribución nacional de valorización."

- "Institucionalizar un mecanismo de agregación de fuentes de pago de diferentes niveles de gobierno e incluso privadas, que permita viabilizar proyectos de infraestructura de transporte de impacto regional."

- "Poner en marcha proyectos piloto que demuestren las bondades de las fuentes y mecanismos."

Desde la perspectiva de mecanismos de financiación para infraestructura, se espera facilitar el proceso de consecución de recursos de financiamiento con una mejor distribución de riesgos, un mejor funcionamiento de las instituciones que intervienen tanto en el desarrollo del activo, como aquellas relacionadas con la regulación y supervisión de la financiación para este tipo de proyectos, y por supuesto, asegurando fuentes de pago confiables y de alta calidad.

M2. Planificación de la Red Básica con criterios de redundancia, reducción de costos generalizados de transporte y uso de criterios múltiples

Preselección y elegibilidad de proyectos

Se propone un proceso de *preselección* compuesto por tres pasos: (i) definición de estilo y metas de desarrollo del país (ejemplo: reducción de la pobreza, diversificación de exportaciones, concentración en sectores clave); (ii) traducción de las metas de desarrollo en políticas sectoriales que definan prioridades, órdenes de magnitud de las inversiones, disponibilidad de fondos públicos, modalidades de financiación, tipología de proyectos y gama de tecnologías aceptables; esto incluye las necesidades de coordinación de proyectos que cruzan diferentes jurisdicciones, por ejemplo, proyectos transnacionales; (iii) aprobación o rechazo de proyectos.

Las metas de desarrollo deben ser suficientemente claras para lograr su traducción a planes sectoriales y a prioridades. Un plan enfocado en la reducción de la pobreza podría ser muy diferente de otro enfocado en la promoción del comercio exterior. Las coordinaciones de proyectos transnacionales pueden requerir transferencias o compensaciones para lograr que un proyecto globalmente beneficioso, pero con costos y beneficios asimétricamente distribuidos, logre aceptación de todos los países involucrados. En cada caso concreto, se deberán estructurar los vehículos financieros adecuados a las legislaciones nacionales para lograr las transferencias necesitadas.

El desafío consiste en lograr un balance entre las necesidades inmediatas y generalizadas de infraestructura en todos los distritos electorales, y la priorización de inversiones. Se requiere de un esquema de pesos y contrapesos en tres niveles:

- En un primer nivel, el Ministerio de Hacienda y DNP deben acompañar a la UPIT en la elaboración de sus Planes y en la estructuración y adjudicación de proyectos. Esta participación balancea las presiones sectoriales con las posibilidades de financiación y el orden de las inversiones.

- En un segundo nivel, se deben estructurar sistemas de consulta pública en los que tengan participación no sólo las comunidades sino los sectores económicos que tienen dificultades para coordinar sus aspiraciones y están expuestos al comercio exterior (pequeñas empresas, por ejemplo). Con esto se reduce el sesgo a concentrar la inversión en redes locales y se favorece la estructuración de proyectos con beneficios más generalizados.

- En un tercer nivel, se debe implantar la práctica de gestión de activos. El enfoque requiere hacer un inventario de activos, valorarlos, definir medidas de desempeño, definir procesos de

planeación y administración del mantenimiento, y metodologías de ingeniería económica para calcular costos y optimizar la vida útil de los activos. Esta actividad le daría norte a la programación del gasto ordinario y recurrente y reduciría el margen de discrecionalidad de la inversión sectorial, especialmente en las infraestructuras de transporte.

La preselección debe verse como un instrumento para: (i) asegurar que un proyecto esté alineado con las políticas públicas, (ii) tener una razonable certeza de que sus beneficios brutos se pueden materializar y (iii) mejorar el diseño del proyecto.

Se propone separar los proyectos de acuerdo con su tamaño y urgencia. Para proyectos pequeños y/o urgentes, la preselección se convierte en el único filtro para definir su aprobación. Los proyectos grandes deben pasar por el proceso de evaluación detallada. Por otra parte, los proyectos urgentes (correspondientes, por ejemplo, a reconstrucción de activos por daños causados por desastres naturales) deben tener un procedimiento simplificado pero rodeado de salvaguardias para evitar la creación de incentivos inadecuados en el largo plazo.

Sobre la base de la existencia de un Plan Maestro Sectorial, se propone una preselección en dos fases, adaptada en parte de la experiencia de California en transporte. En la primera parte se define si el proyecto tiene defectos fundamentales que impiden cualquier consideración posterior. Si el proyecto pasa este primer filtro, se propone examinar su viabilidad para ser evaluado o aprobado, si es muy pequeño.

El primer filtro para preseleccionar un proyecto consiste en examinar los siguientes atributos cuya falla se considera irremediable:

- Aceptabilidad social. Debe existir un proceso de concertación y consulta para la identificación de afectados a los que se debe compensar e incorporar salvaguardias de construcción y operación para minimizar impactos negativos. Este proceso debe realizarse para entre patrocinadores, organizaciones no gubernamentales, usuarios del proyecto o habitantes de la región donde el proyecto se ubica.

- Aceptabilidad política. Existen proyectos de beneficio social positivo que pueden generar rechazo de otros sectores sociales, especialmente cuando las inversiones son considerables (puertos y aeropuertos, autopistas). Los habitantes y políticos quieren naturalmente que los grandes proyectos se ubiquen en sus jurisdicciones para concentrar los beneficios regionales. El mejor proyecto desde el punto de vista económico puede ser bloqueado si no logra aglutinar una coalición de intereses que lo defienda y promueva.

- Consistencia con planes sectoriales predefinidos. El proyecto debe calzar estratégicamente con objetivos de desarrollo.

- Sostenibilidad ambiental. El proyecto debe respetar los límites de carga de los ecosistemas en que funciona y/o contribuir a la preservación de su funcionalidad de largo plazo.

Si uno sólo de estos atributos es negativo y no se puede cambiar, debe rechazarse. Asimismo, si un proyecto no ha sido eliminado con el primer filtro, se propone aplicar un segundo filtro con los

siguientes temas remediables:

- Calidad de la identificación y asignación de riesgos. La estructuración financiera puede ser muy desventajosa para el sector público o transferir excesivos riesgos a un inversionista privado, con lo que se estaría propiciando renegociaciones y reclamos posteriores.

- Complejidad constructiva y tecnológica. Las tecnologías de construcción y operación que se proponen deben ser consistentes con las capacidades técnicas existentes. Un proyecto de producción de software o de investigación y desarrollo en biocombustibles puede fracasar por la debilidad de las facultades de ingeniería y ciencias o por debilidades de las redes de emprendimiento. Una obra civil puede necesitar laboratorios de pruebas que no existen. Una vacuna puede fracasar si la población objetivo la rechaza por la construcción social creada en torno a ciertas creencias.

- Capacidad técnica y financiera de la firma y capacidad institucional de la entidad ejecutora.En un proyecto de vinculación del capital privado, la firma patrocinadora debe ser capaz deefectuar aportes financieros en caso de que el proyecto enfrente contingencias y ser capazde sortear los imprevistos técnicos que se pudieran presentar. En proyectos bajo la supervisión directa del sector público, la entidad ejecutora debe tener capacidad de diseñoy seguimiento de los contratos de construcción y operación.

- Sostenibilidad financiera. Los recursos para el buen uso, mantenimiento y actualización tecnológica (cuando aplique) deben estar previstos, ya sea por parte de los aportes futurosdel presupuesto público o por los recursos propios recaudados por los operadores privados.

Si al menos uno de los temas tiene una calificación reprobatoria, se debe devolver con sugerencias para su mejora. El proyecto se preselecciona si tiene calificación aprobatoria en cada uno de los cinco temas. Para proyectos urgentes (reconstrucción por catástrofes, etc.), se debe tener previamente definidos tablas actualizadas de costos unitarios para unidades constructivas y haber efectuado un registro de firmas que aceptarán órdenes de trabajo contingentes, debidamente respaldados por pólizas de cumplimiento. En ningún caso se deben adjudicar proyectos de gran escala amparados en la ocurrencia de siniestros.

Hasta ahora, el análisis se ha centrado en proyectos individuales. La coherencia con respecto a un Plan Maestro se convierte en la primera herramienta para lograr que para un banco de proyectos sóloentre proyectos “razonables.” La elaboración de los Planes Maestros debe construir jerarquías de decisión En el sector de transporte, un Plan Maestro que defina como meta el aumento de competitividad y la reducción de costos logísticos, debe usar el análisis costo-beneficio para la creación de valor de los proyectos de claves de conectividad, evitando sobredimensionamientos o definiendo fases de crecimiento de la red, de acuerdo con hitos de crecimiento de la demanda.

Una vez asegurado que los proyectos tienen sentido económico, deben evaluarse examinando dos valores (propuesta): aportes al bienestar y existencia de espacio fiscal (flujo programado de recursos de impuestos para atender inversiones). Este es un difícil ejercicio de ordenamiento porque puede involucrar un compromiso entre disponibilidad de recursos y adición de valor. Puede ser que el

proyecto de mayor contribución social considerado agote todos los recursos fiscales. O que un proyecto de modesto aporte social tenga un importante efecto demostración (emisiones de bonos de infraestructura, etc.) a un costo relativamente alto. Las unidades de evaluación deben entonces buscar un consenso entre los diferentes actores públicos para ordenar tales alternativas. Una posibilidad consiste en usar el esquema de aportes compartidos de diferentes actores o jurisdicciones, que no sólo ayuda a aumentar la disponibilidad de inversión, sino que ayuda a definir mejor los proyectos. Las modalidades de asignación dependen de las instituciones y tradiciones en cada país o jurisdicción.

Por restricciones presupuestales o políticas, el sector público puede verse forzado a elegir entre proyectos mutuamente excluyentes. Como fue mencionado en párrafos anteriores, la resolución ordenada dentro del proceso político puede resolver este problema. Cuando el proceso político ha evolucionado hasta el punto de delegar a un comité técnico la toma de la elección entre proyectos mutuamente excluyentes (lo que es políticamente viable cuando los beneficiarios de las alternativas son los mismos), se debe usar un método de jerarquización incremental, como el que se presentó en la sección 2.3 del Módulo 4. Caja de herramientas en el presente documento.

De manera más instrumental, se propone que, en los corredores de la Red Básica, los proyectos en cada modo deben cumplir con alguno de los siguientes requisitos de *elegibilidad*:

- Red vial primaria. Mejoran el nivel de desempeño de corredores, mejoran conexión alSistema de Ciudades.
- Fluvial. Reducen fletes a carga existente, inducen y generan nuevas cargas, facilitan multimodalidad.
- Férreo. Reducen fletes a carga existente, inducen y generan nuevas cargas, facilitan multimodalidad.
- Puertos marítimos. Expanden volumen y rango de operaciones, mejoran nivel de servicio.
- Aeropuertos. Expanden volumen de operaciones de carga y pasajeros de *hub* internacionales y aeropuertos del Sistema de Ciudades, mejoran nivel de servicio.

En las Redes de Integración, los proyectos deben cumplir con independencia del modo, con alguno de los siguientes requisitos de elegibilidad: i) completan o mejoran corredores regionales que eventualmente se convertirán en red primaria; ii) integran poblaciones y áreas de potencial productivo en desventaja al Sistema de Ciudades. En el Apéndice se amplían los conceptos de preselección y elegibilidad.

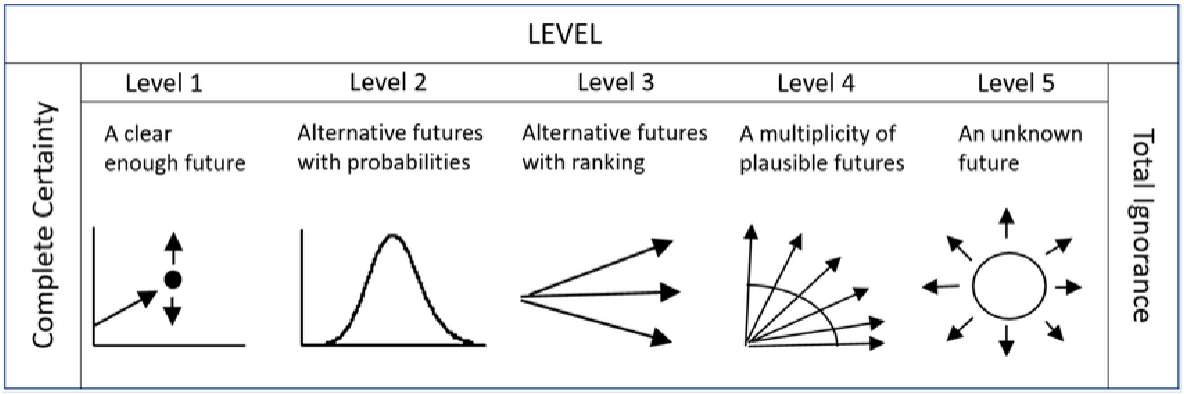
Redundancia

Se propone integrar el método de Lempert (2021) de Toma de Decisiones Robustas con el método de análisis de confiabilidad (n-1) de los principales nodos y arcos de las redes del país con el fin de identificar alternativas para reducir la vulnerabilidad de la Red Básica ante salidas de servicio por diferentes razones, con énfasis en adaptación al cambio climático. En el método (n-1) se simula la

redistribución del tráfico cuando un arco o u nodo de la red sale de servicio y se pueden estimar los aumentos de los costos generalizados de transporte que pueden reenrutarse. Cuando la capacidad de la red restante no tiene la posibilidad de redistribución física, surgen costos de racionamiento que tienen un impacto negativo cuyo monto debe modelarse, y que, como en otros sectores en redes, deben ser no lineales en el tiempo de duración de la interrupción.

Aunque se ha emitido diversos documentos CONPES de riesgos de contratos de infraestructura (por ejemplo, el 3807 de 2014), no es explícito el tratamiento para eventos extremos que se originan en el cambio climático. La adaptación al cambio climático en redes de transporte es un problema de gestión de riesgo bajo *incertidumbre profunda* (5). Este concepto se refiere a situaciones enlas que se desconocen las distribuciones de probabilidad de ocurrencia de eventos climáticos y de las severidades respectivas en la mayoría de las amenazas.

Gráfica 5. La adaptación requiere gestión de riesgo con diversos niveles de ignorancia



Fuente: Sillman *et al* (2019).

Con el objetivo de llegar a un conjunto de intervenciones que le den mayor confiabilidad a la red propuesta en el PMTI, se requiere:

- Adoptar un modelo simplificado de toma de decisiones robustas bajo incertidumbre profunda en la red de transporte.
- Delinear los esfuerzos públicos en relación con la retención admisible, manejo e inversiones, transferencia, y terminación de los riesgos. Sin esta decisión estratégica previa, la adaptación carece de coordinación y de eficiencia.
- Definir una jerarquía de intervenciones entre corredores y por corredor.

La toma de decisiones robusta empieza por construir una Matriz XLMR, donde X son los choques climáticos, L son las acciones para mitigar el riesgo, R es un modelo que calcula las consecuencias de los choques X y las acciones L, y M son las métricas de desempeño. Esta matriz puede ser construida a partir de un taller que convoque expertos y actores interesados. La Tabla 5 muestra la estructura de la matriz XLMR.

Tabla 5. Matriz XLMR para toma de decisiones robustas

X: Incertidumbres	**L:** Estrategias de Gestión (palancas)
Factores inciertos que pueden afectar la capacidad para alcanzar metas	Estrategias inciertas (palancas) consideradas para alcanzar metas
R: Relaciones (modelos)	**M:** Métricas de Desempeño
Relaciones entre métricas, palancas e incertidumbres **X, L** $\xrightarrow{R}$ **M**	Métricas que reflejan los objetivos de los responsables de la toma de decisiones

Fuente: Lempert *et al*., (2003).

Después de este paso se aplica una técnica de construcción de escenarios (la RAND Corporation dispone de metodologías aplicables) y se realiza la *prueba de esfuerzo*. La prueba de esfuerzo es el valor económico del riesgo, definido por la multiplicación del peligro, la exposición y la vulnerabilidad del activo o elemento sujeto al riesgo climático. Finalmente, se selecciona la alternativa más robusta por algún método de ordenamiento (*maximin, minimax, regret*, etc.) de acuerdo con las consecuencias de las acciones sobre un amplio rango de escenarios acordados.

Se presenta además la oportunidad de que la UPIT se apropie de una metodología sencilla de evaluación de riesgo por corredores y en facilidades nodales estratégicas (aeropuertos internacionales, por ejemplo). La Tabla 6 muestra un ejemplo de matriz cualitativa de riesgo con cinco niveles de probabilidad de ocurrencia del riesgo y cinco niveles de severidad (consecuencias) del riesgo, comúnmente usada en el sector de transporte, que se aconseja utilizar en la primera fase de evaluación de riesgo catastrófico.

Tabla 6. Matriz cualitativa de riesgo

Rating	Consequence: Insignificant	Minor	Moderate	Major	Catastrophic
Almost certain - controls unsatisfactory to mitigate the risk	High	High	Extreme	Extreme	Extreme
Likely - Controls inadequate to mitigate the risk and require improvement	Medium	High	High	Extreme	Extreme
Possible - Controls reasonable / adequate to mitigate the risk but may still require improvement	Low	Medium	High	Extreme	Extreme
Unlikely - Controls robust and adequate to mitigate the risk	Low	Medium	Medium	High	Extreme
Rare - Controls strong to mitigate the risk	Low	Low	Medium	High	High

Risk Rating Assessment Tool

Rating	Description
Insignificant	Impact can be easily absorbed without requiring management effort
Minor	Impact can be readily absorbed but some management effort is required
Moderate	Impact cannot be managed under normal operating conditions; requiring moderate level of resource and management input
Major	Impact requires a high level of management attention / effort and resources to rectify
Catastrophic	Disaster with potential to lead to business collapse and requiring almost total management attention / effort to rectify

Risk Consequence Legend

Fuente: Christian (2018).

Priorización con criterios múltiples

El modelo de priorización del PMTI 2015-2016 era EE: {Eficiencia + Equidad}, que son útiles para priorizar en la Red Básica y la Red de Integración, respectivamente, sin perjuicio del examen conjunto de los dos criterios en la Rede de Integración. Estos dos criterios han demostrado su utilidad en la conformación de redes 4G, en ordenar las redes 5G, y en la elaboración de paquetes de intervención púbica en municipios PDET en el pasado, y deben mantenerse.

Adicionalmente, se propone añadir los criterios de *Resiliencia* y de *Tecnología*, para conformar el modelo REET de priorización {Eficiencia + Equidad + Resiliencia y Tecnología}. Esta es una aplicación específica de las metodologías clásicas de priorización multicriterio adaptadas al contextoespecífico de Colombia. Los dos segundos conceptos adicionados incorporan la necesidad de mejorar la resiliencia de la red ante amenazas climáticas e incluyen las oportunidades de gestión óptima de las redes con conectividad inteligente.

La Resiliencia es la capacidad de mantener la funcionalidad de la red ante la materialización de choques extremos. La Tecnología representa la incorporación de sistemas digitales y de analítica de datos para la gestión de corredores y los nodos, para definir alternativas de solución de problemas operacionales y anticipar y hacer visibles las oportunidades de reducción de tiempos y costos dentro de un corredor, incluyendo el intercambio modal en tiempo real.

La priorización con estos cuatro criterios se puede realizar en dos capas (aproximaciones sucesivas):

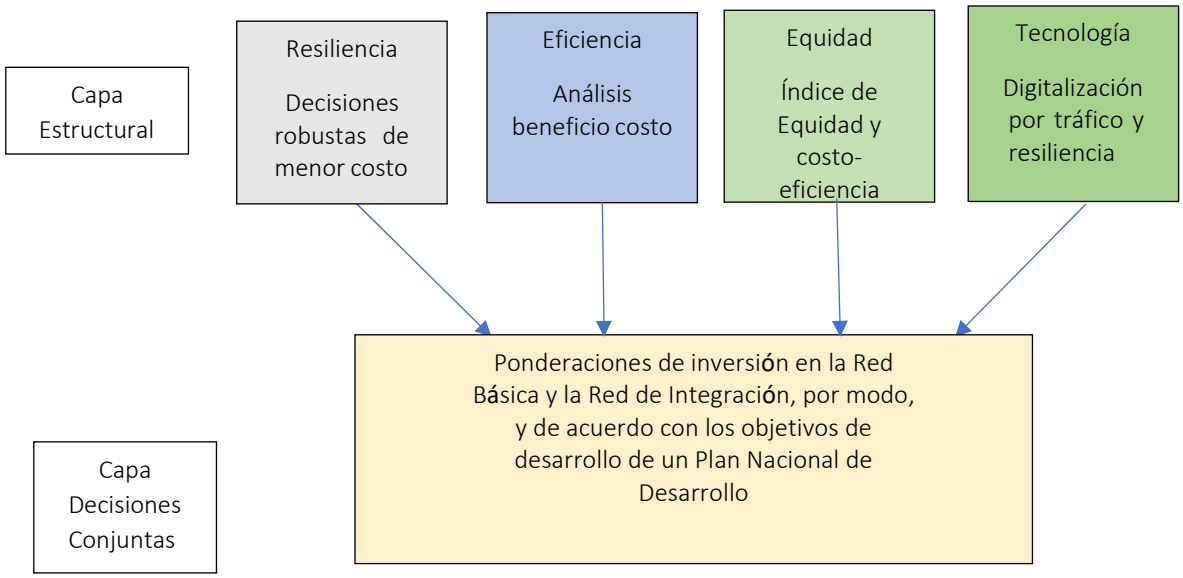
En la **Capa Estructural**: (i) se utiliza el Análisis Beneficio Costo (**ABC**) para ordenar los proyectos de la Red Básica porsu aporte individual a la reducción de los costos generalizados de transporte; (ii) se utiliza un método de Toma de Decisiones Robustas (**TDR**) para identificar las intervenciones que generan una Red Básica resiliente con el menor costo posible; (iii) se construye un Índice de Equidad Regional (IER) que pondere las prioridades de política pública, con pesos que reflejen la opinión de expertos y las aspiraciones de las regiones; como punto de partida, se propone usar el Índice Pobreza Multidimensional, IPM)[2]; posteriormente, se ordenan de mayor a menor por su cociente **IER/costo**; y (iv) se definen dos niveles de necesidades de gestión digital de arcos y nodos de la Red Básica (Avanzado y Normal) para clasificar en un plano {tráfico, apoyo a la resiliencia), y asignar una solución Avanzada para los arcos y nodos de tráfico y/o apoyo a la resiliencia altos y una solución Normal para los demás arcos y nodos.

Después de haber priorizado por análisis beneficio-costo proyectos en la Red Básica, por costo-eficiencia para la Red de Integración, por contribución a la resiliencia en la Red Básica, y por nivel de intervención en digitalización en todas las redes, un gobierno puede establecer una **Capa de Decisión Conjunta**, que selecciona por parte del gobierno nacional las mejores intervenciones por criterio, de acuerdo con las oportunidades y prioridades del país, en diálogo con el sector de transporte.

La Gráfica 6 muestra la estructura de priorización mencionada.

[2] El Índice de Pobreza Multidimensional (IPM), desarrollado por el Oxford Poverty & Human Development Initiative (OPHI), es un indicador que refleja el grado de privación de las personas en un conjunto de dimensiones. La medida permite determinar la naturaleza de la privación (de acuerdo con las dimensiones seleccionadas) y la intensidad de la misma. EL IPM es la combinación del porcentaje de personas consideradas pobres, y de la proporción de dimensiones en las cuales los hogares son, en promedio, pobres). Las dimensiones y variables consideras para el IPM de Colombia son: Condiciones educativas del hogar, Condiciones de la niñez y juventud, Trabajo, Salud, y Servicios públicos domiciliarios y condiciones de la vivienda.

Gráfica 6. Priorización REET



Fuente: elaboración propia.

M3. Planificación concertada de redes regionales y facilidades logísticas con nuevos modelos de financiación y operación

Los módulos M3 y M4 está profundamente relacionados y deben desarrollarse en paralelo. En el arreglo institucional colombiano, las redes secundarias están a cargo de los departamentos y las redes terciarias y caminos rurales está a cargo de los municipios, pero salvo unos pocos casos los entes territoriales disponen de capacidad financiara, de análisis, de diseño y estructuración de proyectos. La planificación de las redes regionales, en su componente financiera, exige cofinanciación entre niveles de gobierno. La cofinanciación se debe extender al caso de los pasos y accesos urbanos, que requieren una discusión profunda para la reglamentación de los POT, de manera que el uso de la tierra no impida la conexión eficiente a las redes nacionales. Buena parte de las soluciones a los problemas de congestión surgirán del uso de la optimización de las redes existentes con digitalización y apoyo de plataformas logísticas de enturnamiento en puertos y que ayuden a la gestión del tráfico. En estas intervenciones de amplios beneficios sociales y que requieren concertación nacional y subnacional, se recomienda estructurar un Fondo de Financiación combinada, que permite amalgamar aportes de diferentes inversionistas que tienen distintos apetitos de riesgo y plazos (recomendación que se consigna en el Producto 4).

M4. Expansión coordinada de la Red Básica y las redes regionales

La coordinación de la expansión de ambas redes requiere un análisis prospectivo de flujos comerciales entre regiones (módulo M5) para identificar necesidades a alto nivel, seguida de un proceso de diálogo con actores con la metodología que se desarrollará en el Producto 2, y de

preselección de las alternativas planteadas. Esto exige el fortalecimiento de las capacidades de las unidades de planeación de infraestructura departamentales para apoyar este ejercicio de preselección y dar una visión de conjunto a la preselección. La UPIT deberá usar también la herramienta de priorización por equidad para elegir los proyectos de mayor impacto.

M5. Modelos de interacción entre economía y transporte, de priorización y de evaluación económica de largo plazo

En el contexto de esta consultoría se presentarán 4 modelos para reflejar el impacto de la infraestructura de transporte y sectores asociados sobre el PIB:

Modelo 1. Fortaleza de los sectores de obras civiles y transporte

A partir de la matriz insumo-producto de Colombia es posible derivar una matriz de coeficientes técnicos, denotados a_{ij}, que caracteriza el requerimiento como insumo del bien producido por el sector *i* para producir una unidad *del sector j*. La fortaleza de los vínculos directos *hacia atrás* de un sector *j* se calcula sumando los componentes de la columna *j* de la matriz de coeficientes técnicos. La fortaleza de los vínculos directos *hacia adelante* de un sector *i* se calcula sumando los componentes de la fila *i* de la matriz de coeficientes técnicos. Según Chenery y Watanabe (1958), es posible normalizar cada una de estas medidas con respecto al promedio de las fortalezas de todos los sectores, y llamando a estas medidas *FAT* y *FAD*, respectivamente, de tal manera que sea posible realizar la siguiente clasificación de los sectores de acuerdo con el tipo de vínculo que generan con las demás actividades productivas (Tabla 7):

Tabla 7. Clasificación de los sectores por la fortaleza de sus vínculos directos hacia atrás (FAT) y hacia adelante (FAD)

	FAT < 1	*FAT* > 1
FAD > 1	Base: baja demanda intermedia, pero muy requerido por los demás sectores	Clave: alta demanda de productos intermedios e insumo muy requerido por los demás sectores
FAD < 1	Independiente: baja demanda de productos intermedios, producción para consumo final	Fuerte arrastre: alta demanda de productos intermedios, producción para consumo final

Fuente: Schuschny (2005).

La Tabla 8 muestra el resultado de los cálculos de estos indicadores para los sectores analizados. De acuerdo con la clasificación, el sector de obras civiles es un sector **Base** y el sector de transporte es un sector **Clave**.

Tabla 8. Medición de la fortaleza de encadenamientos directos hacia atrás (FAT) y hacia adelante (FAD) en Colombia para los sectores relevantes al estudio

SECTORES	FAT DIRECTO	FAD DIRECTO
Obras civiles	1.369	0.442
Transporte	1.596	1.316

Fuente: cálculo propio.

Modelo 2. Multiplicadores de PIB, salariales y de impuestos de infraestructura y servicios de transporte

Estos multiplicadores capturan los valores directos e indirectos (entre industria) e inducidos (mayores consumos finales por hogares e instituciones). *Un multiplicador representa las veces que una unidad monetaria adicional de demanda final de un sector aumenta el PIB, los salarios y los impuestos,respectivamente*. Este análisis muestra la importancia de los encadenamientos totales hacia atrás (lo que pide el sector al resto de la economía).

Se han calculado los multiplicadores de producto total (valor total de las ventas), de PIB, impuestos y empleo de los dos sectores mencionados. Para ello, se partió de la matriz de contabilidad social (SAM, en inglés) de Fedesarrollo. La SAM es una extensión de la matriz insumo-producto, donde además de las transacciones entre 26 sectores se incluyen las transacciones entre los sectores, los hogares y las instituciones.

Los multiplicadores SAM incluyen los efectos directos, indirectos e inducidos. Los multiplicadores SAM se calculan con ayuda de la matriz M

$$M = \left(I - \hat{A}\right)^{-1}$$

donde $\hat{A}$ es la matriz de coeficientes técnicos de la SAM.

Los multiplicadores reflejan el impacto de un choque de valor 1 en la demanda final de un sector económico. En el caso del producto total: (i) un choque de 1 produce un impacto *directo* de 1 en la producción del sector que recibe el choque; (ii) el efecto *indirecto* recoge el efecto de los vínculos hacia atrás del choque sobre todos los sectores, y (iii) el efecto *inducido* recoge el efecto de un mayor gasto de los hogares a causa del aumento de producción por efectos directos e indirectos.

El multiplicador de producto de un sector *j* se calcula sumando todos los componentes de la columna *j* de la matriz *M* dentro de la submatriz de transacciones intersectoriales. Los demás multiplicadores son una fracción del multiplicador de producto. Por ejemplo, el multiplicador de PIB del sector *j* es igual al producto del multiplicador de producto por el cociente entre la suma de las remuneraciones a los factores y de impuestos del sector *j* (columna), por un lado, y el valor total de la producción del sector *j*, tomados de la SAM, por otro.

Se presentan los multiplicadores de PIB, de salarios y de impuestos sectores de la SAM (Tablas 9, 10 y 11, respectivamente), ordenados de mayor a menor. Los sectores asociados con las redes de infraestructura se resaltan en azul y los asociados con los servicios de infraestructura en púrpura. Se observa que los sectores *upstream* y *downstream* de infraestructura se destacan a nivel nacional por sus contribuciones directas, indirectas e inducidas hacia atrás en generación de salarios y contribuciones fiscales.

Tabla 9. Multiplicadores de PIB

Productos de café	2,72
Molinería	2,61
Chocolate y confitería	2,60
Productos lácteos	2,58
Papel y publicaciones	2,48
Muebles	2,43
Caucho y plástico	2,41
Productos alimenticios	2,40
Textiles y confecciones	2,35
Educación, salud y servicios sociales	2,35
Servicios de transporte aéreo	2,32
Productos químicos	2,29
Comercio	2,26
Proyectos de ingeniería civil	2,25
Azúcar y panela	2,22
Servicios de transporte terrestre	2,20
Productos de madera	2,19
Productos metalúrgicos básicos	2,18
Maquinaria y equipos	2,10
Servicios culturales y recreación	2,08
Bebidas y tabaco	2,06
Construcción de edificios	2,01
Telecomunicaciones y servicios postales	1,96
Servicios a los negocios	1,91
Servicios de intermediación financiera	1,76

Fuente: cálculo Fedesarrollo.

Tabla 10. Multiplicadores de salarios

Productos de café	3,90
Molinería	3,14
Servicios de transporte aéreo	2,69
Productos metalúrgicos básicos	2,68
Productos químicos	2,63
Caucho y plástico	2,55
Servicios de transporte terrestre	2,53
Proyectos de ingeniería civil	2,46
Papel y publicaciones	2,40
Productos lácteos	2,39
Productos alimenticios	2,23

Textiles y confecciones	2,11
Azúcar y panela	2,06
Bebidas y tabaco	2,05
Telecomunicaciones y servicios postales	2,03
Muebles	2,02
Productos de madera	2,00
Chocolate y confitería	1,99
Construcción de edificios	1,88
Comercio	1,69
Maquinaria y equipos	1,60
Servicios de intermediación financiera	1,54
Servicios culturales y recreación	1,40
Educación, salud y servicios sociales	1,31
Servicios a los negocios	1,28

Fuente; cálculo Fedesarrollo.

Tabla 11. Multiplicadores de impuestos

Servicios de transporte terrestre	7,91
Proyectos de ingeniería civil	4,90
Educación, salud y servicios sociales	3,47
Servicios de transporte aéreo	2,90
Construcción de edificios	2,66
Papel y publicaciones	2,55
Productos químicos	2,33
Molinería	2,29
Productos metalúrgicos básicos	2,20
Productos lácteos	2,07
Productos de madera	1,91
Caucho y plástico	1,89
Comercio	1,88
Azúcar y panela	1,87
Maquinaria y equipos	1,85
Servicios culturales y recreación	1,84
Chocolate y confitería	1,78
Muebles	1,76
Textiles y confecciones	1,76
Servicios a los negocios	1,62
Productos alimenticios	1,59
Café	1,56
Telecomunicaciones y servicios postales	1,39

Servicios de intermediación financiera	1,29
Bebidas y tabaco	1,26

Fuente: cálculo Fedesarrollo.

Modelo 3. Modelo de crecimiento endógeno que relaciona infraestructura y PIB

Este es un modelo dinámico que captura la propiedad más importante de la infraestructura como plataforma habilitadora del resto de actividades privadas, y sujeta a congestión, que se mide por el cociente entre capital privado y capital público. Se mide el efecto de aumentar el cociente sobre la tasa de crecimiento del PIB, usandodatos de acervos publicados por el FMI (2021).

Greiner et al (2005) asumen un hogar representativo que maximiza el valor presente de sus utilidades por consumo y que el gobierno cumple con una restricción presupuestal y de financiación de sus gastos (incluyendo la inversión en infraestructura) mediante impuestos o emisión de deuda sostenible. El problema del hogar representativo es

$$\max \int_0^{\infty} e^{-(\rho-n)t} L_0 u(C) dt$$

sujeto a

$$C + \dot{K} + (\delta_K + n)K + \dot{B} + nB = w + r_1 K + r_2 B(1-\tau) + T_p$$

Donde *C* es el consumo per cápita, *K* son los activos acumulados por los hogares (capital privado), que se deprecian a la tasa δ_K. La deuda pública (bonos) es *B*. T_p es una transferencia a los hogares que se toma como dada en la solución de su problema de optimización. τ es la tasa de impuestos sobre la renta y w, r_1 y r_2, son los flujos de salarios, retornos al capital físico y los bonos del gobierno, respectivamente. ρ es la tasa de preferencia intertemporal de descuento de los flujos de utilidad por consumo. L_0 es la población inicial en $t = 0$, que crece a una tasa constante anual *n*. Un punto sobre una variable indica su tasa de cambio temporal.

La función de utilidad es de la forma de elasticidad de sustitución constante:

$$u(c) = \frac{c^{1-\sigma} - 1}{1 - \sigma}$$

Donde $1/\sigma$ es la elasticidad de sustitución del consumo entre dos instantes del tiempo.

El PIB (*Y*) se produce por una firma competitiva con una función de producción Cobb-Douglas ($\beta = 1 - \alpha$):

$$f(K, G) = K^{\beta} \left(\frac{\bar{G}}{L}\right)^{\alpha}$$

Donde $\bar{G}$ es el acervo de infraestructura (capital público), sujeto a congestión.

La restricción presupuestal en términos per cápita es:

$$\dot{B} = r_2 B + C_p + T_p + I_p - T - nB$$

Donde $r_2 B$ es el servicio de la deuda, C_p es el consumo del gobierno, T_p son las transferencias al hogar, I_p es la inversión pública y *T* son los ingresos por impuestos:

$$T = \tau(w + r_1 K + r_2 B)$$

Se asume que la deuda es sostenible (el valor presente de la deuda al final de los tiempos, descontada a la tasa $\int_0^t (r_2(s) - n)ds$, debe ser cero).

Se puede suponer que $C_p = \varphi_2 T$ y que $T_p = \varphi_1 T$, $\varphi_1, \varphi_2 < 1$. Con esto, la inversión pública per cápita es $I_p = \varphi_3(1 - \varphi_0)T$, con $\varphi_3 \geq 0$.

El capital público per cápita evoluciona de acuerdo con la ecuación:

$$\dot{G} = I_p - (\delta_G + n)G$$

Donde δ_G es la depreciación del capital público.

Se puede asumir por simplicidad que el régimen presupuestario es de la siguiente forma:

$$C_p + T_p + \varphi_4 r_2 B = \varphi_0 T$$

Donde $\varphi_4 \in (0,1)$. Esto implica que sólo una parte del pago de intereses de la deuda pública se financia con impuestos, y el resto se paga con emisión de nueva deuda.

Para cualquier solución, se tiene la identidad:

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = (1 - \alpha)\frac{\dot{K}}{K} + \alpha\frac{\dot{G}}{G}$$

Resolviendo el problema de maximización con ayuda de las técnicas de optimización dinámica, se obtiene que, para un camino de crecimiento balanceado (cuando el cociente entre capital privado y el producto total es una constante en todo instante), sin ilusiones fiscales, la tasa anual de crecimiento del PIB, igual a la del consumo, es:

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{\dot{C}}{C} = \frac{\rho + \delta_K}{\sigma} + \frac{(1 - \tau)(1 - \alpha)x^{\alpha}}{\sigma}$$

Donde $x = {}^{G}/_{K}$.

Para sendas de *crecimiento balanceado* (es decir, cuando el cociente entre capital privado y el producto total es una constante en todo instante), se obtiene la relación

$$\Delta\gamma = \Phi\Delta x$$

En esta expresión, $\Delta\gamma$ es el cambio en la tasa de crecimiento per cápita de la economía atribuible a un cambio Δx en el cociente entre capital público y capital privado, y Φ es el multiplicador incremental entre cambios en el cociente y la tasa del crecimiento del PIB:

$$\Phi = \frac{\alpha \cdot (1-\alpha) \cdot (1-\tau) \cdot x^{\alpha-1}}{\sigma}$$

y donde α es la potencia del acervo de capital público per cápita en la función de producción de la economía, τ es la tasa del impuesto de renta, x es el cociente entre los acervos de capital público y privado, y σ es el inverso de la elasticidad de sustitución intertemporal del consumo.

Se puede hacer un ejercicio con parámetros típicos para examinar el efecto de un cambio en la tasa de crecimiento del PIB a raíz de un cambio en el cociente *x* para Colombia. El parámetro τ se asume igual a 0,35. Greiner et al (2005) usan el valor $\alpha = 0{,}25$, siguiendo la especificación de Barro (1990), cifra estable en diferentes países y a lo largo del tiempo. Havranek et al (2015) recolectaron 2735 estimaciones de σ en 169 países y efectuaron una meta-regresión. En el caso de los países latinoamericanos de la muestra (Colombia, México y Venezuela), estos autores llegaron a un estimativo de $\sigma = 0.158$, cifra que se usa en la simulación para Colombia.

La Tabla 12 muestra que en los últimos 10 años con información disponible (FMI, 2021), el cociente (título resaltado en verde) entre capital público (título resaltado en naranja; incluye el acervo de capital en APP de la segunda columna) y capital privado (título resaltado en azul) se ha mantenido estable, y alcanzó en valor máximo de la década (0,25) en 2019.

Tabla 12. Evolución del cociente entre capital público y capital privado en Colombia

Año	kgov_rpp	kppp_rpp	kpubl_rpp	kpriv_rpp	kpub/kpri
2010	154,6	15,98	170,6	753,3	0,23
2011	162,1	17,12	179,2	805,9	0,22
2012	173,9	18,06	192,0	863,7	0,22
2013	188,7	19,04	207,7	918,9	0,23
2014	205,5	19,86	225,3	978,6	0,23
2015	221,7	22,67	244,4	1047,1	0,23
2016	236,3	27,54	263,9	1116,7	0,24
2017	251,3	35,02	286,3	1177,2	0,24
2018	265,9	41,51	307,4	1236,6	0,25
2019	280,1	48,09	328,2	1294,6	0,2535
			354,88	1370,1	

Fuente: FMI (2021). Valores en 2017 US$. El capital público incluye el capital APP, segunda columna de valores.

Hay que advertir que no existe un cociente óptimo para todos los países porque intervienen factores como el área, la topografía, la localización (y relocalización) de los sectores, y la historia. Por ejemplo, los países europeos son compactos, tienen topografías suaves, su industria exportadora está en o cerca a los puertos, y su estructura productiva ha transitado de la agricultura y la manufactura a los servicios. En ese contexto, las inversiones iniciales en infraestructura llegan a más ciudadanos con menos gastos por unidad lineal o de área que en países extensos, y se saturan con menor velocidad cuando se migra a una sociedad de servicios financieros y profesionales, y con una

digitalización acelerada. En 2019, España tenía un cociente de 0,26, Alemania de 0,21, y Francia de 0,32. En el grupo de países de gran extensión, Estados Unidos tenía un cociente de 0,35. Y en el grupo de países latinoamericanos de área superior a 1 millón de km2, Argentina y México tenían ambos un cociente de 0,32.

Supóngase que se desea elevar el cociente entre capital público y privado de Colombia, de 0,254 a 0,259. Si la tasa de crecimiento del capital privado se mantuviera en 5,8% anual para el siguiente año, que corresponde al promedio de la última década, el capital público debería crecer al 6,1%. El incremento de 0,005 en el cociente exige a una inversión total de 2017 US$ 7,54 mil millones en un año. El capital público incluye los servicios públicos regulados y otras inversiones adicionales a la infraestructura de transporte, incluyendo las vías urbanas. Se asume que el 20% del aumento de la inversión *incremental* para elevar el cociente proviene de infraestructura de transporte interurbana (2017 US$ 1,51 mil millones). Usando los parámetros presentados en la expresión:

$$\Delta\gamma = \Phi\Delta x$$

$$\Phi = \frac{\alpha \cdot (1-\alpha) \cdot (1-\tau) \cdot x^{\alpha-1}}{\sigma}$$

se obtiene que un choque *incremental* de 2017 US$ 1,51 mil millones (0,21% del PIB) aumentaría la tasa de crecimiento del PIB en 0,22%. El multiplicador incremental Φ es muy alto para niveles bajos del cociente: los aumentos del cociente se multiplican por 2.18. Si Colombia llegara en el mediano plazo a un cociente de 0,30, por ejemplo, el multiplicador incremental bajaría a 1,90: a medida que el capital privado se descongestiona, el aumento del capital público tiene menos impacto en el crecimiento del PIB.

Este resultado de orden de magnitud captura el valor de ´descongestionar´ al capital privado con inversiones en infraestructura y su efecto en la productividad. Es una aproximación complementaria al análisis de encadenamientos hacia atrás presentado anteriormente, que refleja el valor estratégico de la infraestructura en el crecimiento económico a un nivel estilizado.

Modelo 4. Flujos comerciales entre regiones

Este fue el modelo de los flujos comerciales entre 9 sectores y 6 regiones del país, que se usó para para las discusiones de necesidades de conectividad adicional en el PMTI 2022. Este modelo se presenta en detalle en el Producto 2, y es una innovación a nivel colombiano (no se han encontrado ejercicios previos de este tipo de modelaje en el país).

Evaluación económica de largo plazo (análisis costo beneficio sobre la red)

La evaluación económica de proyectos tiene una larga tradición de investigación y uso en todo el mundo; sería ineficaz reproducir acá en detalle los fundamentos microeconómicos y los protocolos de valoración de costos y beneficios que numerosos y bien escritos textos ya han tratado. Esta sección se limita a presentar de manera esquemática los pasos de la evaluación social.

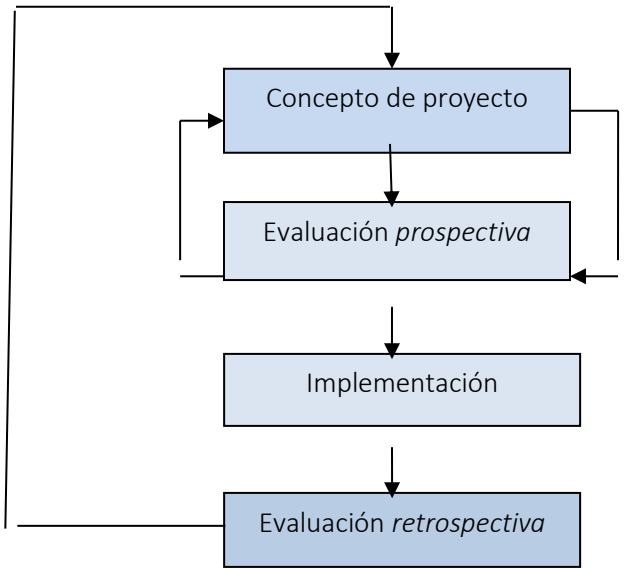
La evaluación económica busca medir su contribución neta a la sociedad usando precios eficientes. En mercados perfectamente competitivos, los precios eficientes coinciden con los precios de

mercado; los impuestos, los subsidios, los controles de precios, la presencia de bienes que no tienen precio de mercado (como las vidas humanas), las economías de escala y las economías externas obligan a estimar precios (no observables) que reflejen la disposición a pagar de la sociedad por ellos.

La evaluación de proyectos es parte de un proceso retroalimentado entre diseño y cuantificación de beneficios netos. Con imaginación es posible añadir valor, mitigar riesgos y mejorar la aceptabilidad social de conceptos de proyectos débiles. No todas las externalidades, ni impactos sociales directos e indirectos se pueden medir en la realidad; la habilidad de un diseñador de proyectos consiste en encontrar formas de añadir beneficios con aumentos moderados de costos. Con esto en mente, se debe considerar la evaluación de un proyecto como una estrategia activa de creación de valor desde su concepción, financiamiento, alineamiento de intereses y concordancia entre lo planeado y lo real.

La Gráfica 7 incluye el concepto de proyecto en el contexto más amplio del ciclo de creación de valor:

Gráfica 7. Evaluación como proceso continuo



Fuente: Campbell y Brown (2003; p. 15)

Generalmente se parte de una evaluación financiera privada, que consiste en organizar un flujo de caja libre del proyecto a precios de mercado, que debe descontarse con el costo promedio ponderado del capital del inversionista (WACC en inglés). Los costos y beneficios privados son aquellos que afectan de manera directa a los inversionistas, incluyendo pagos por externalidades que hayan sido reglamentadas y compensaciones eventuales a las comunidades.

El resultado se denomina Valor Presente Neto (VPN) del proyecto, que en su forma más básica, asumiendo una única inversión de magnitud I en t = 0 y obviando la mención explícita a la depreciación, los cambios en capital de trabajo y otros detalles contables, se puede expresar como Se supone que el proyecto tiene una vida útil de N años, p_t es el precio de mercado del bien producido en el año t, q_t es la cantidad producida en el año t, y CP_t son los costos privados de

producción de las cantidades q_t.

La expresión para el costo promedio ponderado del capital del inversionista (Weighted Average Cost of Capital, WACC en inglés) que aparece en la expresión anterior es:

Donde D es la magnitud de la deuda, E es el aporte patrimonial (equity en inglés), τ es la tasa de impuestos corporativos, k_D es el costo de la deuda y k_E es el costo del patrimonio.

La tasa interna de retorno (TIR) es la tasa de descuento que hace el VPN = 0:

El inversionista privado invierte si el proyecto tiene un VPN ≥ 0 y no invierte en caso contrario. Otra regla alterna de inversión consiste en invertir cuando la TIR es superior al WACC. Esta regla sólo se puede aplicar sin problemas si los flujos netos no cambian de signo durante la vida útil del proyecto. Cuando esto no sucede, hay más de un valor de TIR y no se puede decidir cuál usar.

En general, existen impuestos, subsidios o poder de mercado que distorsionan los precios. Cuando esto sucede, los precios de mercado deben corregirse con el uso de precios sombra o eficientes, incluyendo el costo de oportunidad de recursos removidos del resto de la economía por el proyecto. Y si el proyecto es de un tamaño suficiente para cambiar los precios en la economía, se deben tener en cuenta los cambios en excedentes del consumidor y del productor, teniendo en cuenta las nuevas cantidades compradas en el proyecto.

La extensión más sencilla de la evaluación financiera privada a la evaluación económica se puede esquematizar de la siguiente forma. En cada período: (i) se usan precios eficientes a cambio de precios de mercado, si estos tienen distorsiones; (ii) se estiman las cantidades del proyecto consistentes con los precios eficientes; (iii) se estiman los costos y beneficios externos del proyecto; (iv) se controlan las transferencias, subsidios y pagos por externalidades que ya se hayan incorporado en la evaluación privada para evitar doble contabilidad de beneficios o costos. Luego se suman los beneficios privados evaluados a precios eficientes y los beneficios externos, por un lado (beneficios sociales); y a esta cantidad se les restan los costos privados a precios de eficiencia y los costos externos (costos sociales).

Los flujos se descuentan con la Tasa Social de Descuento R (que puede diferir del WACC o del costo del patrimonio). En forma resumida, el Valor Presente Neto Social (VPNS) construido siguiendo la metodología del párrafo anterior, se expresa así:

Donde BS_t son los beneficios sociales y CS_t son los costos sociales antes discutidos. Los beneficios y costos incluyen no sólo los beneficios y costos convertidos a precios eficientes, sino también los beneficios y costos a otros actores.

Las decisiones de inversión de acuerdo con el interés público son:

- Invertir si VPNS ≥ 0 y VPN ≥ 0.
- Invertir si VPNS ≥ 0 y VPN < 0, siempre y cuando exista espacio fiscal para cubrir la diferencia de rentabilidades.

- Redimensionar el proyecto y cambiar sus precios si VPNS ≥ 0 y VPN < 0, cuando no hay espacio fiscal (lo que implica que no hay capacidad de endeudamiento público).
- Rechazar el proyecto cuando VPNS < 0. En este caso se debe examinar si existen formas de crear valor neto.

El objetivo de eficiencia económica en transporte busca *reducir los costos generalizados de transporte* (la suma del valor monetario del tiempo ahorrado por los pasajeros y la carga, y la reducción de los costos operacionales en vehículos y en las vías) con respecto a la situación sin proyecto. Este análisis de denomina análisis beneficio-costo o evaluación económica de proyectos.

La observación más importante de la aplicación de la evaluación económica en un Plan Maestro de Transporte es que debe hacerse *sobre la red*. Es decir, se debe examinar el impacto de cada proyecto individual sobre los tráficos y los costos no sólo en el tramo, sino en el resto de los arcos de la red. Este es un ejercicio de gran intensidad computacional, pues exige la corrida de los modelos de transporte y la cuantificación de la reducción de costos generalizados de transporte en cada tramo. En el Apéndice se presenta un mini manual de evaluación de proyectos de transporte, que concreta los aspectos discutidos.

M6. Gestión y conocimiento

Se propone que la UPIT disponga de una unidad de analítica de datos de transporte y logística que apoye la identificación de problemas y oportunidades en gestión de corredores, y apoye el análisis de desempeño de estos (por ejemplo, tiempos totales de viaje, y su descomposición en tiempos en los ´arcos´ y los ´nodos´ de las redes de transporte, niveles de multi e intermodalidad por tipo de carga).

La integración y armonización de diferentes bases de datos y capas de información espacial, social, económica, ambiental y de ecosistemas críticos con el transporte impulsará tanto la realización de estudios internos, como estudios con aliados. Los aliados pueden ser los centros universitarios dedicados al estudio del transporte, la movilidad, la logística y su relación con el urbanismo, el medio ambiente y la economía, así como los entes gubernamentales y/o territoriales que estén involucrados con el sector y puedan proveer información y estudios consolidados. De especial importancia se considera dar uso a la información ambiental en los ejercicios de planeación por las implicaciones en el contexto colombiano.

Los acuerdos pueden incluir desde la gestión de las capas, hasta la realización de estudios encomendados por la UPIT, de acuerdo con un plan bianual. Se propone, de manera preliminar, retomar los esfuerzos del PMTI 2015 y 2016 sobre gestión de accesos urbanos (altamente congestionados) y de puertos, y en efectuar seguimiento detallado a los impactos económicos de la conectividad territorial.

Por su rol como ente planificador de la infraestructura de transporte, la UPIT debe definir un sistema de seguimiento del desempeño de los proyectos de infraestructura. Se sugiere que el seguimiento de la UPIT se concentre en *riesgos:* identificación y separación de proyectos no aptos, extensión o cambio de alcance de proyectos por iniciativa pública, expropiación del concesionario y

renegociación, adaptación deficiente de los proyectos con el entorno social y ambiental; y con relación al *desempeño* de proyectos podría enfocarse en los siguientes hitos: nivel de uso, congestión, estado de los activos e interrupciones del servicio.

Complementariamente, se debe promover la formación de posgrado del personal de la UPIT en ingeniería de transporte, economía del transporte, economía regional, consultas y métodos de derivación de preferencias (encuestas, grupos focales) y analítica de datos geoespaciales, por lo menos. Estas áreas permitirán a la UPIT (i) mantener una interlocución sólida con el Ministerio de Transporte, el Ministerio de Hacienda y Crédito Público, el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, el DNP, financiadores internacionales y firmas del sector de la infraestructura; (ii) fortalecer capacidades internas y herramientas "*in-house*" en la gestión moderna de la información y (iii) consolidar los métodos de consulta con sectores y regiones.

Este conjunto de modelo y aplicaciones analíticas se convertirá en una Caja que apoyará las labores de la UPIT que, según el decreto 946 de 2014 tendrá como objeto la planificación del desarrollo de la infraestructura. Las herramientas que se propone desarrollar dentro de la UPIT (in house) son: (i) criterios de elegibilidad; (modelos de seguimiento de desempeño de las redes; (iii) estructura de priorización con criterios múltiples; y (iv) desarrollo de una visión de adaptación al cambio climático.

M7. Coordinación de PMTI, planes por modo y PND

La principal dificultad que se puede identificar para los diferentes planes estructurados (PMTI, planes modales, PND, entre otros) es que logren estar sincronizados y articulados en sus objetivos y, por lo tanto, en su estructuración. En el caso particular de la relación entre PMTI y planes modales, se recomienda que los planes modales partan del PMTI y, en el caso de que se propongan nuevos proyectos, demostrar su rentabilidad económica individual dentro de la red y añadir una justificación de las razones de como el comercio exterior, el comercio regional y/o sectorial los pueden hacer viables. En el caso de la relación entre el PMTI y el PND, Fedesarrollo aconseja crear un espacio de diálogo estructurado que aconseje sobre la inclusión de proyectos del PMTI en el PND, con criterios discutidos públicamente.

2.5 Cronograma indicativo para la implementación de los módulos de incidencia e impactos esperados

Se recomienda desarrollar los módulos en 3 años, con la secuencia mostrada en la Tabla 13.

Tabla 13. Propuesta de cronograma para desarrollar los módulos propuestos

Módulo	2022	2023	2024
M1	-Prospectiva e insumos recurrentes a Mintransporte -Política de financiación	-Diálogo ordenado y recurrente con regiones y sectores	
M2	-Preselección y elegibilidad de	-Priorización con criterios múltiples	-Modelo de adaptación al

	proyectos		cambio climático
M3	-Impulso a actores especializados en logística	-Cofinanciación	- Reglamentación de los POT
M4			
M5	-Análisis costo-beneficio sobre la red	-Modelos de interacción entre economía y transporte	
M6	-SIG con capas de transporte, economía, indicadores sociales y ecosistemas	-Laboratorio de datos y analítica de datos para anticipar cuellos de botella	-Caja de herramientas
M7.	-Diálogo para armonización de planes		

Fuente: elaboración Fedesarrollo.

Con la puesta en operación de la Unidad de Planeación de Infraestructura de Transporte (UPIT), se abre la oportunidad de avanzar en los siguientes aspectos para nutrir una secuencia de planificación, con un trabajo que en muchos casos se debe desarrollar de manera simultánea: (i) introducción de métodos más profundos de consulta para derivar necesidades de los habitantes y la producción de los entes territoriales; (ii) introducción de criterios de priorización adicionales a larentabilidad social clásica, que den peso a la conectividad de regiones distantes de los mercados y al desarrollo de largo plazo; (iii) profundización del potencial eficaz de la inter y multimodalidad, y la logística de valor agregado; (iv) modelaje más detallado de los flujos entre regiones y hacia el exterior; (v) adaptación y descubrimiento de nuevas alternativas de financiación; (vi) estrategias para aprovechar las ventajas de los sectores y la economía geográfica dentro del país, y del país en un contexto internacional; (vii) apoyo al Ministerio de Transporte para la formulación de la política nacional de transporte como plataforma de crecimiento y bienestar y (viii) introducción de criterios de resiliencia y confiabilidad de la red ante las amenazas del cambio climático.

3. Lineamientos sobre la planificación del transporte para el próximo Plan Nacional de Desarrollo

3.1 Introducción

Se transcribe sin modificaciones a su original el documento de *policy brief* que Fedesarrollo ha preparado para acomodar las necesidades de un Plan Nacional de Desarrollo, que sirve de ejemplo de los productos recurrentes que se pueden producir en los módulos 1 y 5 propuestos en este documento. Refleja un ejercicio de síntesis y consulta realizado por Fedesarrolloen febrero y marzo de 2022. Está compuesto por tres secciones. La sección 2 presenta las relacionesentre infraestructura y crecimiento económico. La sección 3 hace un diagnóstico y la sección 4 propone las ocho acciones prioritarias que se resumen en la Tabla 14.

Tabla 14. Política de planificación de transporte para el PND 2022-2026

Área de intervención	Propuesta	Responsable
Transición sectorial	Armonización entre Plan Maestro de Transporte y Plan Nacional de Desarrollo (PND), reorientación de planes por modo	DNP-MINTRANSPORTE-UPIT
	Política de financiamiento de infraestructura, transporte masivo urbano, mantenimiento; aclarar papel y alcance de APP	Presidencia (PND 2022-2026)
	Promoción de la competencia, capacidades empresariales y territoriales, y atracción de nuevos jugadores	MINTRANSPORTE-FDN
	Política de gestión de riesgos climáticos	UPIT-DNP
Consolidación de avances y remoción de cuellos de botella	Implementación de recomendaciones de Comisión de Infraestructura 2019	MINTRANSPORTE
	Mejora de habilidades sectoriales (gobierno de las entidades adscritas, regulación de los modos), adopción de tecnologías	MINTRANSPORTE
	Políticas de accesos y pasos urbanos, integración de transporte y logística, coordinación con diferentes redes de servicios públicos, consulta con comunidades y licenciamiento ambiental	UPIT-DNP MININTERIOR-ANLA-CAR
	Modernización de flotas de transporte masivo urbano y regulación de la movilidad	MINTRANSPORTE-DNP

Fuente: Fedesarrollo (2022)

3.2 Infraestructura y crecimiento económico[3]

De acuerdo con Agénor (2013), el capital público (infraestructura en sentido amplio) es una plataforma transversal a toda la economía, cuyos beneficios a los usuarios directos son una fracción pequeña de los beneficios totales a la sociedad. La infraestructura impacta el crecimiento económico a través de canales macroeconómicos, y los originados en externalidades:

- Los canales macroeconómicos incluyen el efecto directo sobre la productividad y el costo de los insumos productivos.
- Los canales originados en externalidades incluyen las relaciones entre la infraestructura, la acumulación de conocimiento, la salud, la innovación, la difusión de nuevos productos, el género y el crecimiento. Aunque la infraestructura tiene importantes encadenamientos hacia atrás, su aporte más importante radica en habilitar nuevos negocios (externalidad de red).

3.3 Diagnóstico de Fedesarrollo

El diagnóstico se construye en dos niveles. El nivel 1 se refiere a necesidades estructurales y el nivel 2 se refiere a la necesidad de profundizar logros y eliminar obstáculos.

Necesidad de emprender transiciones sectoriales

Colombia ha iniciado la elaboración (2015-2016) y actualización (2021-2022) de Planes Maestros de Transporte, que entregan carteras ordenadas con una visión de red en su relación con el crecimiento y la integración territorial. La implementación no necesariamente sigue a la priorización y no se compagina la visión estratégica con los Planes Nacionales de Desarrollo. Los planes maestros por modo crean confusión y conflicto con un Plan Maestro de Transporte porque sobredimensionan el potencial aislado y facilitan la presión de intereses particulares.

Los departamentos y municipios deben responder por sus redes secundarias y terciarias, pero, en general, no tienen habilidades de estructuración ni de financiación, y son débilesinstitucionalmente. El transporte masivo urbano no es sostenible con cobros a usuarios. Hay que asegurar la sostenibilidad del patrimonio vial nacional y la operación continua de los puertos con mayores recursos para mantenimiento y dragado de canales de acceso a puertos. El mantenimiento subnacional requiere racionalizar los ingresos disponibles, incluyendo las regalías.

La participación privada en infraestructura es vulnerable políticamente. El próximo gobierno debe clarificar la continuidad y alcance de la aplicación del instrumento de las alianzas público-privadas (APP). La suma de los aportes públicos previsibles y los cobros directos a los usuarios peajes es insuficiente para financiar los proyectos de infraestructura necesarios para promover el crecimiento económico.

Mientras que en países con amplios recaudos fiscales los proyectos se realizan con cobros nulos o

[3] Benavides (2021).

bajos a los usuarios -ya sea en obra pública o en APP-, los proyectos de APP en Colombia surgen por los bajos recaudos fiscales y con fuerte dependencia de los peajes, cuyo margen político de uso se ha agotado por su impacto negativo sobre los precios de los productos y en el gasto de los hogares. El mercado de capitales colombiano es pequeño, poco profundo, ilíquido, concentrado y relativamente costoso para la entrada de nuevos jugadores.

La industria de concesiones tiene una alta concentración de *sponsors*. Una parte importante del transporte de carga es de propiedad individual, con ingresos volátiles y bajos que impide que los propietarios sean sujetos de crédito. Los esquemas de contratación de servicios de transporte no atraen a jugadores idóneos y no estimulan el desarrollo de capacidades empresariales. La estructura industrial y los contratos se refuerzan, perpetúan flotas antiguas y bloquean el ingreso de tecnologías más limpias.

Las amenazas climáticas tienen distribuciones de probabilidad con ´colas largas´ cuyos parámetros se desconocen (incertidumbre profunda). No existe un modelo integrado de gestión y financiación de riesgos climáticos para planificar las redes de transporte.

Necesidad de consolidar avances y remover cuellos de botella

La Comisión de Infraestructura (2019) identificó necesidades en arquitectura institucional, aumento de fuentes de pago y financiación, necesidades y oportunidades en alianzas público-privadas, problemas en accesos y pasos urbanos, necesidades de reordenar los sistemas de transporte urbano, competencias públicas en logística, y las necesidades de financiar el mantenimiento de las redes viales secundarias y terciarias.

A pesar de los avances sectoriales en varios frentes (creación de ANI y de FDN, Ley de Infraestructura, contrato de concesión, comisiones intersectoriales, puesta en marcha de la Unidad de Planeación de Infraestructura de Transporte (UPIT), entre otros), el Ministerio de Transporte no tiene todavía la capacidad para planear, coordinar y dirigir el sector con una visión técnica y de largo plazo, y no cuenta con instrumentos para formalizar y visibilizar las instancias de interacción entre el Estado y el sector privado.

La ANI no es fuerte en gestión contractual y tiene un gobierno corporativo que debe reforzarse. La Aerocivil ejerce un doble papel de ejecutor y regulador que aumenta el riesgo de disputas. La contaminación y la congestión urbanas impactan negativamente la productividad y la competitividad de las ciudades (Benavides 2022).

Las nuevas tecnologías de uso intensivo de datos son indispensables para gestionar el transporte urbano e interurbano. Se debe ampliar el espectro de soluciones a la congestión en entradas y salidas urbanas y a puertos.

La logística de última milla y de valor tienen grandes riesgos (valor del suelo si no está normado). Los accesos y entradas y salidas de las ciudades son el cuello de botella más grande para la movilidad y la competitividad de los productos de exportación. La falta de información de diferentes redes de servicios (electricidad, gas, agua) en formato común introduce sobrecostos y tiempos de construcción adicionales en la expansión de todas las redes. Las consultas con las comunidades y

con las autoridades ambientales introducen sobrecostos y retrasos de construcción (Benavides, Martínez, Villar y Forero (2017).

Los buses eléctricos están próximos a tener un costo total de propiedad menor que el de los buses de combustión interna, y tienen amplios co-beneficios por la reducción de los costos de morbilidad y mortalidad por su efecto en el descenso de las emisiones de MP2.5, pero el CAPEX de los buses eléctricos es más grande que el de los de combustión interna, lo que genera una brecha de financiación.

3.4 Propuestas de Fedesarrollo para el PND 2022-2026

Las propuestas se redactan a nivel de identificación. Algunas ya tienen especificaciones detalladas (Comisión de Infraestructura, 2019; Benavides, 2021; Benavides, J, A. Martínez, L. Villar y D. Forero. (2017).

Transiciones sectoriales

- Articular planes estratégicos y planes de gobierno en transporte. Puesto que es infructuoso intentar la subordinación automática y estricta de los planes de gobierno a los planes maestros, se debe crear una instancia que aconseje sobre la inclusión de proyectos de gobierno con criterios discutidos públicamente. La intermodalidad y la logística resultante de los planes maestros debe acompañarse de estímulos que aseguren su funcionalidad. Los planes maestros por modo deben convertirse en planes de acción informados por las prioridades nacionales en transporte en su conjunto.

- Definir una política de financiamiento de largo plazo de infraestructura de transporte y movilidad pública como prioridad del Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026. Hay que aumentar simultáneamente los aportes públicos nacionales, subnacionales, introducir nuevas fuentes de financiación (valor del suelo, valor residual de concesiones), racionalizar los cobros a los usuarios y el uso los recursos de regalías, asegurar recursos para el dragado de los puertosmarítimos. Lo anterior se logrará con arreglos innovadores (tarea pendiente) para atender la expansión y mantenimiento de las redes en todos los niveles y acercar a los sistemas de transporte masivo urbano a su sostenibilidad financiera. Hay que confirmar la continuidad y aclarar el alcance de las APP, preservando los incentivos de inversión y operación integradas poractores privados, aumentando el valor por dinero con mayor competencia en los mercados de concesionarios y de capitales.

- Promover el desarrollo de capacidades empresariales y atraer nuevos jugadores en movilidad, que pasa por la creación de firmas regulables en transporte de carga. Estimular la entrada de nuevos financiadores y *sponsors* de concesiones con simplificación y estabilidad normativa. Se deben elaborar especificaciones técnicas para el mantenimiento y desarrollar planes de capacitación para los entes territoriales.

- Definir una política de gestión de riesgos climáticos en transporte. Establecer el marco de referencia de {retención + transferencia + mitigación del riesgo + abandono de activos} con

respecto a los riesgos climáticos, y adoptar una metodología de toma de decisiones bajo incertidumbre profunda. Colombia debe prepararse para promover menos proyectos individuales de infraestructura, o de menor tamaño, pero con mayor capacidad de enfrentar eventos extremos.

- Continuar la implementación de recomendaciones de Comisión de Infraestructura 2019. Incluye la reglamentación de concesiones, la mejor asignación de riesgos contractuales, la reglamentación del cabildeo, la introducción de expertos independientes para reducir los tiempos y costos de las controversias y fortalecimiento de la gestión contractual. La contratación de proyectos de infraestructura debe elevar sus estándares en sostenibilidad ambiental, social, de gobernanza y transparencia. El aumento de la competencia efectiva entre agentes idóneos debe convertirse en un elemento disuasivo de prácticas corruptas.

- Fortalecer la habilidad del Ministerio de Transporte de orientar sus entidades adscritas y apoyar a la UPIT para que juegue un papel relevante en la política sectorial. La ANI debe cambiar su gobierno corporativo para blindarla del ciclo político y fortalecerse en gestión contractual. Aerocivil debe separarse en una entidad de regulación aeronáutica y en otra de gestión de activos. Impulsar la conectividad inteligente (inteligencia artificial, computación en la nube, uso de banda ancha, internet de las cosas) en los corredores estratégicos y en los sistemas de transporte masivo urbano.

- Profundizar el diálogo entre ordenamiento territorial y redes nacionales. Los Planes de Ordenamiento Territorial (POT) deben habilitar usos logísticos e infraestructura de conexión nacional. Los empalmes entre modos de transporte, los accesos y la logística requieren coordinar usos del suelo y consideración en los contratos de concesión. Estimular las plataformas de entrega por demanda, que amplificarán oportunidades de crecimiento económico aprovechando nodos de la red de transporte (aeropuertos, puertos, zonas de logística de valor agregado) con una regulación avanzada de comercio electrónico. Profundizar el alcance de la Comisión Intersectorial del Sector Transporte en aspectos operacionales para disponer de solicitudes ambientales predecibles y lograr sostenibilidad social en los proyectos.

- Promover el transporte público urbano y su descarbonización, y alternativas de movilidad sin emisiones. Las motos deben regularse y gravarse para evitar su crecimiento indiscriminado, su depredación del transporte público y su aporte más que proporcional a la siniestralidad vial

Apéndice del capítulo 1. Mini manual de evaluación por eficiencia (Vives y Benavides 2011;Benavides 2019)

Este Apéndice presenta secciones autocontenidas que integran asuntos conceptuales, que refuerzan el resto del documento, y protocolos para realizar un análisis costo-beneficio de proyectos de transporte, como uno de los cuatro métodos de priorización planteados en el documento.

A1. Evaluación económica: Contexto de la evaluación, supuestos críticos

Si bien los principios de valoración y cálculo de rentabilidades financieras y sociales son muy claros y sencillos de resumir, su aplicación requiere considerables destrezas, práctica y juicio para acomodar las complicaciones de los proyectos en la realidad. Las principales complicaciones en la vida real son la ausencia de información y de recursos para hacer la evaluación.

Las evaluaciones económicas son más difíciles de hacer, en contraste con los proyectos puramente privados. En el sector privado, los costos examinados contabilizan únicamente las erogaciones directas que la firma incurre, y los beneficios incluyen únicamente los beneficios de los financiadores (deuda y patrimonio). Cualquier costo o beneficio que ocurra por fuera de la firma usualmente se ignora en la evaluación privada, salvo que existan regulaciones específicas para incluirlas, tales como las tasas por uso y contaminación o las compensaciones por cambio de uso de recursos.

Las evaluaciones económicas están en el otro lado del espectro, ya que en muchos casos sus costos y beneficios influyen a muchos más actores que los patrocinadores y usuarios del proyecto. Como se ha advertido en el Módulo 1, existen cuatro tipos de efectos en un proyecto: directos, de red directos, indirectos y de red indirectos.

El mandato legal de incluir en una evaluación económica todos los costos y beneficios de un proyecto es una tarea dantesca, mucho más que la de simplemente identificarlos y enumerarlos, debido a la necesidad de encontrar un equivalente monetario a cada beneficio y costo. De cualquier forma, los decisores públicos deben tomar decisiones de inversión en condiciones de limitación de información.

Las dificultades de evaluar proyectos incluyen la inexistencia de estándares para examinar la efectividad de la inversión, la dificultad de cuantificar los beneficios tanto directos como indirectos (incertidumbre), la ausencia de lazos fuertes entre un proyecto y los contribuyentes en general (quienes enfrentan problemas de acción colectiva para monitorear el gasto público; pudiendo dar lugar a dificultades en valorar los impactos de un proyecto en la redistribución del ingreso), la injerencia política, el exceso de regulación (que puede impedir el mejor uso de tecnologías o escalas) y la definición de la tasa de descuento apropiada.

Más fundamentalmente, los problemas del análisis costo-beneficio radican en la economía política de las decisiones de inversión pública. En muchos casos la evaluación social de proyectos es un método que usa las cifras obtenidas por el estudio para apoyar los intereses del que lo paga. Los análisis costo-beneficio se formulan después de haberse tomado definiciones básicas por el interesado. Los estudios tienden entonces a sobreestimar beneficios, a subestimar costos

(especialmente ambientales), a usar una vida útil más larga y en usar tasas de descuento más bajas que las propias del tipo de proyecto. Además, muchos proyectos parten de su viabilidad por subsidios públicos como punto de partida, lo que hace que la evaluación tenga los "dados cargados".

La crítica no es al método sino a su facilidad de manipulación y a su presentación como un método científico que produce resultados imparciales. Esto implica que los análisis deben hacerse por partes que no tengan conflicto de interés con el proyecto, o por un grupo que incluya de manera balanceada a los grupos afectados por el proyecto. Esto eleva los costos de evaluación. En presencia de restricciones presupuestales para financiar estos ejercicios, la segunda mejor solución consiste en hacer que la evaluación no se efectúe por parte de los ministerios de línea solamente, sino por un comité conjunto que incluya a los ministerios de finanzas y de planificación.

Es importante resumir los principios y lecciones prácticas para la evaluación económica que otros autores han derivado:

- Los proyectos se deben evaluar, a pesar de las dificultades.
- El propósito de la evaluación es distinguir los proyectos "buenos" de los "malos", no lograr precisiones ficticias en el cálculo de la rentabilidad social.
- Cuando los efectos del proyecto no son marginales, no existen mercados para los productos, la incertidumbre es muy alta y el período de tiempo que hay que evaluar es muy largo, la evaluación se torna más especulativa y puede perder valor práctico.
- El riesgo debe incorporarse estructuralmente a la evaluación desde el comienzo.
- El análisis costo-beneficio debe considerarse como una herramienta para diseñar y dimensionar el proyecto.
- Los costos y beneficios reales dependen de la estructura de incentivos, los precios reales y no de la evaluación.
- Es importante identificar a los afectados y los problemas de equidad que puedan resultar, con el fin de anticipar las necesidades de compensación y así lograr que el proyecto no sufra contratiempos de funcionamiento, Así mismo, fijarse metas realistas en la medición de los impactos medioambientales; en este caso, los autores prefieren una descripción cualitativa solvente de impacto sobre el paisaje o fauna, que incluir el costo monetario proveniente de ejercicios de valoración medioambiental que no ofrezcan garantías de idoneidad.

Estos principios se complementan o refuerzan las lecciones aprendidas de la experiencia internacional por los mismos autores, quienes recomiendan:

- Definir claramente el proyecto y sus alternativas relevantes.
- Usar análisis probabilístico para encontrar una distribución de rentabilidad de un proyecto.
- Usar precios de eficiencia (que valoran los recursos empleados), que no deben ocultar las condiciones de mercado del proyecto.

- Evitar la doble contabilidad de costos o beneficios en el tratamiento de impuestos y transferencias.
- Evitar el error común de contabilizar el empleo como un beneficio y no como un costo. Tener en cuenta que los proyectos justificados por sus efectos indirectos pueden ser ex post.
- Evitar el error de asumir la superioridad de los proyectos más grandes y de última tecnología y el sesgo sistemático a subestimar costes y sobreestimar beneficios
- Asegurar lo mejor de la participación privada evitando sus problemas.

Hay que notar el papel que tendrán, en el mediano plazo: (i) los proyectos con impactos inciertos y de largo plazo (servicios ambientales); y (ii) los proyectos de reducción de la desigualdad del ingreso y regionales; y (iii) los problemas de incertidumbre.

A2. Ejemplo: Evaluación simple de un proyecto de metro

El usuario A de un sistema de metro urbano paga 1 dólar por viaje, pero se cambiaría a otro sistema de transporte si el precio fuera más barato. La única alternativa de transporte al metro son los buses, que cuestan 0.50 dólares por viaje, pero se demoran 10 minutos más por viaje. El usuario A hace 240 viajes al año. El administrador del metro invertirá en mejoras del metro, que reducirán el tiempo en 15 minutos, pero aumentarán el precio del viaje a 1.15 dólares por viaje. Esta inversión empezará a funcionar dentro de un año y durará para siempre. Calcule el valor presente de los costos y los beneficios del proyecto para el usuario A, usando una tasa de descuento social del 10%.

¿Votaría el usuario A votaría a favor del proyecto de mejorar el metro?

¿Si la mejora al metro cuesta 600 millones de dólares, cuantos usuarios idénticos al usuario A, al menos, deberían usar el metro para que el proyecto fuera atractivo socialmente?

Este ejercicio es importante porque se debe inferir el valor del tiempo de los datos sobre disposición a pagar. En este caso, el valor del tiempo (dólares por minuto) es igual a la diferencia de pago por viaje al cambiarse a bus, dividida por los minutos adicionales. Es decir. (1 – 0.5)/10 = 0.05 dólares/minuto.

Los beneficios por viaje y por usuario debidos a la mejora del metro son iguales al valor por minuto, multiplicado por el ahorro en minutos en cada viaje: (0.05)(15) = 0.75 dólares por viaje.

Los costos por viaje y por usuario debidos a la mejora del metro son iguales al incremento de valor del viaje: 1.15 – 1 = 0.15 dólares por viaje. Entonces, los beneficios netos por viaje son 0.60 dólares.

Los beneficios totales en un año para un usuario son iguales al número de viajes por los beneficios netos de un viaje: (0.60)(240) = 144 dólares. Los beneficios perpetuos para un usuario son iguales a 144/0.10 = 1,440 dólares (flujo anual dividido por la tasa de descuento). Por tanto, un usuario típico estará a favor del proyecto de mejorar el metro. El número mínimo de usuarios necesarios para cubrir el costo social de 600 millones es igual a 600 millones/1,440 = 416,667 usuarios.

A3. Valor de la información en evaluación de proyectos

La evaluación social de proyectos es un ejercicio que requiere una sustancial cantidad de esfuerzo. Para decidir si hacer o no una evaluación, o contentarse con la preselección, la unidad evaluadora debe pesar los beneficios y los costos de hacer el análisis. Es decir, hay que hacer un "análisis costo-beneficio del análisis costo-beneficio."

Es válido preguntarse, cuando los recursos son escasos y los proyectos son pequeños, si el valor obtenido a través de la evaluación económica justifica el costo de hacer el estudio. El valor de la información se define como el exceso de valor que se añade por tomar una decisión informada sobre el valor de la alternativa básica de tomar la decisión sin información. Puesto que estos valores no se conocen con certeza, el valor de la información es un valor esperado.

El siguiente ejemplo muestra cómo se adquiere información en su modalidad más sencilla: esperando a que la incertidumbre se aclare con el paso del tiempo. Este problema se modela como una opción real (valor de esperar a invertir) en la etapa de preselección: el decisor tiene el derecho de invertir hoy o esperar un año para examinar la evolución de los valores básicos del proyecto; si al proyecto le va mal, no se invierte (evitando pérdidas) y si al proyecto le va bien, se invierte. Después del primer año, el derecho de invertir se pierde. Para que esperar a adquirir información tenga sentido, se necesita que las ganancias por esperar compensen el sacrificio de esperar un año a recibir los beneficios del proyecto.

Supóngase que una población puede invertir *I* millones de dólares en una carretera (inversión irreversible). El proyecto tiene, por simplicidad, una duración infinita. El proyecto daría unos beneficios sociales netos anuales de BS_0 millones de inmediato. Los beneficios sociales por año son inciertos, pudiendo subir dentro de un año al valor BS_U con probabilidad q y bajar al valor BS_D con probabilidad 1 - q. Una vez que los valores han subido o bajado, permanecen constantes. La tasa de descuento libre de riesgo es r anual.

El valor esperado de los beneficios sociales netos anuales A dentro de un año es:

El VPNS0 sin información (cuando se invierte en t = 0) es:

$$VPNS_0 = -I + BS_0 + \frac{E(A)}{r}$$

Si el decisor puede esperar 1 año para adquirir información y la inversión es socialmente rentable para valores altos, pero no es socialmente rentable para valores bajos, el inversionista invertirá en el primer caso y no invertirá en el segundo, evitando pérdidas sociales.

El valor esperado en t = 0 de la inversión informada VPNS1 será:

El valor de la información será:

Si este valor es negativo, no vale la pena esperar. Hay que notar que el valor más alto posible BS_U no influye en el valor de la información; sólo importa el valor de los beneficios futuros en la peor situación, BS_D.

A4. Precios sombra y los posibles defectos de los precios de mercado

El uso de los precios de mercado para los recursos usados o producidos en un proyecto se basa en la creencia de que reflejan la disposición a pagar por las unidades marginales de los insumos o los productos. Si esto fuera cierto, los precios de mercado serían eficientes y la evaluación podría efectuarse con los precios observados en la realidad.

Sin embargo, en muchas ocasiones los precios de mercado no corresponden a una situación de competencia perfecta por la existencia de impuestos o subsidios en los factores de producción o en los productos del proyecto, economías externas (por ejemplo, el costo de la contaminación) o poder de mercado (monopolio, monopsonio) en el proyecto que se evalúa. Y en algunos casos no existen precios para algunos bienes (calidad del aire, valor de una vida humana, etc.).

La evaluación económica busca corregir estas limitaciones, usando precios sombra (eficientes). Si un proyecto adiciona productos al total de la economía, estos se deben valorar en un punto de la curva de demanda y los insumos correspondientes en una curva de oferta. Pero si un proyecto simplemente reemplaza un producto si añadir al consumo, el producto debe evaluarse al precio del producto alternativo (sobre la curva de oferta). Similarmente, los insumos de un producto pueden no ser nuevos sino provenir de la sustracción a otros proyectos existentes, en cuyo caso su precio se mide en la curva de demanda del insumo.

A continuación, se discute la corrección de los precios de mercado en situaciones típicas, y los precios para bienes que no tienen mercado.

Monopolio. Si la producción de un bien debe aumentar para atender la nueva demanda, se debe usar el costo de producción. Si no se puede aumentar la producción, el precio eficiente es el precio monopolista. Si la nueva oferta viene de una combinación de producción nueva y racionamiento a antiguos consumidores, el precio eficiente es el promedio ponderado por cantidades de los costos de producción y el precio de mercado. Impuestos. Cuando el precio de un insumo está sujeto a un impuesto a las ventas, el precio recibido por el productor es inferior al precio pagado por el comprador porque una parte va a las arcas del gobierno. ¿Debe usarse el precio de producción o el precio de compra en la evaluación económica? En este caso se debe aplicar la misma lógica de los precios monopolistas. Si se espera que la producción aumente, el precio eficiente en la evaluación es el precio de producción; si se espera que la producción se mantenga constante, se debe usar el precio de los compradores; y si se produce una combinación de las dos posibilidades, se debe usar un promedio ponderado.

Desempleo. Si el empleado para un proyecto de infraestructura es removido de un empleo previo, el precio sombra del salario es el sueldo previo, pues refleja el valor perdido en la actividad previa. Cuando se contrata a un desempleado no se está desplazando producción alguna y el costo de oportunidad de este recurso debe ser bajo si el desempleo es involuntario. Por las complicaciones de identificación del carácter voluntario o involuntario del desempleo, y de la proporción de la vida del proyecto en que alguien está desempleado, muchos autores recomiendan adjudicar como precio de eficiencia el valor de subsistencia que puede obtener por su propia cuenta, cuando este

es inferior al salario mínimo.

Valor de una vida humana. Si el valor de una vida fuera infinito, cualquier proyecto que salvara al menos una vida tendría un valor neto infinito, lo que impediría tomar decisiones en un mundo con recursos limitados. Los economistas han propuesto alternativas para asignar valores finitos a una vida humana, cada una con sus virtudes y con sus problemas. La primera consiste en valorar una vida por el valor presente de los ingresos durante el ciclo de vida (usado en las cortes y en seguros). La segunda consiste en inferir la disposición a pagar por reducir el riesgo de accidentalidad o de perder la vida. Esta segunda alternativa conduce a valores de una vida de alrededor de USD 1 millones de dólares.

A5. La Tasa Social de Descuento

La elección de una Tasa Social de Descuento *R* para evaluar proyectos es un asunto todavía sin resolver. Desde el punto de vista privado, un individuo racional tiene unas alternativas de inversión que aceptará si rinden por lo menos al costo de oportunidad de su mejor elección disponible. Las alternativas sociales son difíciles de identificar.

Si la última inversión privada en un país ha rendido el 9% antes de impuestos, y el gobierno extrae el monto de esta inversión privada para construir un proyecto de infraestructura, la sociedad habrá sacrificado la rentabilidad del 9% en manos del sector privado y *R* será igual a 9%.

La situación se complica en la realidad porque los proyectos se financian con una mezcla de impuestos de diferente naturaleza, y cada uno tiene efectos diferentes sobre el consumo y la inversión.

El costo de oportunidad de los fondos originados en una reducción del consumo se mide por la tasa de retorno que hubiera recibido un agente privado si hubiera ahorrado la magnitud reducida. Si las inversiones antes de impuestos rinden el 9% y la tasa de impuestos es del 40%, el costo de oportunidad del consumo para un privado corresponde a la tasa después de impuestos 5.4%.

Puesto que el recaudo de fondos públicos reduce tanto el consumo como la inversión privados, la tasa de descuento debería ser un promedio ponderado de la tasa de retorno antes y después de impuestos. Si *c* es la proporción de fondos obtenidos por reducción del consumo, la tasa social de descuento es:

$$R = cr(1-\tau) + (1-c)r = r[1-c\tau] < r$$

Donde *r* es la tasa de interés privada antes de impuestos y τ es la tasa de impuestos.

A6. Aplicación del ABC a proyectos de transporte vial (Benavides 2019)

Los beneficiarios y beneficios de un proyecto vial son:

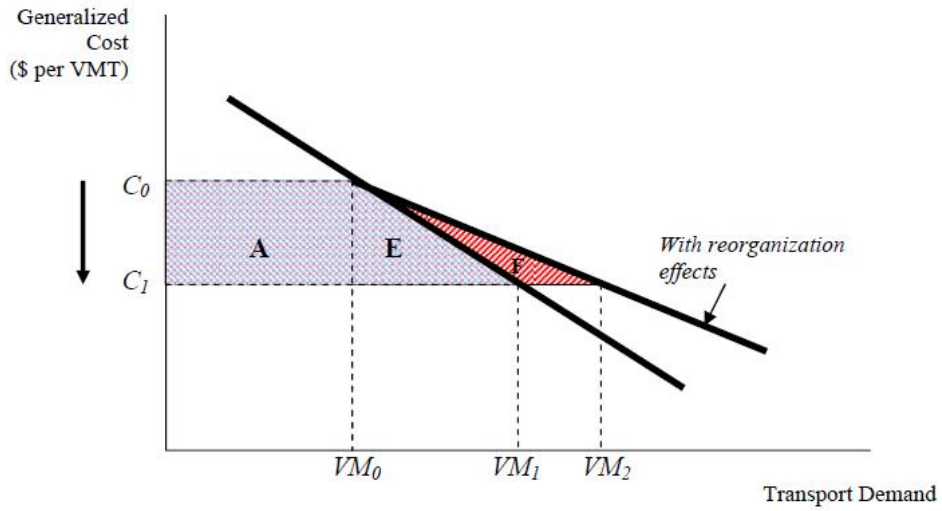
- PRODUCTORES (prestadores del servicio): ahorros en costos de operación vehicular y mantenimiento y ahorros en costos asociados a los siniestros automotores por mejora de seguridad.

- USUARIOS: ahorros en tiempos de viaje de personas y mercancías en tráfico existente y tráfico inducido por la vía; ahorros asociados a la menor morbilidad y mortalidad producto de la menor accidentalidad.

Los beneficios de un proyecto vial se miden por sus impactos directos en el mercado primario. Es decir, por la reducción de los costos generalizados de transporte y de los costos de morbilidad y mortalidad con y sin la vía. Los efectos indirectos sobre los factores (empleo) no se consideran, y los efectos sobre el volumen de nuevos negocios en otros mercados se miden a través del tráfico, para no incurrir en doble contabilidad.

La Gráfica A1 ilustra el efecto de la reducción de costos generalizados de transporte por la mejora de la vía. Los actuales usuarios incrementarán su demanda de transporte de VM_0 a VM_1 y surgirán nuevos viajes (VM_2 - VM_1) por otros usuarios que antes no usaban la vía por los altos costos. Estos nuevos valores se representan por las áreas E y F, respectivamente. La reducción del costo sobre los viajes existentes se representa por el área A. El aumento de demanda de transporte provendrá del aumento de actividades como el turismo y de los flujos de exportación-importación en el resto de los sectores económicos.

Gráfica A1. Incremento del excedente de los consumidores por mejora de una carretera



Fuente: Federal Highway Administration (2012).

Al reducir a C_1 el costo generalizado de transporte, que antes era C_0, los usuarios "existentes" VM_0 mejoran su excedente del consumidor en el área *A*, igual a:

$$A = (C_0 - C_1) \text{ X } VM_0$$

La reducción del costo generalizado de transporte conduce a la aparición de *tráfico inducido*, que es igual a la suma del *tráfico generado* y el *tráfico desviado*.

El tráfico generado corresponde al tráfico inexistente que puede surgir ahora por parte de los usuarios existentes que aumentan su número de viajes, o por usuarios cuyo beneficio marginal era

inferior al costo generalizado de viaje sin proyecto (tráficos con elasticidad normal). Este tráfico adicional es igual a $VM_1 – VM_0$. Los beneficios por tráfico generado se representan por el área *E* de la Gráfica A1, igual a:

$$E = (VM_1 – VM_0) \text{ X } (C_0 - C_1) / 2$$

El tráfico desviado corresponde al tráfico que abandona otra ruta o modo de transporte e ingresa al proyecto para beneficiarse de la reducción en costos generalizados de transporte. El tráfico desviado es igual a $VM_2 - VM_1$. Los beneficios por tráfico desviado corresponden a una reconfiguración del mercado de transporte por la aparición de segmentos que tienen una elasticidad más alta. Estos beneficios corresponden al área *F* de la Gráfica A1, igual a:

$$F = (VM_2 – VM_0) \text{ X } (C_0 - C_1) / 2 - E$$

El tráfico inducido provendrá de la expansión de las actividades económicas y servicios existentes de comercio internacional en las regiones ya conectadas, y de la incorporación de nuevas áreas de la Amazonía peruana al comercio exterior por esta ruta. Estos crecimientos de tráfico inducido introducen un cambio inmediato en el nivel inicial de tráficos del proyecto cuando empieza a funcionar, y sirven para ajustar la base de las proyecciones de tráfico.

A7. Parámetros necesarios para la aplicación del modelo de evaluación

Elasticidades costo generalizado de viaje del número de viajes

- Elasticidad normal (EN)
- Elasticidad alta (EA)

Ligeros

- Ocupación promedio (*OCL*)
- Valor del tiempo (*VTL*)
- Tiempo de viaje actual sin eventos adversos
- Tiempo de viaje futuro sin eventos adversos
- Tiempo de viaje actual con eventos adversos (*TA*)
- Tiempo de viaje futuro con reducción de eventos adversos (*TF*)
- Costo unitario de mantenimiento actual de vehículos (*UMAL*)
- Costo unitario de mantenimiento futuro de vehículos (*UMFL*
- Km vía actual (*KMA*)
- Km vía futura (*KMF*)

Buses

- Ocupación promedio (*OCB*)
- Valor del tiempo (*VTB*)
- Tiempo de viaje actual sin eventos adversos
- Tiempo de viaje futuro sin eventos adversos
- Tiempo de viaje actual con eventos adversos (*TA*)
- Tiempo de viaje futuro con reducción de eventos adversos (*TF*)
- Costo unitario de mantenimiento actual de buses (*UMAB*)
- Costo unitario de mantenimiento futuro de buses (*UMFB*)
- Km vía actual (*KMA*)
- Km vía futura (*KMF*)

Camiones

- Tasa de sobrecosto de carga perecedera (*TSC*)
- Valor unitario de carga perecedera
- Toneladas perecederas por viaje (*CP*)
- Tiempo de viaje actual sin eventos adversos
- Tiempo de viaje futuro sin eventos adversos
- Tiempo de viaje actual con eventos adversos (*TA*)
- Tiempo de viaje futuro con reducción de eventos adversos (*TF*)
- Flete actual (*FA*)
- Flete futuro (*FF*)
- Km vía actual (*KMA*)
- Km vía futura (*KMF*)

+

Las ecuaciones de estimación de beneficios operacionales por tipo de vehículo son

Ligeros

Costo del tiempo actual (CTAL) = (OCL) x (VTL) x (TA)

Costo del tiempo actual (CTFL) = (OCL) x (VTL) x (TF)

Ahorro de tiempo de viaje LIGEROS (ATVL) = CTAL – CTFL

Costo de mantenimiento actual (CMAL) = (UMAL) X (KMA)

Costo de mantenimiento futuro (CMFL) = (UMFL) X (KMF)

Ahorro de mantenimiento de vehículo LIGEROS (AMVL)= CMAL – CMFL

Reducción porcentual del costo generalizado de transporte en LIGEROS:

ΔPL/PL = [(CTAL + CMAL) – (CTFL + CMFL)] / (CTAL + CMAL)

Porcentajes de crecimiento instantáneo de tráfico generado y tráfico desviado LIGEROS:

ΔVMLG/VMLG = (EN) X (ΔPL/PL), ΔVMLD/VMLD = (EA-EN) X (ΔPL/PL)

Buses

Costo del tiempo actual (CTAB) = (OCB) x (VTB) x (TA)

Costo del tiempo actual (CTFB) = (OCB) x (VTB) x (TF)

Ahorro de tiempo de viaje BUSES (ATVB) = CTAB – CTFB

Costo de mantenimiento actual (CMAB) = (UMAB) X (KMA)

Costo de mantenimiento futuro (CMFB) = (UMFB) X (KMF)

Ahorro de mantenimiento de vehículo BUSES (AMVB) = CMAB – CMFB

Reducción porcentual del costo generalizado de transporte en BUSES:

ΔPB/PB = [(CTAB + CMAB) – (CTFB + CMFB)] / (CTAB + CMAB)

Porcentajes de crecimiento instantáneo de tráfico generado y tráfico desviado BUSES:

ΔVMBG/VMBG = (EN) X (ΔPB/PB), ΔVMBD/VMBD = (EA-EN) X (ΔPB/PB)

Camiones

Sobrecosto actual del tiempo en perecederos (SA) = (VU) x (CP) x (TA) x (TSC)

Sobrecosto futuro del tiempo en perecederos (SF) = (VU) X (CP) X (TF) X (TSC)

Mejor valor de perecederos por reducción de tiempo de viaje CAMIONES (VTVC) = SA – SF

Costo total de transporte de carga actual (CCA) = (FA) X (KMA)

Costo total de transporte de carga futuro (CCF) = (FF) x (KMF)

Reducción de fletes CAMIONES (MVC) = CCA – CCF

Ahorro en costo generalizado de transporte en CAMIONES: (SA + CCA) – (SF + CCF)

Reducción porcentual del costo generalizado de transporte en CAMIONES:

$\Delta PC/PC = [(SA + CCA) – (SF + CCF)] / (SF + CCF)$

Porcentajes de crecimiento instantáneo de tráfico generado y tráfico desviado CAMIONES:

$\Delta VMCG/VMCG = (EN) X (\Delta PC/PC)$, $\Delta VMCD/VMCD = (EA-EN) X (\Delta PC/PC)$

Referencias del capítulo 1

Ágenor, P. R. (2013). *Public Capital, Growth and Welfare: Analytical Foundations for Public Policy*. Princeton, NJ: PUP.

Barro, R. J. (1990). Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth. *Journal of Political Economy* 98(S5): 103-125. Disponible en:

https://www.journals.uchicago.edu/doi/pdf/10.1086/261726

Benavides, J. (2022). Infraestructura y economías de aglomeración en las ciudades de ALC. WorkingPaper. Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo.

Benavides, J. (2021). La infraestructura en Colombia: balance, prospectiva y recomendaciones en TIC, electricidad, gas y transporte. En Fedesarrollo (editor) Descifrar el futuro – La economía colombiana en los próximos diez años. Bogotá, D.C.: Penguin Random House Grupo Editorial Colombia.

Benavides, J, A. Martínez, L. Villar y D. Forero. (2017). Costo económico de la inestabilidad y debilidad normativa en la gestión socioambiental de los proyectos en los sectores minero- energético, de infraestructura y de telecomunicaciones, en el marco del proyecto Norte Claro.
https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/3477/Repor_Agosto_2017_Benavides_et_al.pdf?sequence=1

Benavides, J. (2019). EJE VIAL 4 CARRETERA BELLAVISTA-ZUMBA-LA BALSA PROVINCIA ZAMORA CHINCHIPE. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA OPERACIÓN. Banco Interamericano de Desarrollo.BTMP. 2021. PLAN MAESTRO DE TRANSPORTE FRONTERIZO 2021. Disponible en: https://ftp.dot.state.tx.us/pub/txdot/tpp/btmp/btmp-brochure-spanish.pdf

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung. 2008. Freight Transport and LogisticsMasterplan. Die Bundesregierung. 77p. Disponible en: http://www.bmvi.de/SharedDocs/EN/Anlagen/masterplan-freight-transport-and-logistics.pdf?__blob=publicationFile

CalTrans. 2016. California Transportation Plan 2040. https://dot.ca.gov/-/media/dot-media/programs/transportation-planning/documents/f0004899_ctp2040_a11y.pdf

Campbell, H. y R. Brown. (2003). *Benefit-Cost Analysis*. Cambridge University Press.

Chenery, H. y T. Watanabe, T. (1958). "International comparison of the structure of production." *Econométrica* XXVI: 487 – 521.

Comisión de Infraestructura. (2019). Informe de la Comisión de Expertos en Infraestructura deTransporte 2019.
https://www.eltiempo.com/uploads/files/2019/11/19/INFORME%20COMISION%20DE%20EXPERTOS%20DE%20INFRAESTRUCTURA.pdf

Deloitte. 2015. En torno a la planificación del transporte. Workshop sobre planes

maestros detransporte y modelos de evaluación de programas y actuaciones.

De Rus, G. (2004). *Análisis Coste-Beneficio*. Segunda edición. Barcelona, España: Ariel.

De Rus, G., O. Betancor y J. Campos (2006): *Evaluación Económica de Proyectos de Transporte*.Manual. Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo.

Europe´s Rail. 2022. Europe's Rail Mission and Objectives. https://shift2rail.org/about-europes-rail/europes-rail-mission-and-objectives/

Federal Highway Administration (2012). The FHWA Operations Benefit/Cost Analysis DeskReference Project. Disponible en: https://transops.s3.amazonaws.com/uploaded_files/FHWA-HOP-12-028-Operations-Benefit%2BCost-Analysis-Desk-Reference.pdf

Fondo Monetario Internacional. (2021). What's New in the IMF Investment and Capital Stock Dataset: Estimating the stock of public capital in 170 countries (May 2021 update).

https://infrastructuregovern.imf.org/content/dam/PIMA/Knowledge-Hub/dataset/WhatsNewinIMFInvestmentandCapitalStockDatabase_May2021.pdf

Greiner, A. et al. (2003). *The Forces of Economic Growth: A Time Series Perspective*. Princeton, NJ: PUP.

Havranek, T. et al. (2015). Cross-Country Heterogeneity in Intertemporal Substitution. *Journal of International Economics* Volume 96, Issue 1, May 2015, Pages 100-118.

https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S002219961500032X

Lempert, R. J., S. W. Popper y S. C. Bankes (2003). Shaping the Next One Hundred Years: New Methods for Quantitative Long-term Policy Analysis. Santa Mónica, CA, RAND Corporation. https://www.rand.org/pubs/monograph_reports/MR1626.html

Ministerio de Obras Públicas de Chile. 2022. Infraestructura para la Movilidad 2050. Ministerio deObras Públicas. Dirección de Planeamiento. Plan Nacional de Infraestructura para la Movilidad 2050. https://planeamiento.mop.gob.cl/estudios/Documents/Segunda_Cooperacion_BID/Plan_Nacional_infra_movilidad_2050.pdf

Ministerio de Fomento. S. E. de Infraestructuras, Transporte y Vivienda. 2013. Plan deInfraestructuras, Transporte y Vivienda PITVI (2012-2024).

NSW Transport. 2012. NSW Long Term Transport Master Plan. Transport for NSW. 420p.

Schuschny, A. R. (2005). "Tópicos sobre el modelo de insumo producto: Teoría y aplicaciones." División de estadísticas y proyecciones económicas. CEPAL. Santiago de Chile.

Subsecretaría de transportes de Chile. 2013. Política nacional transportes. Disponible en: www.mtt.gob.cl/wp-content/uploads/2014/02/pnt_2013_29_01_14.pdf

Subsecretaría de transportes de Chile. 2013. Conectando Chile, Visión Estratégica del

Ministerio deTransportes y Telecomunicaciones. Disponible en: www.mtt.gob.cl/wp-content/uploads/2013/12/CONECTANDO-CHILE-MTT.pdf

Subsecretaría de transportes de Chile. 2013. Agenda de proyectos de inversión para TransporteUrbano. Disponible en: www.mtt.gob.cl/wp-content/uploads/2014/02/agenda_transporte_2.pdf

Subsecretaría de transportes de Chile. 2014. Planificación estratégica. Disponible en: www.mtt.gob.cl/wp-content/uploads/2013/12/1SUBSECRETARIA.pdf

United Nations Economic Commission for Europe UNECE. 2011. Trans-European Motorway andTrans-European Railway Master Plan. Disponible en: http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/main/temtermp/docs/TEM_and_TER_Vol_I.pdf

Vives, A. y J. Benavides. (2011). Curso online CAF-CEDDET. Evaluación económica de proyectos deinfraestructura.

Wilbur Smith Associates, et al. 2010. Plan Maestro para el Desarrollo de Corredores Multimodalesde México. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. 157p. https://uniandes.sharepoint.com/sites/mvgs/Curso11/Forms/AllItems.aspx

Capítulo 2: Entregable 4. Análisis preliminar de necesidades y oportunidades multisectoriales

TABLA DE CONTENIDO DEL CAPÍTULO 2

INTRODUCCIÓN Y ALCANCE
1. PANORAMA SOCIOECONÓMICO DE LAS REGIONES
2. SECTORES ENERGÉTICOS DE EXPORTACIÓN POR REGIÓN (SIN PETRÓLEOS Y DERIVADOS)
3. FLUJOS COMERCIALES ENTRE REGIONES: METODOLOGÍA Y RESULTADOS

Introducción y alcance

La economía colombiana mantiene actualmente un ritmo de crecimiento dinámico que da cuenta, además de la baja base estadística de 2020, de un repunte del consumo interno y de la demanda agregada, en un contexto de normalización de la actividad económica favorecido por los avances en el programa de vacunación.

En particular, en el primer trimestre de 2022 el PIB presentó una variación anual de 8,2% y el gasto de consumo final alcanzó un crecimiento de 11,7%. Por rama de actividad económica, 9 de las 12 principales actividades sobrepasaron para dicho periodo los niveles registrados previos a la pandemia.

Pese a este buen comportamiento, existe una alta incertidumbre con respecto al desempeño económico y social del país durante los meses restantes del año, dado el contexto político novedoso, las presiones inflacionarias locales e internacionales, la posibilidad latente de una recesión global y el conflicto bélico persistente en Europa Oriental.

A pesar de que existe consenso entre los analistas con respecto al acelerado ritmo de crecimiento de Colombia en el corto plazo[4], varias de las proyecciones optimistas que se tenían con respecto al crecimiento regional de mediano y largo plazo han tenido que ajustarse teniendo en cuenta, sobre todo, los posibles efectos de una eventual recesión global.

En el presente capítulo se lleva a cabo una descripción sobre la estructura económica y social en el país y sus diferencias a nivel regional. Para ello se hace una evaluación de los sectores más relevantes de cada una de las regiones, para identificar las fortalezas sectoriales a nivel local. Además, se realiza un análisis de los indicadores sociales más relevantes: pobreza, pobreza extrema y tasa de desempleo para tener una visión amplia e integral sobre el desarrollo económico y sus divergencias regionales, que no tiene como objetivo, ni puede integrarse, en el modelo de flujos de comercio interregional que se desarrolla en la última sección.

En la última sección se lleva a cabo un análisis cuantitativo que permite el cálculo de flujos de comercio interregional, una variable no disponible en las estadísticas del país y que se calcula por primera vez para Colombia haciendo uso de las cuentas nacionales. Esta herramienta permite aproximar los bienes comerciados entre regiones diferenciados a nivel sectorial, tanto en exportaciones como importaciones. Los resultados de este ejercicio complementan la primera parte del texto, brindando información adicional sobre las fortalezas regionales, los posibles puntos de crecimiento del comercio y la integración entre diferentes territorios con características sociales y económicas diversas.

El esfuerzo de caracterización de las regiones, con indicadores sociales además de los económicos, y de estimación de los flujos comerciales entre regiones, tienen el propósito de alertar sobre las necesidades potenciales de infraestructura por su valor económico tanto dentro de las regiones (para luego profundizar en el análisis de las Redes de Integración) y entre

[4] De acuerdo con la Encuesta de opinión financiera (EOF) del mes de julio de 2022, la mediana de las expectativas de crecimiento anual del segundo trimestre del 2022 se ubica en 10,3%.

regiones (para estudiar en conjunto con los modelos de transporte), en los niveles de estudios propios adicionales y para mejorar la calidad de las discusiones ordenadas de revelación de intervenciones cuando se realicen diálogos regionalizados.

Dado esto, en el presente documento se expone a nivel regional el desempeño sobre los principales sectores económicos y se muestra la evolución reciente de variables socioeconómicas, tales como la pobreza monetaria, el desempleo y la desigualdad. Posteriormente, se identifican los sectores estratégicos de exportación por cada región. Finalmente, el documento concluye con la explicación de la metodología empleada para calcular una aproximación del comercio entre las 7 principales regiones de Colombia, diferenciando por sector económico. Se enfatiza que los resultados de este capítulo son insumos para complementar los modelos de tráfico de transporte y no tienen como objetivo la definición de intervenciones específicas.

1. Panorama socioeconómico de las regiones

1.1 Indicadores cuantitativos

A continuación, se presentan los principales resultados de las principales regiones del país, con base en la última información disponible del PIB departamental. Para este análisis se toma la siguiente distribución como las regiones funcionales: Bogotá como la capital del país, la cual se toma por separado debido a su nivel de participación en el PIB nacional; la región central, la cual está conformada por los departamentos de Antioquia, Caldas, Risaralda, Quindío, Tolima, Huila y Caquetá; la región Oriental, conformada por Norte de Santander, Santander, Boyacá, Cundinamarca y Meta; la región Caribe, constituida por la Guajira, el César, Atlántico, Sucre, Córdoba, Magdalena, Bolívar, San Andrés, Providencia y Santa Catalina; la región Pacífica, en la cual se encuentran los departamentos del Chocó, Valle del Cauca, Cauca y Nariño; y la región Amazonía – Orinoquía, conformada por Arauca, Casanare, Vichada, Guainía, Guaviare, Vaupés, Amazonas y Putumayo[5].

Para cada región, se realiza un análisis exhaustivo de los principales sectores económicos que aportan a su PIB. De este modo, con el fin de entender el panorama socioeconómico de cada una de ellas, se toma como guía las actividades más representativas de cada sector. En este sentido, para el sector de comercio, transporte y alojamiento, las actividades utilizadas para entender su dinámica son las ventas de comercio minorista, el mercado de vehículos y motocicletas, los ingresos reales de los hoteles y la llegada de pasajeros a la región. En particular, la información de comercio es obtenida de la Encuesta Mensual de Comercio (EMC) realizada por el DANE, para la cual solo se encuentra información para cinco departamentos (Antioquia, Atlántico, Cundinamarca, Santander y Valle del Cauca) y Bogotá. Por lo anterior, se toma esta información como representativa de cada región. En cuanto al sector de construcción, se busca entender el comportamiento tanto de la oferta, como la demanda, razón por la cual se utilizan los despachos de cemento gris y la venta de vivienda como variables determinantes. Por su parte, la producción real de la industria manufacturera es utilizado para entender el dinamismo del sector industrial. En este caso, se utilizan los datos de la Encuesta Mensual Manufacturera con enfoque Territorial (EMMET), en donde solo se encuentran datos disponibles para Antioquia, Bogotá, Valle del Cauca, Cundinamarca, Santander, Bolívar, Atlántico, Caldas, Risaralda, Cauca, Tolima, Boyacá y Córdoba; por lo que, al igual que con la EMC se toma la información como representativa para cada región.

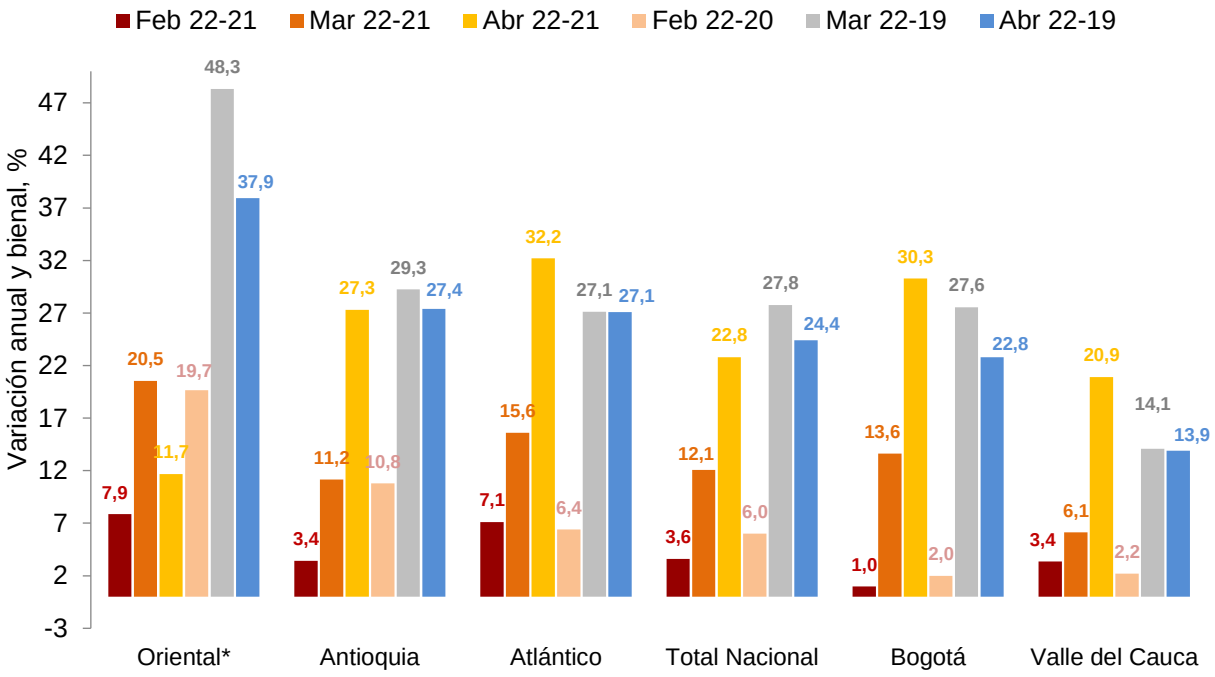
Bogotá

La ciudad de Bogotá D.C. tiene una gran participación en la economía del país, alcanzando el 26,2% del PIB nacional, motivo por el cual se analiza como una región independiente. Para el PIB del año 2021, los sectores más importantes fueron las actividades artísticas y de recreación, la

[5] Es importante aclarar que inicialmente se tomaron en consideración nueve regiones, dividiendo en dos las regiones Central, Caribe y Pacífica pero el modelo enfrentó restricciones de estimación frente a esta especificación. Las regiones fueron entonces integradas en seis principales con el fin de garantizar la viabilidad del análisis cuantitativo. Esto con el fin de aumentar los grados de libertad de la estimación y reducir la cantidad de combinaciones posibles entre regiones que distorsionan la convergencia de los coeficientes.

industria manufacturera y el comercio, transporte y alojamiento, pues presentaron los mayores crecimientos de la región. Sin embargo, uno de los sectores más importantes para la capital del país es el de comercio, transporte y alojamiento, ya que representa cerca del 17,9% del PIB de la ciudad, convirtiéndose en el sector que más contribuye al PIB del territorio. Asimismo, Bogotá representa el 29,5% del sector del total nacional. Según la Encuesta Mensual de Comercio (EMC), para marzo y abril de 2022 este sector presentó un dinamismo sostenido, al registrar un crecimiento anual de 13,6% y 30,3% sobre las ventas reales del comercio minorista[6] (Gráfica 1). Asimismo, el crecimiento trienal de ambos meses fue de 27,6% y 22,8% respectivamente, ubicándose en niveles por encima de los obtenidos antes de la crisis del covid-19.

Gráfica 1. Ventas reales del comercio minorista
(Variación Anual, %)



Nota: La región Oriental toma en cuenta únicamente los departamentos de Cundinamarca y Santander.
Fuente: DANE

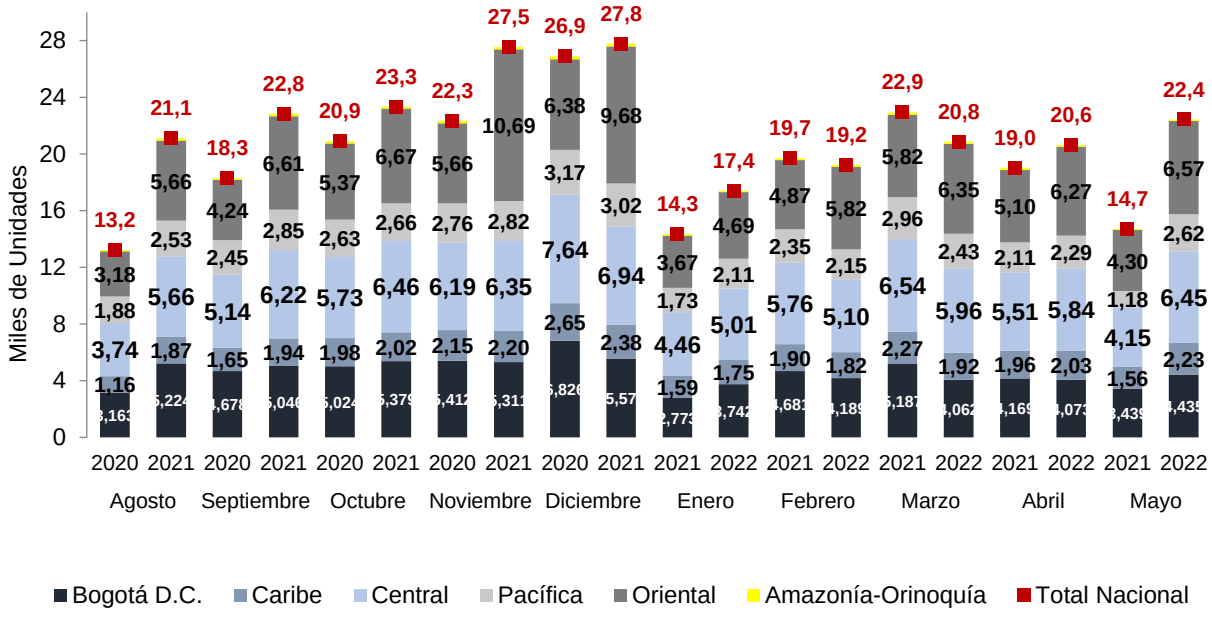
El mercado de vehículos y motocicletas es una buena aproximación al desempeño del área de transporte, pues muestra que tan dispuesto están los agentes a invertir en bienes durables y es una variable que está disponible para casi todos los departamentos, lo que permite realizar una comparación más acertada. Al analizar el mercado de vehículos, se identifica que está en un periodo de desaceleración, pues en abril de 2022 se registró una caída en la venta de autos tanto frente al mismo mes de 2021 (-2,3%) como frente al de 2019 (-30,8%). Si bien para el mes de mayo se observó un crecimiento anual de 29,0% con respecto al mismo mes del año anterior, los niveles aún se encuentran -34,8% por debajo de los registrados en el mismo mes de 2019 (Gráfica 2). Esto da cuenta principalmente de la continuación del problema logístico mundial, que ha conllevado a un desabastecimiento y a mayores costos de los insumos productivos. Con

[6] Medido por el DANE a través de la Encuesta Mensual de Comercio (EMC).

respecto a la comercialización de motocicletas, se registran crecimientos anuales de -31,8% y 8,6% durante abril 2022 y mayo 2022, respectivamente (Gráfica 3). Similar a lo ocurrido en el mercado de automóviles, en ambos meses se registraron caídas frente a los niveles de los mismos periodos de 2019 (56,1% y 27,7% respectivamente). Esto muestra que este sector se encuentra aún por debajo de los niveles prepandemia, y también se ha visto afectado por los problemas logísticos mundiales.

Gráfica 2. Ventas de vehículos nuevos por región

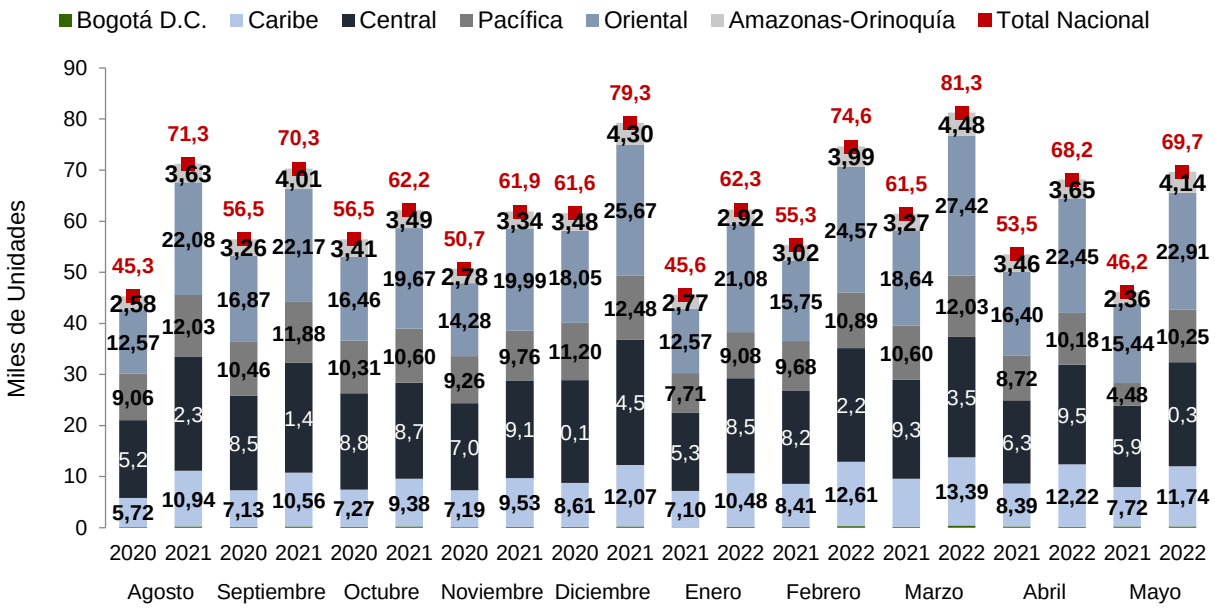
(Miles de unidades)



Fuente: ANDEMOS

Gráfica 3. Ventas de motocicletas nuevas por región

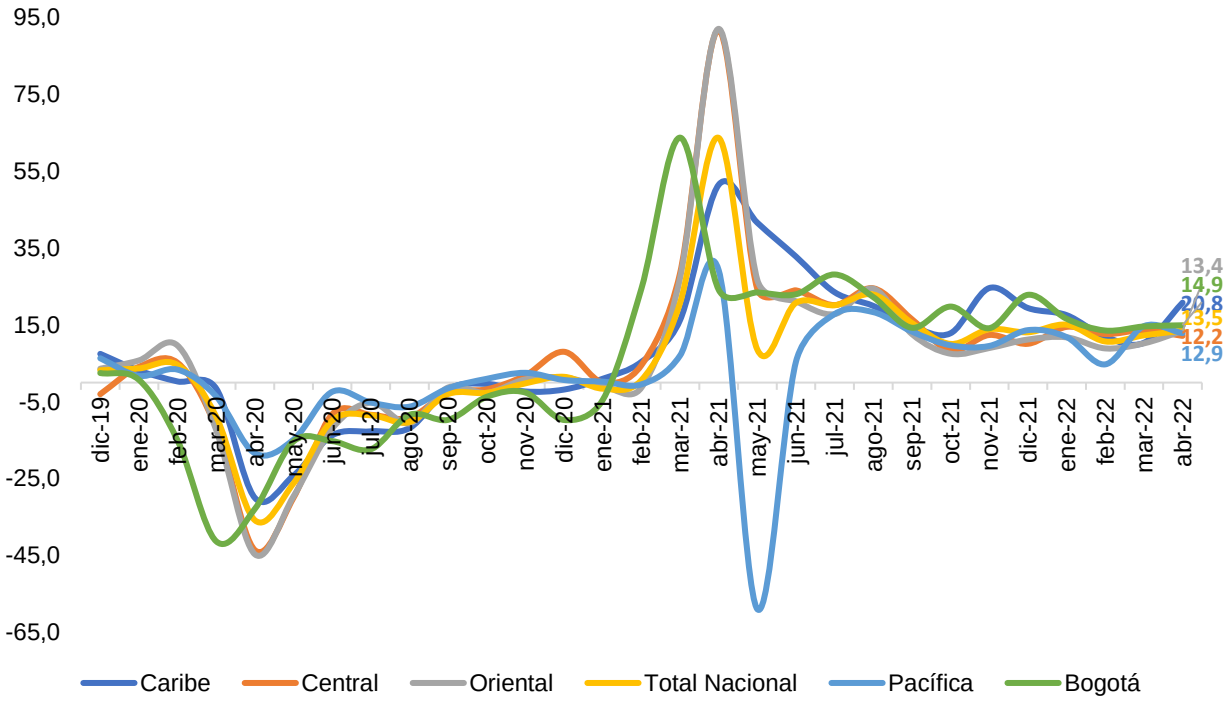
(Miles de Unidades)



Fuente: ANDEMOS

El segundo sector más importante dentro de economía de la capital es el sector industrial. Para el mes de abril el crecimiento de las manufacturas fue de 14,6%, lo cual refleja el buen ritmo de recuperación del sector (Gráfica 4). Con esto, el crecimiento promedio de los últimos tres meses del año se ubica en 14,9%. En cuanto al sector vivienda y construcción, en abril de 2022, se registró un crecimiento anual de los despachos de cemento gris de 2,7% pero se mantuvo aún una diferencia de -9,8 pps con respecto al crecimiento del mismo periodo de 2019 (Gráfica 5). Análogamente, para marzo si bien el crecimiento anual de los despachos de cemento gris alcanzó 5,2%, persiste una diferencia de -10,0 pps a comparación del crecimiento del mismo período en 2019. Esto demuestra que se ha desacelerado el crecimiento de los despachos de cemento gris a comparación del período prepandemia. En cuanto a las ventas de vivienda, el primer trimestre exhibió un crecimiento de 52,9% frente a 2021, al igual que un crecimiento de 29,9% con respecto a 2020 (Gráfica 6).

Gráfica 4. Producción real industria manufacturera
(Variación Anual, %)



Nota: La región Central no incluye Caquetá, Huila y Quindío. La región Oriental no incluye a Meta y Norte de Santander. La región Caribe no incluye Cesar, la Guajira, Magdalena, San Andrés y Sucre. La región Pacífica no incluye Chocó y Nariño.

Región Central

La región Central se configura como el territorio con segunda mayor participación en el PIB nacional después de Bogotá (23,3%), y está conformada por los departamentos de Antioquia, Tolima, Huila, Risaralda, Caldas, Quindío y Caquetá. Esta región experimentó un fortalecimiento de la actividad productiva y comercial durante el primer y segundo trimestre de 2022, con variaciones positivas frente al mismo periodo del año pasado.

El sector de comercio, alojamiento y transporte representa el 16,5% del PIB de esta región. La región Central representa el 22,9% de este sector económico a nivel nacional, superada únicamente por Bogotá en cuanto a participación. A nivel departamental, se encuentra que Antioquia constituye 62,2% del total de este sector económico dentro de la región, razón por la cual se espera que sea el departamento que impulse el crecimiento en este territorio durante 2022. Particularmente, para los meses de marzo y abril las ventas de comercio minorista en dicho departamento alcanzaron un crecimiento anual de 11,2% y 27,3% respectivamente, a partir de lo cual el crecimiento promedio en lo corrido del año hasta abril se ubicó en 14,6% (Gráfica 1). Frente a abril de 2019 las ventas también crecieron (27,3%), demostrando que ya se lograron superar los niveles prepandemia.

Con respecto a la comercialización de vehículos, este territorio exhibió crecimientos anuales de 5,8% en el mes de marzo y 55,7% en abril (Gráfica 2). Entre tanto, en la comercialización de motocicletas las variaciones anuales fueron de 19,6% y 28,1% en esos mismos meses (Gráfica 3). Al comparar el crecimiento trienal, las variaciones en la venta de automóviles se ubican en 9,83% y 11,0% durante los mismos periodos, lo cual refleja un nivel de progreso frente al

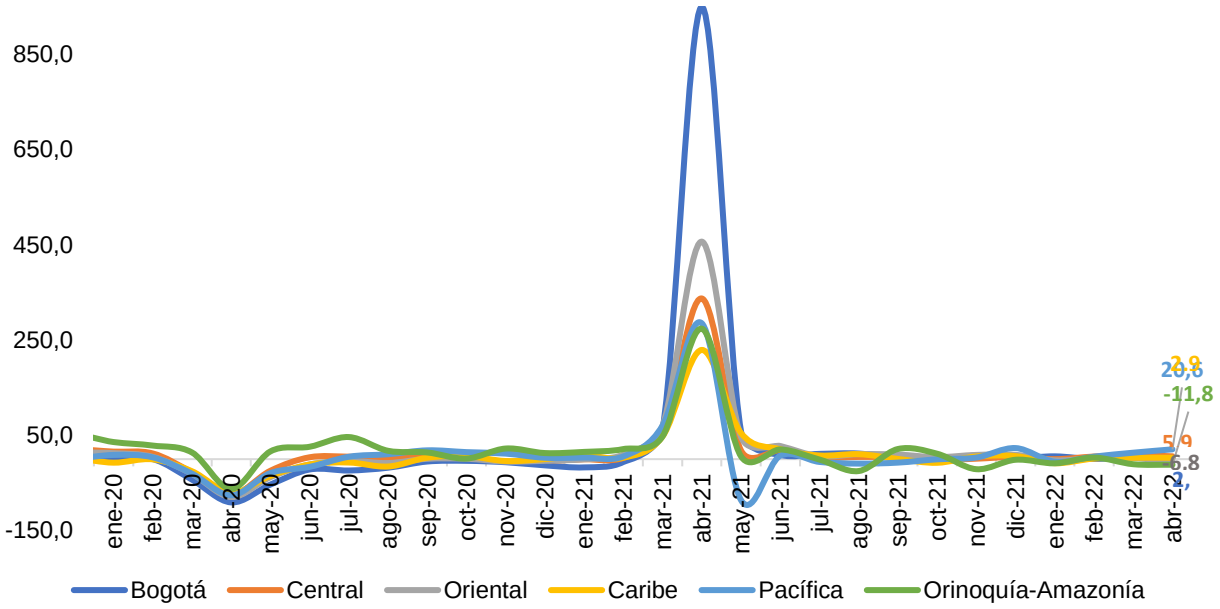
contexto pre-pandemia. Por otro lado, con respecto a las ventas de motocicletas las variaciones alcanzan niveles de 39,3% y 38,9% comparadas con 2019.

El sector de la industria manufacturera en la región Central representa el 25,3% del sector en el país, convirtiendo a la región Central en la que mayor participación tiene a nivel nacional dentro de esta actividad. En el trimestre febrero-abril la producción industrial registró una variación promedio de 12,8% en relación con el mismo periodo de 2021, mientras que durante el cuarto trimestre del año pasado hubo un crecimiento de 12,3%. Por otro lado, frente al 2019 el trimestre febrero-abril también registró resultados favorables (crecimiento de 23,0%), lo cual demuestra su buen desempeño. Ahora bien, durante este período el departamento con mayor crecimiento de la industria manufacturera fue Risaralda (17,8%), seguido por Antioquia (14,3%).

El sector de la construcción refleja resultados alentadores tanto frente a 2021 mientras que frente a 2019 todavía no se muestra una recuperación total. En el mes de abril, los despachos de cemento gris incrementaron 5,9% frente a 2021 y -1,1% frente a 2019. Esto demuestra que falta poco para sobrepasar los niveles prepandemia, y que la tasa de crecimiento de despachos se ha normalizado, oscilando alrededor del 5% desde enero (Gráfica 5). En cuanto a las ventas de vivienda, el primer trimestre exhibió una caída de 26,5% frente a 2021, al igual que una caída de 14,6% con respecto a 2020 (Gráfica 6). Así mismo, si se observa la variación año corrido hasta mayo de 2022, se puede observar que este periodo se caracterizó por una caída de 20,8% en las ventas de vivienda a comparación del año pasado. Dado lo anterior, es posible afirmar que el sector presenta buenos resultados por el lado de la oferta, pero aún presenta rezagos en términos de la demanda.

Gráfica 5. Despachos de cemento gris

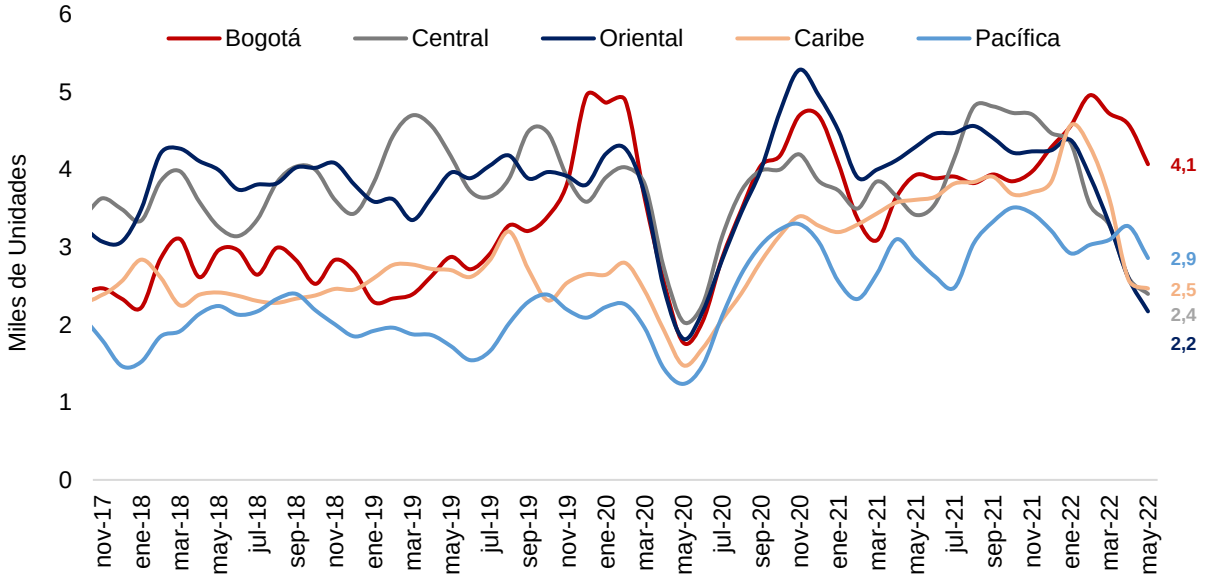
(Variación Anual, %)



Fuente: DANE.

Gráfica 6. Ventas de vivienda nueva

(Promedio trimestre móvil, miles de Unidades)



Fuente: Camacol.

Nota: La región Central no incluye Caquetá. La región Caribe no incluye a Sucre, la Guajira y San Andrés. La región Pacífica no incluye Chocó.

Oriental

La región Oriental es el tercer territorio con mayor participación dentro del PIB nacional (20,0%). Está constituida por los departamentos de Santander, Cundinamarca, Meta, Boyacá y Norte de Santander. En términos de actividad económica, esta región muestra una tendencia positiva al presentar un crecimiento anual de 19,4% con respecto a 2020 y de 9,1% con respecto a 2019.

Esta dinámica ha sido liderada principalmente por el departamento de Cundinamarca y Norte de Santander, los cuales presentaron un crecimiento promedio en este periodo de 16,6% y 14,7% respectivamente. Respecto a los sectores más relevantes en la región, el desempeño del comercio y la industria manufacturera, que son los que más aportan al PIB de dicho territorio, reflejan pronunciados crecimientos en estos mismos períodos. En este sentido, la región ha tenido una recuperación satisfactoria luego de la pandemia, lo cual se hace evidente en el aumento del consumo privado debido a la recuperación de la confianza en los hogares.

En esta región, al igual que en las previamente revisadas, la economía está fuertemente impulsada por el sector de comercio, transporte y alojamiento. La región Oriental representa 17,1% del sector a nivel nacional, y dicho sector corresponde al 14,5% del PIB regional. Para los meses de marzo y abril, específicamente, la variación anual de ventas minoristas alcanzó 20,5% y 11,7% en la región (Gráfica 1); 12,4% y 12,3% en Santander, mientras que para Cundinamarca se ubicó en 25,2% y 11,3% en estos meses, respectivamente. Por otro lado, durante el primer trimestre del año las ventas de comercio minorista registraron un crecimiento promedio de 17,5%, el cual se explica principalmente por un efecto base propio de las restricciones a la movilidad que aún quedaban a principios de 2021, y al aumento en la confianza de los consumidores. El crecimiento trienal del trimestre fue de 33,2%, demostrando también resultados favorables con respecto al periodo prepandemia.

En lo que respecta particularmente al comercio de vehículos, los meses de abril 2022 y mayo 2022 reflejaron variaciones de 23,0% y 52,7% en la región (Gráfica 2). Ahora bien, cuando se compara con respecto al periodo prepandemia el crecimiento trienal en ambos meses se aumenta a 63,8% y 52,8% respectivamente. Esto muestra que, a pesar de que hasta marzo hubo decrecimiento en la venta de vehículos en la región, a partir de abril el comercio de estos bienes ha mostrado un desempeño satisfactorio. La comercialización de motocicletas refleja crecimientos anuales de 36,9% y 48,4% en abril y mayo, y comparado con el 2019 las variaciones son de 64,2% y 56,1% respectivamente (Gráfica 3). Con base en lo anterior, se hace evidente que el sector comercial, desde abril, se ha recuperado a pesar de los choques exógenos en materia de disponibilidad de insumos, tanto en comparación con el año pasado como con respecto al contexto prepandemia.

Por otro lado, la región Oriental es el segundo territorio con mayor participación en el sector de industrias manufactureras a nivel nacional, con 24,9%, superado únicamente por la región Central. Dentro de la región Oriental, los departamentos de Cundinamarca (45,5%), Santander (37,8%) y Boyacá (11,3%) concentran el 94,6% de la participación del territorio en el sector industrial, por lo que se espera que sean los departamentos que determinen el rumbo de este sector económico dentro de la región. Durante el primer trimestre, la producción industrial registró una variación de 10,3%, y el mes de diciembre cerró con 10,2% (Gráfica 4).

El sector de la construcción, en línea con la producción industrial y el comercio, muestra un horizonte diferente al de las anteriores regiones analizadas. Durante el primer trimestre se observó un decrecimiento de 6,8% en los despachos de cemento gris frente al mismo periodo de 2021, y frente a 2019 el decrecimiento fue de 9,6% (Gráfica 5). Por su parte, al analizar la demanda a través de la venta de vivienda, se evidencia que el trimestre febrero-mayo muestra un decrecimiento con respecto al año pasado (-49,4%) y también con respecto a la prepandemia (-38,5%) (Gráfica 6). En este sentido, lo que indican los crecimientos es que, en lo corrido de

2022, tanto la oferta como la demanda de vivienda están en decadencia y no se han podido recuperar luego de la pandemia.

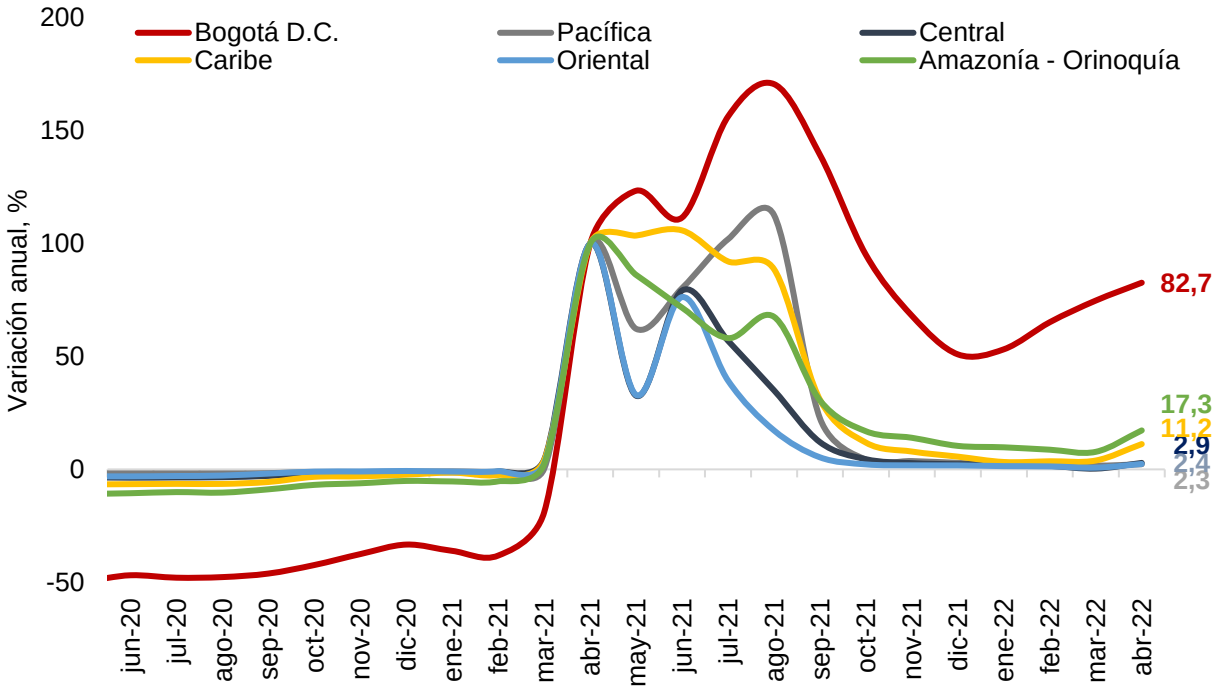
Región Caribe

La región Caribe tiene una participación dentro del PIB nacional de 15,2%. Está conformada por los departamentos de Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, Magdalena, La Guajira, Sucre, San Andrés y Providencia, y Santa Catalina. Esta región, al igual que las anteriores analizadas, ha tenido un crecimiento económico sostenible, con un incremento anual de 22,6% en el PIB con respecto a 2020 y de 12,5% con respecto a 2019. En específico, los departamentos que han tenido mejor desempeño a nivel regional son La Guajira, César y Atlántico, los cuales tuvieron un crecimiento anual promedio en este periodo de 50,2%, 21,2% y 19,2%, respectivamente. Las cifras de crecimiento colosales expuestas anteriormente, son debido a la reactivación del sector turístico, por lo que se observa que el Caribe ya se encuentra en niveles de actividad comercial y productiva superiores al escenario prepandemia en casi todos los sectores.

El sector de comercio, transporte y alojamiento de la región Caribe representa el 14,4% del sector a nivel nacional y 16,4% en el PIB regional. Dentro de la región, el departamento de Atlántico tiene la mayor participación: 36,5% en el total del sector, seguido por Bolívar (21,0%). En este sentido, resulta pertinente entender la manera en que se comportó el comercio en Atlántico, ya que da luces con respecto al resto de la región. Durante el primer trimestre del año, este departamento experimentó un crecimiento anual en el comercio minorista de 15,6% y 32,2% en marzo y abril. El crecimiento con respecto al escenario prepandemia (2019) fue de 27,1% para ambos periodos (Gráfica 1), dando cuenta de un desempeño satisfactorio para esta actividad en la región.

En lo que concierne a la comercialización de vehículos en el Caribe, en abril y mayo hubo un crecimiento de 3,5% y 43,1% respectivamente al compararlo con el mismo periodo de 2021. Sin embargo, frente a 2019 abril permanece prácticamente invariable, mientras que mayo tiene un ligero crecimiento de 2,76%. Si bien las ventas se han recuperado, aún no se ha superado holgadamente el escenario prepandemia (Gráfica 2). En cuanto al mercado de motocicletas, la región manifestó un aumento superior al 45% tanto en abril como en mayo de 2022. Este crecimiento en las ventas parece estar oscilando alrededor de 40% desde diciembre de 2021, lo cual demuestra que ha habido relativa estabilidad en el crecimiento de este tipo de comercio (Gráfica 3).

Gráfica 7. Índice de variación anual de los ingresos reales de hoteles por región
(abril 2021 = 100)

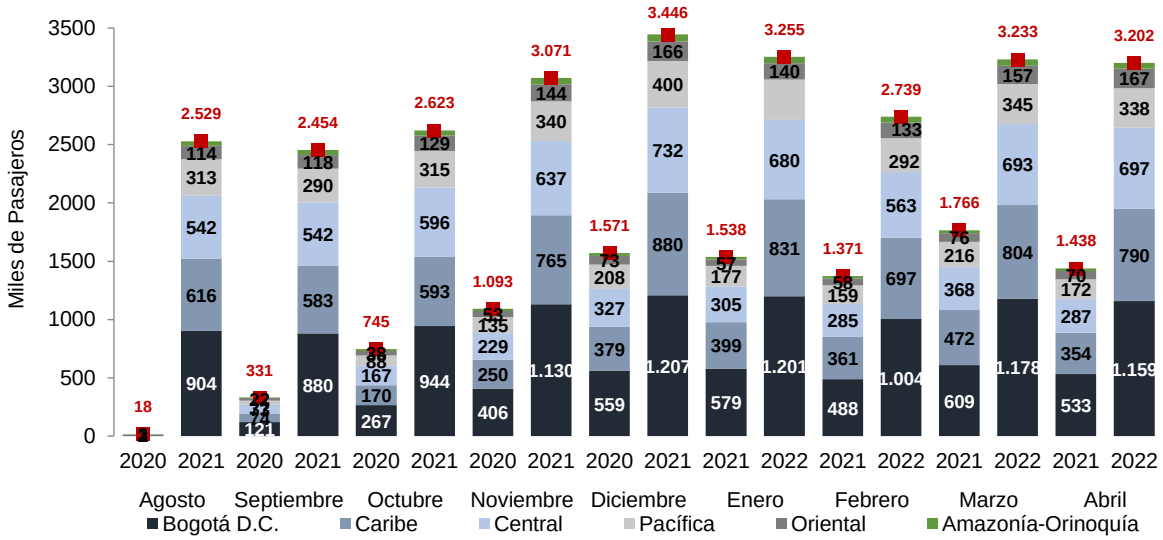


Fuente: DANE.

El sector turismo representa un pilar fundamental en la economía del Caribe colombiano, dados sus fuertes encadenamientos con la actividad comercial, los restaurantes y el transporte. A pesar de que el efecto del covid-19 tiene un efecto base especialmente en esta actividad económica, las comparaciones con el periodo prepandemia muestran un crecimiento exponencial de esta actividad en la región. En febrero de 2022, el territorio presentó una variación anual de 11,2% respecto a 2021 y respecto a 2019 de 28,3% (Gráfica 7). Debido a lo anterior, resulta importante tener en cuenta los ingresos reales de hoteles en esta región, donde el turismo es un pilar fundamental para su economía. En línea con las cifras de ingresos hoteleros, los datos sobre pasajeros aéreos, registrados por Unidad administrativa especial de la Aeronáutica Civil, también reflejan balances muy positivos comparados con los mismos meses de 2021, con una variación anual de 123,2% (Gráfica 8). Nuevamente, a comparación de los crecimientos observados en 2021 se han presentado desaceleraciones significativas dado el efecto base de la pandemia. Por otro lado, desagregando por departamentos se observa que todos registraron crecimientos mayores al 100% frente a 2021 a excepción de San Andrés y Providencia (61,5%), a pesar de que igualmente registra un crecimiento bastante pronunciado. De forma contraria, el departamento de Magdalena, seguido por Cesar, fueron los que mayores crecimientos tuvieron en la región: 176,4% y 173,9%, respectivamente. Por otro lado, frente a 2019 el primer trimestre muestra un crecimiento de 28,1%. En síntesis, en lo corrido del año se ha visto una tendencia positiva en el flujo de turistas en la mayoría de los departamentos de la región Caribe, incluso frente al contexto prepandemia.

Gráfica 8. Llegada de Pasajeros Aeropuertos de Colombia

(Miles de Pasajeros)



Fuente: Aerocivil.

Las industrias manufactureras también representan una importante fuente de producción para la región. La región Caribe tiene un 14,4% de participación en el sector de industrias manufactureras en el país. Los departamentos de Atlántico (42,6%), Bolívar (33,87%) y Córdoba (12,4%) concentran el 88,87% de la participación del sector industrial en la región. En el primer trimestre del año, el crecimiento promedio de la producción en este sector se ubicó en 13,3%, siendo el departamento de Córdoba el que mejor resultado presentó, con un crecimiento de 28,1%.

Respecto al sector de construcción, la región ha presentado relativa estabilidad. Por el lado de la demanda, los datos de Camacol registraron que el crecimiento en las ventas fue de -26,4% durante mayo frente al mismo mes del año pasado (Gráfica 6), abril y marzo reflejan también decrecimientos en las ventas con respecto a 2021 mientras que al comparar con 2019 se evidencia una variación positiva pero levemente significativa (5,0%). Desde la perspectiva trimestral se encuentra que el primer trimestre presentó un incremento de 5,7% frente a las ventas del año pasado. Por el lado de la oferta, los resultados de abril del presente año reflejan una mejora discreta frente al contexto prepandemia, con un crecimiento de 7,9% en los despachos de cemento gris frente al mismo mes de 2019 (Gráfica 5). En este sentido, se puede observar que el sector en esta región ha estado relativamente estable, tanto frente a la prepandemia como frente al año previo.

Región Pacífica

La región Pacífica tiene una participación dentro del PIB nacional de 13,5%. Esta se encuentra conformada por los departamentos del Valle del Cauca, Cauca, Nariño y Chocó. Este año la región mostró un bajo crecimiento en su producción, inferior a las demás regiones del país, pero persistente. Una de las razones es que la pandemia golpeó especialmente fuerte a esta región, y varios de los efectos se encuentran aún presentes en la economía del pacífico.

Como con el resto de las regiones que se han observado con anterioridad, el sector de comercio, transporte y alojamiento es fundamental para explicar el crecimiento donde esta región representa el 13,2% del total nacional. El departamento del Valle del Cauca es el que mayor participación posee, con un 75,2% del total de este sector en la región, por lo que tiene sentido

que sea el territorio con mayor influencia. Según los datos de la EMC, durante el primer trimestre del año el Valle del Cauca registró un crecimiento promedio de 8,4% en ventas (Gráfica 1). Esto muestra una mejora discreta con respecto al crecimiento del anterior trimestre (7,7%).

El comercio de vehículos en la región exhibió crecimientos fluctuantes en lo corrido de 2022. Se observa un decrecimiento de 8,4% y 17,9% durante febrero y marzo frente al año pasado, pero durante abril y mayo hubo crecimientos importantes de 8,5% y 121,6% (Grafico 2). Sin embargo, frente al mismo periodo de 2019 hubo disminución del comercio en todos los meses, incluyendo enero. En cuanto al mercado de motocicletas, todos los meses en 2022 crecieron tanto a comparación de 2021 como de 2019. En particular, se registró un crecimiento de 16,7% en las ventas de abril 2022 a comparación del año pasado y de 13,8% a comparación de 2019 (Gráfica 3). Se observa entonces que al comercio de vehículos en esta región aún le falta camino para sobrepasar los niveles prepandemia, aunque es evidente que el mercado de motocicletas sí ha logrado recuperarse satisfactoriamente.

En lo que concierne a la producción industrial, la región Pacífica cuenta con una participación de 17,5% en este sector a nivel nacional. Los departamentos del Valle del Cauca (82,4%) y Cauca (15,6%) concentran el 97,8% de la participación del sector industrial en la región. Según la EMMET, en el primer trimestre la producción manufacturera creció 10,4% frente al mismo periodo de 2021 (Gráfica 4), siguiendo la tendencia del resto de regiones a crecer su producción manufacturera durante este periodo a comparación del año pasado. A nivel departamental, las variaciones para el primer trimestre fueron de 16,9% y 9,3% en Cauca y Valle del Cauca respectivamente. Por otro lado, ambos departamentos muestran crecimiento con respecto al periodo prepandemia (Valle del Cauca 14,7% y Cauca 11,0%), por lo que se puede decir que las manufacturas en esta región están atravesando por un momento de crecimiento satisfactorio.

Dentro del sector de construcción, el mercado de vivienda presenta un panorama también alentador, ya que en el primer trimestre las ventas incrementaron 16,4% frente al mismo periodo de 2021, y a nivel de crecimiento trienal registra una variación de 59,7% (Gráfica 6). Esto, exhibe que las dinámicas en este sector no han seguido la misma tendencia de decrecimiento que el resto de las regiones, probablemente por la recuperación tardía de la pandemia en esta región. En concordancia con el mercado de vivienda, los despachos de cemento gris también se evidencia crecimiento en abril, con una variación de 20,6% respecto al 2021. Ahora bien, frente al mismo periodo de 2019 hubo un aumento en los despachos de cemento gris de 24,0% (Gráfica 5). En síntesis, de acuerdo con el comportamiento de la demanda de cemento, es claro que la región al igual que las demás, ha demostrado resultados satisfactorios con respecto a esta actividad. El aumento en la demanda y la oferta muestran un dinamismo destacable en la región.

Región Orinoquía-Amazonía

La región Amazonía-Orinoquía posee la menor participación dentro del PIB nacional (2,6%); y los departamentos que la conforman son Casanare, Arauca, Putumayo, Guaviare, Amazonas, Vichada, Guainía y Vaupés. Con base en el análisis de los balances de comercio, volumen de pasajeros y cifras del sector construcción, se encuentra que en el primer trimestre del año la región tiene resultados satisfactorios, en parte por los choques exógenos en términos de precios de *commodities* y también por la tendencia de crecimiento que está viviendo el resto del país.

El sector comercio, analizado a partir de los datos de ventas de motocicletas y vehículos, presenta crecimientos intermitentes con respecto a 2021. Febrero y mayo muestran crecimientos de 2,3% y 45,9% respectivamente, mientras que marzo y abril muestran caídas de 17,9% y 25,1%. A comparación de 2019 existe un escenario similar, con crecimientos en febrero, marzo y abril, pero decrecimientos en enero y mayo (Gráfica 2). En lo que respecta al mercado de motocicletas el patrón es distinto (Gráfica 3). Existe un crecimiento bastante positivo en relación con 2021 y también al compararlo con 2019. Por ejemplo, en mayo, el crecimiento anual fue de 75,2% mientras que el trienal fue de 64,98%. Se puede ver que el mercado de vehículos en la región es muy volátil mientras que el de motocicletas demuestra mayor fortaleza y un crecimiento persistente.

En el sector de la construcción en la región Amazonía-Orinoquía, es el departamento de Casanare el que tiene mayor participación (37,0%) del total regional. Según los datos del DANE, en abril de 2022 los despachos de cemento gris se redujeron 11,8% frente al mismo periodo de 2021 y 29,3% con respecto al 2019 (Gráfica 5). No obstante, frente a 2020 tuvieron un crecimiento de 13,0%, mostrando una alta variabilidad del sector y que todavía no se ha recuperado la senda de crecimiento que se venía dando antes de la pandemia.

Por último, analizando los registros de pasajeros aéreos, se evidencia que en lo corrido del año (hasta mayo) ha habido un crecimiento promedio de 137,0% respecto al año pasado (Gráfica 8). Esto puede deberse al efecto base que existió debido a la pandemia. Ahora bien, si se compara con el 2019, el flujo de personas que viajaron a esta zona del país tuvo un incremento de 13,0%.

Indicadores adicionales para el análisis regional

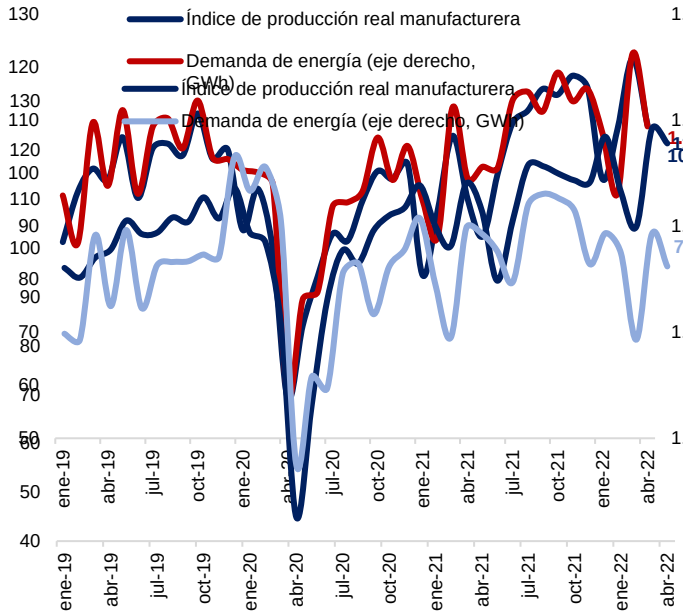
De manera complementaria a los indicadores presentados anteriormente, es importante revisar algunas variables de alta frecuencia que permiten mirar las perspectivas de corto plazo de cada región. En particular, datos asociados al comportamiento industrial, la demanda de energía y los indicadores de confianza son insumos valiosos para orientar el comportamiento sectorial y regional próximo.

El índice de producción industrial muestra una estrecha relación con la demanda de energía del Sistema Interconectado Nacional (SIN) como es de esperarse, pues las actividades industriales

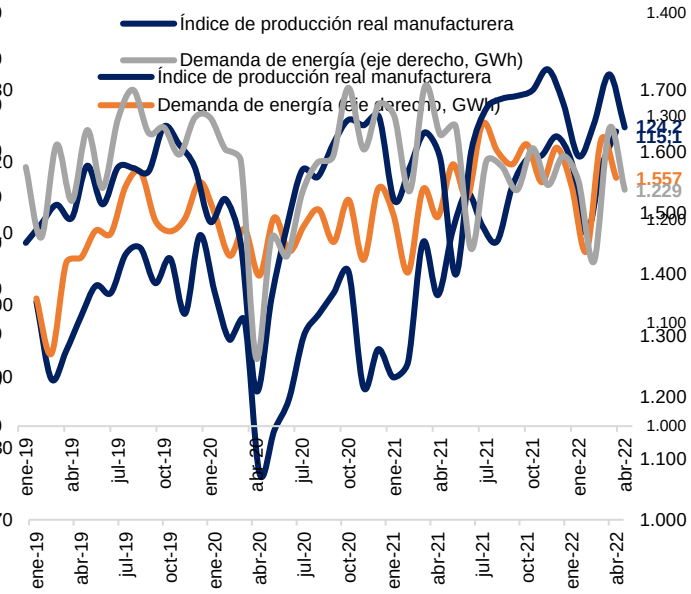
Gráfica 9. Demanda de energía y producción industrial

son intensivas en diversos tipos de energía para el desarrollo de su producción. Se observó un alto nivel para ambas variables en el último semestre de 2021 ante la marcada recuperación económica al final del año pasado. Si bien buena parte de las variables macroeconómicas se corrigieron al inicio del 2022, estos indicadores continuaron su dinamismo en abril de 2022 (Gráfica 9).

Panel A. Bogotá



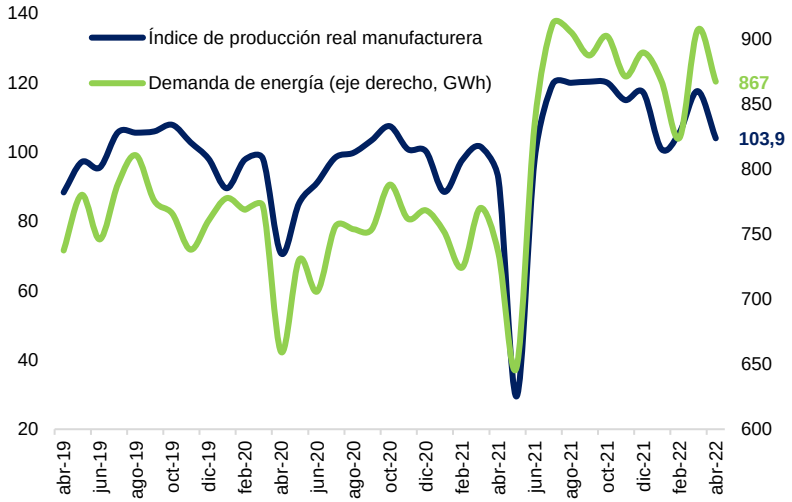
Panel B. Región Central



Panel C. Región Oriental

Panel D. Región Caribe

Panel E. Región Pacífica



Nota: La demanda de energía se tomó en cuenta según los operadores de red.

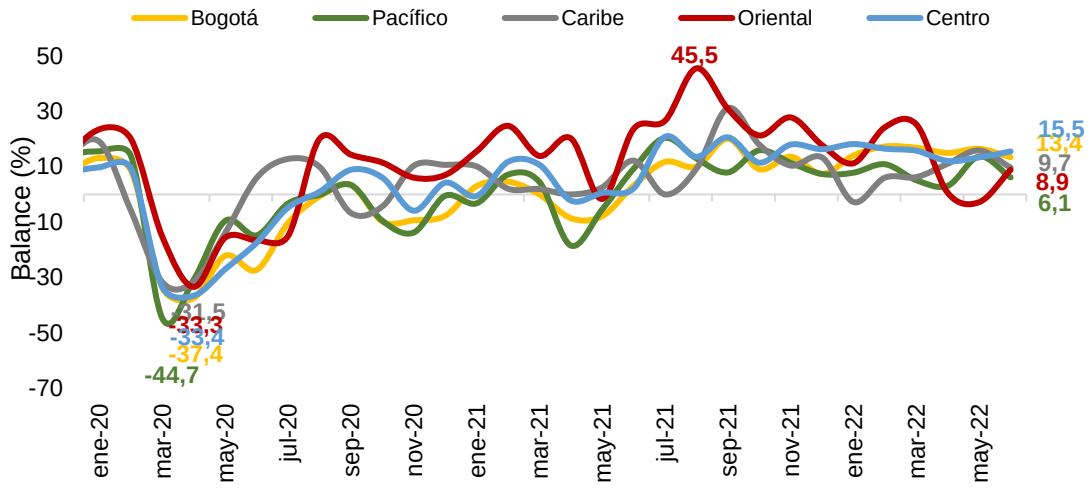
Fuente: DANE, XM.

Al analizar los indicadores de confianza industrial (Gráfica 10) y comercial (Gráfica 11) de las diferentes regiones, se puede evidenciar una recuperación paulatina posterior a la pandemia, alcanzando valores positivos en todos los casos. Si bien existen disparidades regionales, especialmente en algunos meses particulares, es destacable el mejoramiento consistente de las perspectivas económicas de los empresarios y en buena parte del sector comercial. Esta prospectiva se encuentra alineada con un contexto de consolidación de la recuperación

económica en 2022 y de la fortaleza sectorial en industria y comercio de manera generalizada en todas las regiones.

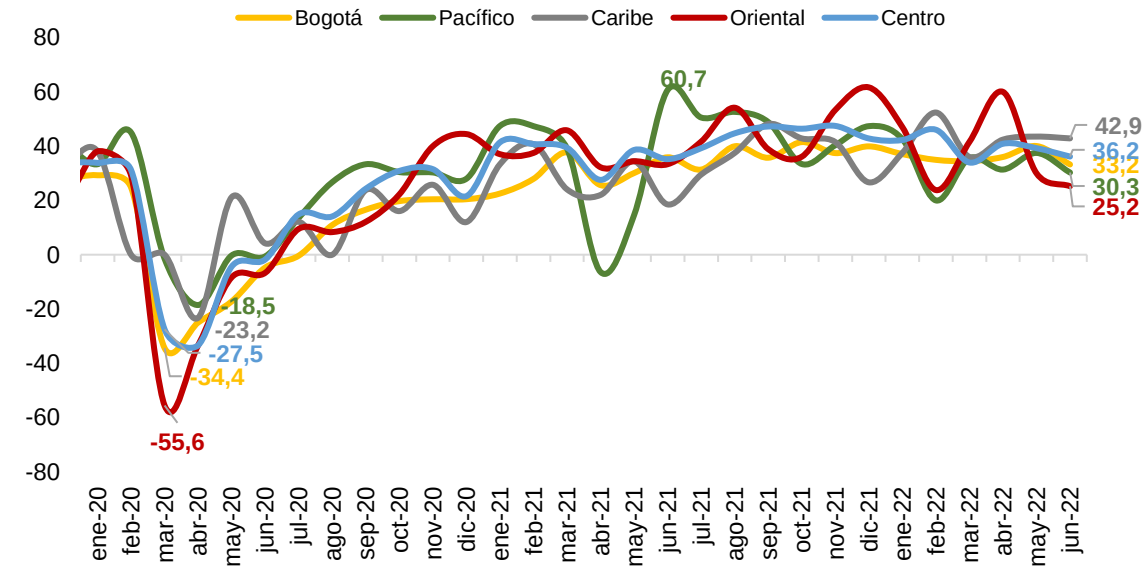
De manera específica, para Bogotá, el Pacífico, el Caribe, la región Oriental y Central la confianza industrial registró en junio balances de 13,4%, 6,1%, 13,3%, 14,7% y 13,3% respectivamente. El anterior resultado significó variaciones mensuales positivas para el caso de la región Oriental (11,7 pps) y la Central (2,1 pps). Por el lado de la confianza de los comerciantes, en el mismo mes Bogotá, el Pacífico, el Caribe, la región Oriental y Central observaron respectivamente balances de 33,2%, 30,3%, 42,9%, 25,2% y 36,2%, lo que sigue representando niveles históricamente altos.

Gráfica 10. Indicador de Confianza Industrial por región



Fuente: Fedesarrollo.

Gráfica 11. Indicador de confianza comercial por región



Fuente: Fedesarrollo.

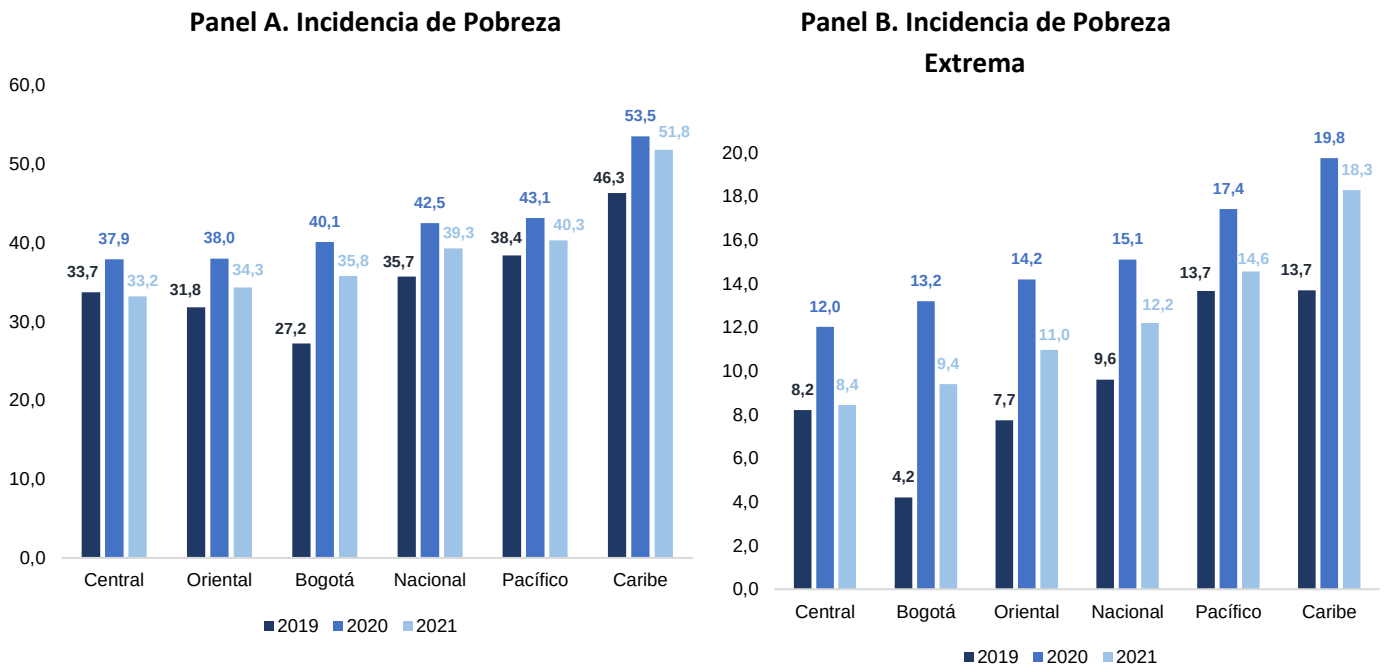
1.2 Indicadores sociales

Pobreza monetaria y pobreza monetaria extrema

Como resultado de la pandemia por Covid-19, la incidencia de pobreza monetaria a nivel nacional presentó un aumento de 6,8 pps desde el 35,7% registrado en 2019 hasta ubicarse en 42,5% en 2020 (Gráfica 12, Panel A). La incidencia de pobreza monetaria extrema experimentó un incremento de 5,5 pps desde el 9,6% registrado en 2019 situándose en 15,1% en 2020 (Gráfica 12, Panel B). Por regiones, la región Caribe presentó para ese mismo año el nivel más alto de pobreza monetaria (53,5%) y pobreza monetaria extrema (19,8%). Le sigue la región Pacífica que exhibió valores de 43,1% y 19,8%, respectivamente. Pese a que en Bogotá la incidencia de pobreza monetaria (40,1%) fue superior a la de la región Oriental (38,0%), esta ciudad presentó un nivel más bajo en incidencia de pobreza monetaria extrema (13,2%) frente a la región Oriental (14,2%). La región central registró el nivel más bajo en ambos indicadores, con valores de 37,9%,12,0%, respectivamente.

En línea con el proceso de recuperación económica experimentado a lo largo del 2021, en particular del mayor dinamismo presentado desde el segundo semestre, la cantidad de personas clasificadas como pobres se redujo frente a 2020. No obstante, pese a esta reducción, perduran aún en niveles superiores a los registrados previos a la pandemia. En particular, la incidencia de pobreza monetaria a nivel nacional se ubicó para 2021 en 39,3%, lo que representa una reducción de 3,2 pps frente a 2020. Por regiones, la región Central evidenció la mayor reducción de este indicador (4,7 pps), seguido de Bogotá (4,3 pps), la región Oriental (3,7 pps), Pacífica (-2,8 pps) y Caribe (1,7 pps). Por su parte, a nivel nacional la pobreza monetaria extrema se ubicó en 12,2%, lo que da cuenta de una reducción del indicador de 2,9 pps. Por regiones, Bogotá presentó la mayor reducción (3,8 pps), seguido por la región Central (3,6 pps), Oriental (3,2 pps), Pacífica (2,9 pps) y Caribe (1,5 pps). De esta forma la región Caribe continuó en 2021 registrando los niveles más altos de pobreza monetaria (51,8%) y pobreza monetaria extrema (19,8%).

Gráfica 12. Indicadores de pobreza monetaria



Fuente: DANE.

Nota: No se cuenta con información para los departamentos que componen la región Orinoquia y Amazonia.

Índice de pobreza multidimensional (IPM) y desigualdad

Al igual que los indicadores de pobreza monetaria, el índice de pobreza multidimensional[7] presentó un incremento en 2020 frente a 2019 a nivel nacional en línea con las dificultades sociales y económicas generalizadas a consecuencia de las restricciones por cuenta del COVID-19. En particular, en 2020 se ubicó en 18,1%, lo que representó un aumento de 0,6 pps frente a 2019 (Gráfica 13, Panel A). El comportamiento de las regiones fue análogo entre ambos periodos, salvo por la región oriental, la cual presentó una reducción de 1,0 pps del IPM. En 2021 se presentó una reducción en todas las regiones frente a los niveles de 2020, ubicándose incluso por debajo de los niveles previos a la pandemia. Así, a nivel nacional el IPM se situó en 16,0%, lo cual representa una reducción de 2,1 puntos porcentuales (pps). La región con el menor IPM continúa siendo Bogotá con 5,7% en 2021. Por su parte, pese a registrar la mayor reducción en 2021 frente a 2020 (8,7 pps) y 2019 (7,2 pps), la Amazonía continúa registrando el nivel de IPM más alto del país (37,9%).

En términos de la desigualdad del ingreso medida a través del Índice de Gini, se presentó un incremento a nivel nacional de 1,8 pps en 2020 (54,4%) frente a 2019 (52,6%) (Gráfica 13, Panel B). Por región, el mayor incremento se presentó en Bogotá, el cual pasó de registrar un índice de 51,3% en 2019 a 55,9% en 2020. Salvo por la región Pacífica, en la cual se presentó una reducción (0,8 pps) entre los mismos periodos, en el resto de las regiones el índice también aumentó. En 2021 se presentó una reducción de la desigualdad a nivel nacional equivalente a

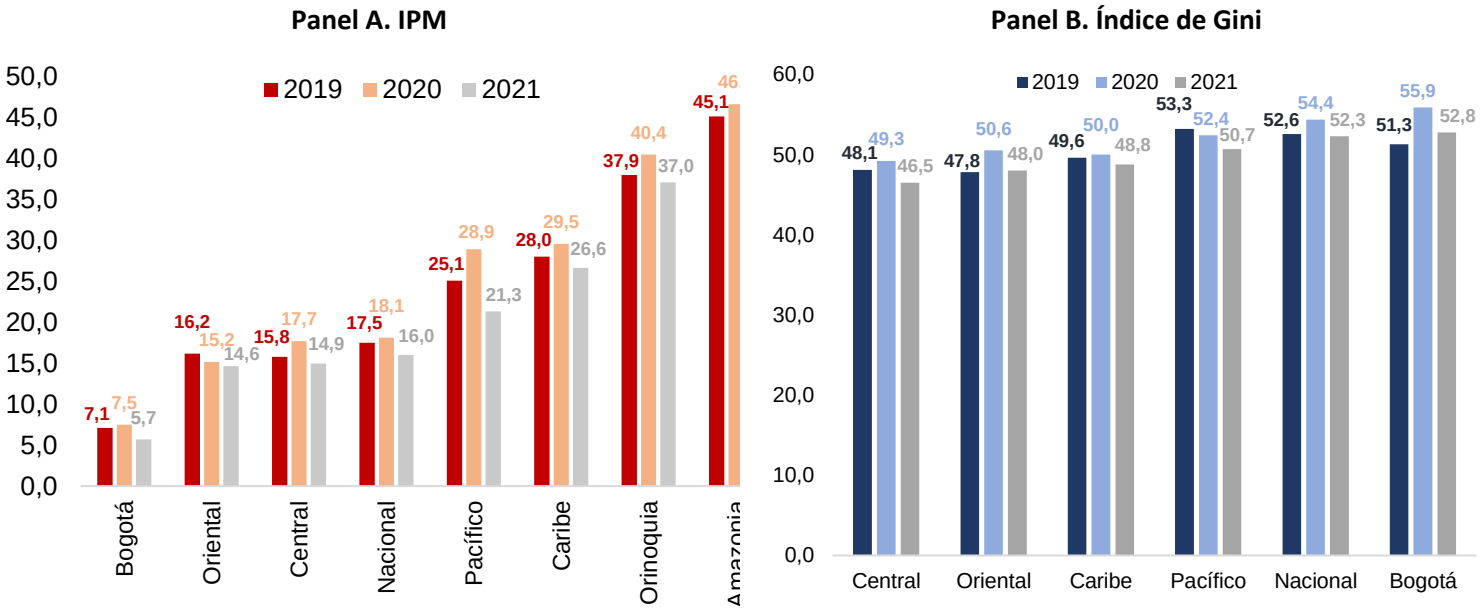
[7] Para el cálculo del Índice de pobreza multidimensional (IPM) se consideran 5 dimensiones (Condiciones educativas, condiciones de la niñez y la juventud, trabajo, salud, condiciones de la vivienda y servicios públicos) que involucran un total de 15 indicadores. Un hogar se considera en condición de pobreza multidimensional si esta privado de por lo menos el 33,3% de los indicadores.

3,1 pps frente a 2020, lo que permitió ubicar el índice en 52,3%. El comportamiento fue análogo para el resto de las regiones, de manera que Bogotá, la región Central, Oriental, Pacífica y Caribe presentaron reducciones de 3,1 pps, 2,7 pps, 2,5 pps, 1,7 pps y 1,2 pps, respectivamente. En línea con este comportamiento, el índice se ubicó en niveles inferiores a los previos a la pandemia para el total nacional, la región Central, Caribe y Pacífica. Por su parte, en Bogotá y la región oriental, la desigualdad perdura en niveles superiores.

Tasa de desempleo

De acuerdo con la Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH) marco 2018 que emplea las proyecciones de población de acuerdo con el Censo Nacional de Población y Vivienda (CNPV) del 2018, la tasa de desempleo a nivel nacional se ubicó en 13,8% en 2021 (Gráfica 14), lo cual representó una reducción de 2,1 pps desde el pico histórico de 15,9% del 2020. A nivel regional, la tasa de desempleo más alta la registró la Orinoquia (20,5%), seguido de Bogotá (16,2%), la región Central (15,1%), la región Pacífica (15,0%), la región Oriental (14,8%), la Amazonía (14,7%) y la región Caribe (14,4%).

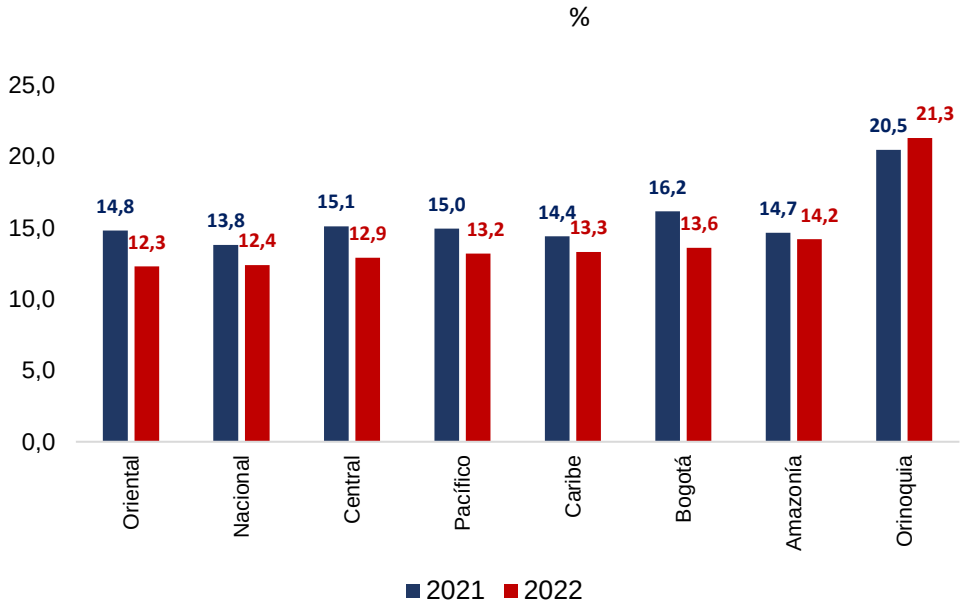
Gráfica 13. IPM e índice de Gini



Fuente: DANE.

Nota: No se cuenta con información para los departamentos que componen la región Orinoquia y Amazonia para el Índice de Gini.

Gráfica 14. Tasa de desempleo



Fuente: DANE.

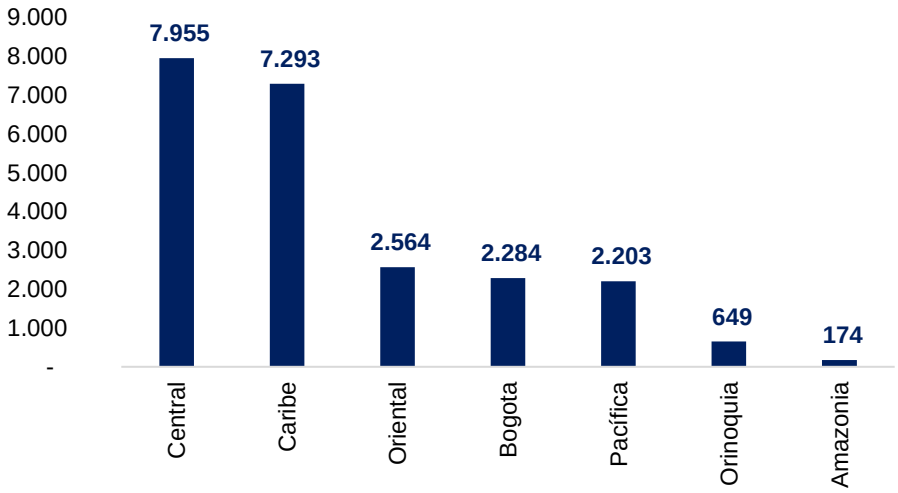
Nota: Se cálculo usando los datos de las 32 ciudades capitales. El dato de 2022 corresponde al año corrido junio 2021 – mayo 2022

2. Sectores estratégicos de exportación por región (sin petróleo ni derivados)

Dadas las características propias de cada región, donde no solo se enmarcan las indicadores sociales y económicos, sino todo un complejo de particularidades geográficas e históricas es

posible identificar la existencia de ciertos sectores estratégicos de exportación a partir del nivel de ventas hacia el exterior. Los resultados de 2020 expuestos a continuación, excluyendo y sin tener en cuenta la participación de petróleo y sus derivados, reflejan como estos varían por región de acuerdo con sus propias particularidades.

Gráfica 15. Exportaciones por región sin petróleo y derivados en 2020
(Millones de dólares)



Fuente: DANE. Cálculos propios.

Según el DANE, Para el caso de Bogotá destaca como el 68,2% de las ventas externas estuvieron enmarcadas dentro del sector de industrias manufactureras, el cual se perfila como el más importante en materia de exportaciones para la capital colombiana. Seguido de este, se ubicó aquel relacionado con agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca participando con el 30,3% del total y finalmente, el sector de transporte, almacenamiento y comunicaciones con el 0,9%. Si bien las manufacturas como porcentaje del PIB han disminuido su participación tanto a nivel nacional como regional, para Bogotá este sigue siendo un importante sector el cual según la Secretaría de Desarrollo Económico de Bogotá genera en la ciudad 436.000 empleos, de los cuales 252.203 son desempeñados por hombres y 203.797 por mujeres gracias a su alta intensidad en mano de obra. Este sector que agrupa un amplio espectro en los que se encuentran por ejemplo las actividades de textil-confecciones, bebidas, productos de tabaco, cuero y marroquinería,caucho y plásticos, químicos, muebles, metálicos y minerales, fabricación de papel y cartón, productos informáticos, productos farmacéuticos, maquinaria y equipos, autopartes, fabricación de vehículos automotores, etc. El sector cuenta con un total de 80.724 de unidades productivas que tienen su domicilio en Bogotá, donde un 97% son micros y pequeñas empresas, que se estiman en cerca de 78.000.

En la región Caribe sobresale particularmente la participación de la explotación de minas y canteras, sector el cual se lleva el 50,6% de las ventas externas. Seguido del sector de industrias manufactureras (43,1%) y agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca con el 6,2%. La privilegiada riqueza geológica y su ubicación estratégica han convertido a esta región en un importante polo de atracción de los proyectos mineros. Esta fuerte presencia en los departamentos de Bolívar, Cesar, Córdoba, La Guajira y Sucre jalona las exportaciones de este sector y se estima según estadísticas de la Agencia Nacional de Minería (ANM) que genera 350.000 empleos directos. Algunos datos de la ANM para 2022 muestran como el área titulada

para minería en la región Caribe es de 885.780 hectáreas otorgadas en 955 títulos mineros que corresponde al 6.76% del territorio. De estos, el 44% es para la actividad minera de materiales de construcción, 23% para carbón, 18% para oro y metales preciosos y el 14% para otros minerales. Tal es la presencia e importancia del sector minero en la región caribe que el Servicio Geológico Colombiano definió 6 AEM - Áreas Estratégicas Mineras de la región Caribe como de alto potencial para minerales, 4 en el departamento del Cesar y 2 en la Guajira.

Para la región oriental, las industrias manufactureras participaron con un 59,5% de las ventas externas, posicionándose como el sector exportador más grande en este territorio seguido por la agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca (21,4%) y la explotación de minas y canteras (18.9%). Esta región cuenta con una historia industrial bastante amplia siendo la cuna de industrias textiles del siglo XX y de metalurgia con la fábrica de Acerías Paz del Río. Según Mojica et al (2013) las industrias de esta región hoy están impulsadas principalmente por los departamentos de Cundinamarca, Boyacá y Santander donde durante los últimos 50 años la industria metalmecánica, automotriz y cervecera en Cundinamarca y Boyacá, así como la importante formación de empresas del calzado, confecciones, autopartes y alimentos, en Bucaramanga y Cúcuta ha crecido favorablemente.

En cuanto a la región Central existe una amplia concentración en las ventas externas hacia el sector de industrias manufactureras (85,0%) seguido por agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca (13,4%) y explotación de minas y canteras (1,3%). En general, las exportaciones de esta región están concentradas en el departamento de Antioquia el cual destaca por abarcar el 21,0% de los establecimientos industriales del país, agrupando el 22,0% del empleo industrial nacional gracias a sus grandes grupos económicos e industriales. Según González et al (2013) la producción se encuentra distribuida entre las siguientes actividades: alimentos y bebidas (25,8%) textiles y confecciones (16,3%), productos químicos (11,3%), productos metálicos (11,2%), vidrio y minerales no metálicos (6,8%), papel y actividades relacionadas (6,5%), caucho y plásticos (4,1%) y vehículos y sus partes (3,5%).

Para la región Pacífica existe una participación casi que completa de la industria manufacturera en las exportaciones con el 98,5% seguidas de unas mínimas participaciones de agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca (1,4%) y explotación de minas y canteras (0,1%). Al igual que en el caso de la región Central, está jalonada por un departamento en particular, en este caso el Valle del Cauca. Los principales resultados publicados por la gobernación del Valle del Cauca (2014) permiten concluir que la región, la cual concentra su actividad productiva en Cali, Yumbo, Jamundí y Palmira, es competitiva en sectores como bebidas, fabricación de hierro, acero y otros productos no ferrosos, fabricación de otros productos químicos, fabricación de confitería, cacao, fabricación de detergentes y jabones, fabricación de productos farmacéuticos y fabricación de confecciones.

Finalmente, para las regiones de la Orinoquia y la Amazonia, la explotación de minas y canteras resalta como el sector mayor importancia estratégica registrando participaciones por encima del 90% en el total de exportaciones. La minería legal en esta región, según Sanabria (2021) a partir de una investigación del WRI, encontró que las concesiones a gran escala cubren más del 18 % de la Amazonia continental y que, según datos de la Agencia Nacional de Minería, en 2018 se registraron 188 títulos mineros en 122.571 hectáreas. Si bien existe un potencial de esta

actividad en la región debe tenerse en cuenta de igual forma el factor medio ambiental responsable dado el carácter de protección y biodiversidad que enmarca a este territorio.

3. Potencial exportador, comercio interno y flujos comerciales entre regiones: metodología y resultados

A continuación, se describe la metodología empleada para el cálculo de los flujos de comercio interregional entre 7 regiones de Colombia (Tabla 1) para un total de 9 sectores económicos[8], partiendo del PIB departamental disponible para el 2021. El cálculo se realizó siguiendo la metodología descrita en el capítulo 8.6.3 *"Two-Region Logic with more than Two Regions"* del documento "*Input-Output Analysis*" (Miller & Blair, 2009), a partir de una estimación secuencial de modelos de dos regiones, partiendo del cálculo de coeficientes de localización y concluyendo con el método RAS de balanceo.

Tabla 15. Clasificación de departamentos por región

Región	Departamentos
Bogotá	Bogotá
Caribe	Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, La guajira, Magdalena, San Andrés, Sucre
Oriental	Boyacá, Cundinamarca, Meta, Norte de Santander, Santander
Central	Antioquia, Caldas, Caquetá, Huila, Quindío, Risaralda, Tolima
Pacifico	Cauca, Chocó, Nariño, Valle del Cauca
Orinoquia	Arauca, Casanare, Vichada
Amazonia	Amazonas, Guainía, Guaviare, Putumayo, Vaupés

3.1 Insumos del modelo para cuantificar el comercio interregional

PIB por sector y región

Para calcular el PIB regional por 9 actividades económicas se usó como principal insumo las cuentas nacionales publicadas por el DANE en donde se encuentra el Producto Interno Bruto departamental a precios corrientes a un nivel de desagregación de 12 actividades. Para la agregación por regiones se usó la categorización que se muestra en la Tabla 1, mientras que en la agregación por 9 actividades se empleó la clasificación que se muestra en la tabla 2.

La desagregación por 12 actividades facilitó la agrupación por 9 sectores económicos, sin embargo, segúnla nueva agrupación, el transporte y almacenamiento no se encuentra agregado con el comercio, sino con la actividad de comunicaciones. Para resolver esto se empleó el supuesto de que la participación del subsector transporte y almacenamiento en el sector comercio del PIB nacional se mantuvo constante en todos los departamentos (para cada uno de

[8] Se seleccionaron 9 actividades económicas de acuerdo con la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) Rev. 3 de cuentas nacionales del valor agregado según ramas de actividad disponible para el periodo 2000-2016, base 2005. Esto permitiría llevar a cabo futuros análisis con series históricas más largas.

los respectivos años); de esta manera se logró trasladar y juntar el valor agregado del transporte y almacenamiento con el de comunicaciones.

Elección del número óptimo de regiones

La implementación del modelo de flujos interregionales de transporte requiere de la selección óptima del número de regiones a considerar, tomando en consideración un balance entre:

- Maximización del número de posibles áreas a evaluar
- Minimización del costo analítico del modelo
- Facilidad de replicar los análisis en usos posteriores

Bajo estos tres principios, se realizó un análisis cuantitativo del peso de diferentes agrupaciones de departamentos en Colombia llevados a cabo de la siguiente manera (Tabla 2):

Tabla 2. Tamaños de las agrupaciones y esfuerzo computacional

Agrupación	Participación	Tamaño de la matriz a estimar
Cinco regiones	Bogotá 25% Suroccidente 16,3% Central 23,6% Oriental 19,7% Caribe 15,5%	5x9 20 parámetros por estimar
Seis regiones	Bogotá 25% Pacífico 16,3% Amazonia-Orinoquia 2,8% Central 23,6% Oriental 19,7% Caribe 15,5%	6x9 30 parámetros por estimar
Siete regiones	Bogotá 25% Pacífico 16,3% Amazonia 0,6% Orinoquia 2,2% Central 23,6% Oriental 19,7% Caribe 15,5%	7x9 42 parámetros por estimar
Ocho regiones	Bogotá 25% Pacífico 16,3% Amazonia 0,6% Orinoquia 2,2% Eje cafetero 19,3% Eje cafetero resto 4,3% Oriental 19,7% Caribe 15,5%	8x9 56 parámetros por estimar
Nueve regiones	Bogotá 25% Pacífico 16,3% Amazonia 0,6% Orinoquia 2,2% Eje cafetero 19,3% Eje cafetero resto 4,3% Oriental 19,7% Caribe norte 3,6%	9x9 72 parámetros por estimar

	Caribe sur 12,2%	

Fuente: elaboración propia.

En buena parte de las agrupaciones regionales, el mayor peso de la actividad económica y del comercio se originan en uno o dos departamentos, como es el caso de Antioquia en la región Central, Valle del Cauca en la región Pacífica o Atlántico y Bolívar en la región Caribe. Por este motivo, se observa que al dividir las regiones en más de cinco se pierde carácter explicativo, pues el peso relativo de las regiones adicionales no supera el 3%.

Por otra parte, debe considerarse que el agrupamiento de los departamentos debe buscar similitudes sectoriales y permita un análisis integral de ciertas actividades económicas y partes del territorio. Por este motivo, cinco regiones resulta ser un número incompleto de regiones, si se tiene en cuenta que se mezcla la región Pacífica, con alta participación industrial, con la Orinoquía, que tiene una amplia vocación agrícola y de exploración de recursos naturales, y la Amazonía, cuyo principal motor de crecimiento se refiere a los servicios.

En términos de los costos analíticos, el número de parámetros a estimar se incrementa más que proporcionalmente con la entrada de una nueva región, así como el esfuerzo computacional de balanceo a través del método RAS, que se incrementa exponencialmente en cada caso. Todo ello sucede sin aumentar la potencia explicativa del modelo por el bajo peso adicional de las nuevas regiones, que además son agrupaciones parecidas en estructura económica y cercanas geográficamente a aglomeraciones ya definidas. Dado lo anterior, la división que presenta la mayor ganancia en materia de diversidad regional, bajo costo de cálculo y valor estadístico del modelo resulta ser el modelo de siete regiones.

Exportaciones e Importaciones por región

Exportaciones

Para poder obtener las exportaciones asociadas a cada región y actividad económica fue necesario en primer lugar utilizar los microdatos de exportaciones del DANE. Estos microdatos están divididos por años y cada año tiene doce archivos de texto por cada mes. De esta manera, el primer paso fue extraer los archivos para el año 2021. En segundo lugar, importar dichos archivos y para cada archivo quedarse con cuatro variables originales: 'FECH', 'DPTO1', 'FOBDOL', y 'POSAR'. A continuación, se define cada una de estas:

- FECH: Año y mes del proceso.
- DPTO1: Código de departamento de origen, refiriéndose al lugar en donde se cultivó, elaboró o realizó la última fase del proceso productivo de los bienes exportados.
- FOBDOL: Precio de venta de los bienes exportados sin valor de seguro o fletes, expresado en dólares americanos FOB.

- POSAR: Posición arancelaria, la cual asigna un código numérico a las mercancías en consideración de sus características físicas, químicas y técnicas.

Posteriormente, se unieron los doce archivos para quedar con un único archivo correspondiente al año 2021. El siguiente paso fue realizar dos cruces, por un lado, con una tabla correlativa que permite homologar el código POSAR al código de Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) Rev. 4, y, por otro lado, con una tabla que contiene los nombres de los departamentos y su respectiva región (Tabla1). Habiendo hecho lo anterior, se agrupó la base por región y actividad económica sumando el valor en dólares de las exportaciones. Posteriormente, la clasificación con base al CIIU 4 se agregó de acuerdo con la Tabla 2. De esta manera, la base construida contenía tres columnas: la región, la actividad económica y el valor de las exportaciones. El siguiente paso fue convertir el valor de las exportaciones en dólares a pesos colombianos utilizando la tasa representativa de mercado (TRM) promedio del año.

Importaciones

El proceso para la construcción de la base de importaciones fue similar al descrito anteriormente con la excepción de los datos y variables utilizadas. En detalle, se importaron los microdatos de importaciones del DANE para 2021 con las siguientes variables: 'FECH', 'DEPTODES', 'VAFODO' y 'NABAN'. En adelante, se describen aquellas que no fueron definidas previamente:

- DEPTODES: Departamento de destino.
- VAFODO: Valor FOB en dólares de la mercancía.
- NABAN: Posición arancelaria, que al igual que la variable POSAR asigna un código numérico a las mercancías en consideración de sus características.

De igual manera, se cruzó la base total de 2021 con una tabla correlativa para obtener el código CIIU 4 a partir de la posición arancelaria, así como también con el nombre del departamento y la región. A partir de esto, se agrupó la base para obtener el valor de las importaciones en dólares para cada región de destino y por agrupación económica. Posteriormente, la clasificación con base al CIIU 4 se agregó de acuerdo con la Tabla 2. Finalmente se convirtieron esos valores a pesos utilizando la TRM promedio del año.

VAB ajustado por exportaciones e importaciones

Con los datos del PIB y Valor agregado bruto (VAB)[9], las exportaciones y las importaciones por región r y sector i (para el año 2021 y con precios corrientes) se procede a calcular el VAB disponible para comercio regional:

$$\mathrm{VAB}_{ri\ \text{ajustado}} = \mathrm{VAB}_{ri} - Exportaciones_{ri} + Importaciones_{ri}$$

[9] Hace referencia al PIB menos los impuestos.

Los cálculos en adelante se replicaron tanto para el VAB sin ajustar, como para el VAB ajustado por exportaciones e importaciones.

VAB resto de regiones

Dado que el método empleado está planteado solo para dos regiones, se requiere llevar a cabo un proceso iterativo en el cual se toma una región r y las regiones restantes se agregan en la región $\tilde{r}$ ("resto de la economía"). Es decir,

$$r = región_h \; para \; h \in (1:7)$$

$$\tilde{r} = (\sum_{h=1}^{n} región_h) - r \quad \text{ó} \quad \tilde{r} = VAB \; nacional - r$$

Por ejemplo, en primera instancia se define la región r=Bogotá y el conjunto de resto de regiones (Caribe, Oriental, Central, Pacifico, Orinoquia y Amazonia) se denomina $\tilde{r}$. Posteriormente, se define la región r=Caribe y el conjunto de resto de regiones (Bogotá, Oriental, Central, Pacífico, Orinoquia y Amazonia) se precisa como $\tilde{r}$. Este proceso debe continuarse para las 7 regiones. El proceso iterativo debe llevarse a cabo para el VAB total y para cada sector j $\in (1:7)$ de la economía.

Coeficientes técnicos

De acuerdo con la metodología, se requiere el uso de coeficientes técnicos a nivel nacional[10] para poder derivar coeficientes técnicos por región, que a su vez permitan posteriormente calcular los flujos, tanto destinados hacia la propia región r, como los flujos de exportación e importación con el resto de las regiones $\tilde{r}$. Con base a esto, los coeficientes técnicos se calculan a partir de la matriz insumo producto 2015 disponible en el DANE. Dado que la estimación se llevará a cabo solo para 9 sectores económicos y la matriz del DANE muestra 25 agrupaciones de acuerdo con CIIU 4, deben agregarse los sectores siguiendo la clasificación de la Tabla 3.

Tabla 3. Clasificación de sectores económicos

Secciones CIIU Rev. 4 A.C. 25 agrupaciones	9 sectores
A	Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca
B	Explotación de minas y canteras
C (C01+C02+C03+C04+C05+C06)	Industria manufacturera
D + E	Electricidad, gas y agua
F (F01+F02+F03)	Construcción
G+ I	Comercio, reparación, restaurantes y hoteles

[10] Según el DANE, es la relación porcentual que existe entre el consumo intermedio y la producción bruta. Este indicador mide la cantidad de los bienes y servicios de otros sectores de la economía utilizados durante el período de referencia en la producción del servicio.

H+J	Transporte, almacenamiento y comunicaciones
K+L+M+N	Establecimientos financieros, seguros, actividades inmobiliarias y servicios a las empresas
O+P+Q+R+S+T	Actividades de servicios sociales, comunales y personales

Con la matriz insumo producto construida, que muestra cuanto del producto (X) del *sector i* (fila) se emplea en la producción del *sector j* (columna) se calculan la matriz coeficientes técnicos nacional (matrizde 9 filas y 9 columnas) a partir de la formula:

$$CT_{ij} = \frac{X_{ij}}{Valor\ Agregado\ Bruto_j}$$

3.2 Una aproximación a la contabilidad del comercio interregional

Coeficientes de localización

Dado que se requiere una matriz de coeficientes técnicos por cada región y solo se cuenta con la matriz a nivel nacional, se requiere el uso de coeficientes de localización siguiendo la metodología expuesta por Miller and Blair (2009):

El cociente de localización del sector *i* en la región *r* se define como:

$$LQ_i^r = \frac{\left(\frac{x_i^r}{x^r}\right)}{\left(\frac{x_i^n}{x^n}\right)}$$

donde x^r es el VAB del sector *i* en la región *r* y x^r es el VAB de todos los sectores de la región, mientras que x^n y x^n representan los mismos rubros a nivel nacional. El cociente del numerador representa el porcentaje del sector *i* en el VAB de la región *r*, mientras que el cociente del denominador representa el porcentaje del sector *i* en el VAB nacional. El mismo procedimientose realiza para la región $\tilde{r}$ ("resto de la economía"). Así, se obtienen dos matrices de 9 filas (sectores) y 7 columnas (regiones) con los coeficientes de localización: la primera corresponde a los coeficientes para la región individual *r*, mientras la segunda corresponde a los coeficientes para la región agregada $\tilde{r}$.

Coeficientes técnicos por región

Con los coeficientes de localización se pueden calcular los coeficientes técnicos de la región r y la región $\tilde{r}$ siguiendo las siguientes reglas:

- Si $LQ_i^r < 1$, el sector *i* está menos concentrado en la región *r* que en el contexto nacional. Se asume que la región *r* no es capaz de producir la demanda interna, y los coeficientes a_{ij}^{rr} se pueden calcular multiplicando los coeficientes técnicos nacionales por LQ_i^r.
- Si, por el contrario, $LQ_i^r \geq 1$, el sector i está más concentrado en la región *r* que en el país, por lo que se usan los coeficientes técnicos nacionales.

Es decir que, para cada fila *i*, la matriz de coeficientes técnicos $\mathbf{A}^{rr}$ y $\mathbf{A}^{\tilde{r}\tilde{r}}$ estará compuesta por:

$$a_{ij}^{rr} = \begin{cases} (LQ_i^r)a_{ij}^n & \text{si } LQ_i^r < 1 \\ a_{ij}^n & \text{si } LQ_i^r \geq 1 \end{cases}$$

Ahora, se estima la matriz $\mathbf{A}^{\tilde{r}r}$ de coeficientes de importación a *r* desde $\tilde{r}$ (el resto de la economía), con la expresión $a_{ij}^{\tilde{r}r} = a_{ij}^{n} - a_{ij}^{rr}$, y la matriz $\mathbf{A}^{r\tilde{r}}$ de coeficientes de importación a $\tilde{r}$ (el resto de la economía) desde la región *r*, con ayuda de la expresión $a_{ij}^{r\tilde{r}} = a_{ij}^{n} - a_{ij}^{\tilde{r}\tilde{r}}$. De esta forma para la región r se llega a la tabla de cuatro sub-matrices:

$$\mathbf{A}^{r} = \begin{bmatrix} \mathbf{A}^{11} & \mathbf{A}^{1\tilde{1}} \\ \mathbf{A}^{\tilde{1}1} & \mathbf{A}^{\tilde{1}\tilde{1}} \end{bmatrix}$$

El proceso se debe repetir para las otras posibles agrupaciones de r y $\tilde{r}$.

Flujos por región

Para convertir los coeficientes a flujos, se usa la expresión

$$\mathbf{A}^{r}\begin{bmatrix} \hat{\mathbf{x}}^{\boldsymbol{r}} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \hat{\mathbf{x}}^{\tilde{\boldsymbol{r}}} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{Z}^{rr} & \mathbf{Z}^{r\tilde{r}} \\ \mathbf{Z}^{\tilde{r}r} & \mathbf{Z}^{\tilde{r}r} \end{bmatrix}$$

Donde la matriz $\hat{\mathbf{x}}^{\boldsymbol{r}}$ se compone por el VAB de la región r por sector en la diagonal y $\hat{\mathrm{x}}^{\tilde{r}}$ se compone por el VAB de la región $\tilde{r}$ por sector en la diagonal

Con ayuda de estas matrices se construye la matriz **Z**, que se muestra en la Tabla 4:

Tabla 4. Matriz Z de flujos en siete regiones

Z^{11}	Z^{12}	Z^{13}	Z^{14}	Z^{15}	Z^{16}	Z^{17}	$\mathbf{Z}^{1\tilde{1}}$
Z^{21}	Z^{22}	Z^{23}	Z^{24}	Z^{25}	Z^{26}	Z^{27}	$\mathbf{Z}^{2\tilde{2}}$
Z^{31}	Z^{32}	Z^{33}	Z^{34}	Z^{35}	Z^{36}	Z^{37}	$\mathbf{Z}^{3\tilde{3}}$
Z^{41}	Z^{42}	Z^{43}	Z^{44}	Z^{45}	Z^{46}	Z^{47}	$\mathbf{Z}^{4\tilde{4}}$
Z^{51}	Z^{52}	Z^{53}	Z^{54}	Z^{55}	Z^{56}	Z^{57}	$\mathbf{Z}^{5\tilde{5}}$
Z^{61}	Z^{62}	Z^{63}	Z^{64}	Z^{65}	Z^{66}	Z^{67}	$\mathbf{Z}^{6\tilde{6}}$
Z^{71}	Z^{72}	Z^{73}	Z^{74}	Z^{75}	Z^{76}	Z^{77}	$\mathbf{Z}^{7\tilde{7}}$
$\mathbf{Z}^{\tilde{1}1}$	$\mathbf{Z}^{\tilde{2}2}$	$\mathbf{Z}^{\tilde{3}3}$	$\mathbf{Z}^{\tilde{4}4}$	$\mathbf{Z}^{\tilde{5}5}$	$\mathbf{Z}^{\tilde{6}6}$	$\mathbf{Z}^{\tilde{7}7}$	

Fuente: elaboración propia.

En la medida de que no se cuenta con las matrices de flujos entre regiones individuales (áreas sombreadasen gris) estas deben estimarse. Para ello deben introducirse estimativas iniciales de estas matrices $\mathbf{Z}^{rs}$ donde r representa la región de origen del flujo y s representa la región de destino. Para ello se usó un promedio ponderado empleando la participación del VAB por región y por sector, aunque excluyendo a la región *r* y repartiendo en partes iguales dicha participación

p sobre la participación del resto de regiones. Es decir, se usaron las matrices $\mathbf{Z}^{rs}$, tales que, para cada región *s*:

$$\sum_{r,\ r\neq s} \mathbf{p}(\mathbf{Z}^{rs}) = Z^{\tilde{s}s}{}_0$$

Dado que la diagonal (sin sombreado) muestra los flujos entre una región r contra sí misma, deben eliminarse introduciendo 0 sobre la diagonal, en aras de identificar solo el comercio entre regiones. No obstante, este procedimiento arrojó posteriormente problemas de convergencia en el método de balanceo RAS. Por tanto, se decidió no eliminar la diagonal y por su parte ajustar los estimativos iniciales totales de la forma:

$$Z^{\tilde{s}s}{}_1 = \mathrm{Z}^{\tilde{s}s}{}_0 + \mathrm{Z}^{ss}$$

De esta forma, la matriz **Z** de la Tabla 3 ya tiene estimativos para cada celda.

Método RAS

Así, se puede aplicar el método RAS de balanceo, de formas que las sumas matriciales por fila y por columnas se aproximen con las respectivas matrices en las áreas sombreadas de amarillo. Por construcción siempre la suma de las filas/columnas será exacta, mientras habrá un error estimación en columnas/filas. En el procedimiento empleado se usaron 1000 iteraciones de ajuste para reducir paulatinamente este error.

3.3 Resultados y potenciales intervenciones

Los resultados totales del comercio regional en Colombia diferenciando por los 9 principales sectores económicos se encuentran en el archivo Excel adjunto con este documento. Allí se muestran dos hojas de cálculo: en la primera de nombre “Estimación 1” se muestran los resultados de la estimación partiendo del VAB regional 2021 y la segunda, de nombre “Estimación 2_Ajuste exp-imp”, contiene los resultados dela estimación realizada con base al VAB de cada región ajustado por exportaciones e importaciones. Adicionalmente, en dichas hojas se encuentra una plantilla interactiva que permite visualizar las exportaciones desde un sector específico y una región elegida hacia a un sector particular del resto de regiones (incluyéndose a sí misma de acuerdo con lo explicado en la sección 4.2.3).

Asimismo, se permite visualizar las importaciones de un sector de una región específica provenientes desde un sector elegido del resto de regiones. Por ejemplo, el comercio de la región oriental desde el sector de explotación de minas y canteras va dirigido hacia el sector de construcción de Bogotá, y las regiones Central y Pacífico. Excluyendo la propia región oriental, esto representa un comercio total de 194,5 miles de millones de acuerdo con la primera metodología empleada (Gráfica 16, Panel A) y de 72,1 miles de millones de acuerdo con la segunda metodología en la que se ajusta por exportaciones e importaciones (Gráfica 16, Panel B).

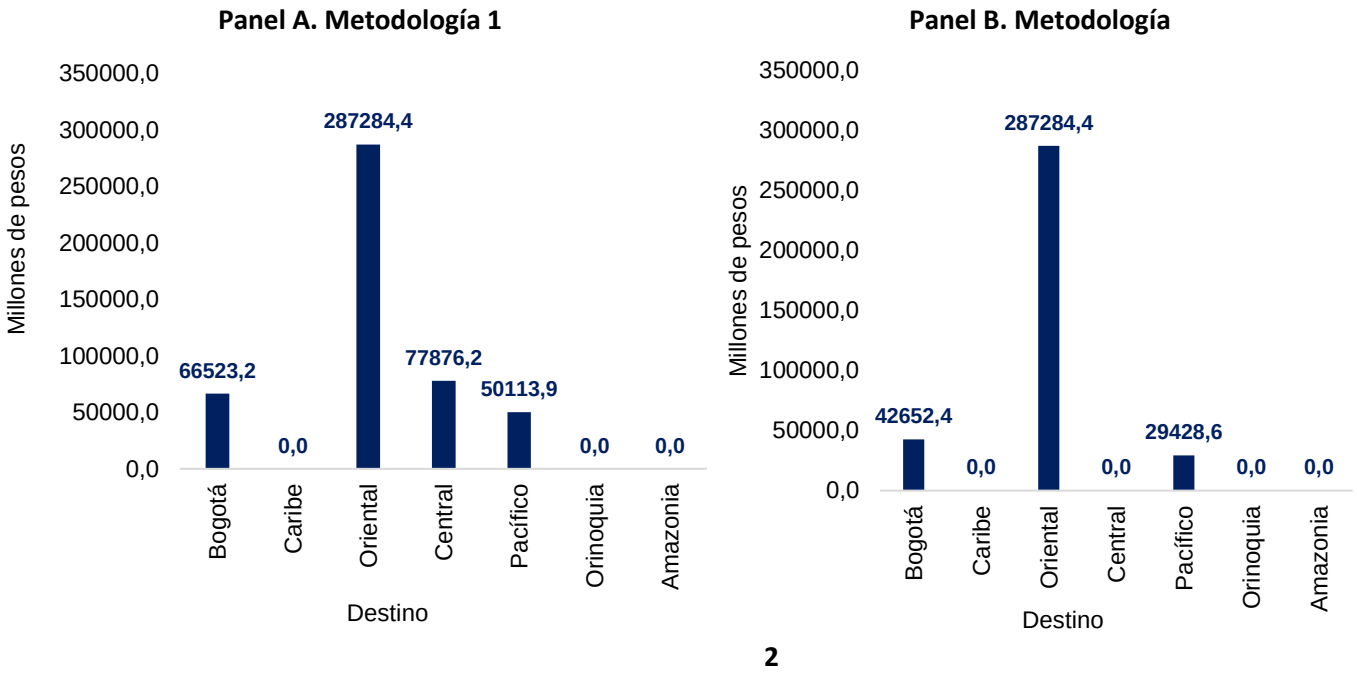
Por su parte, el comercio desde el resto de las regiones (excluyendo a Bogotá) provenientes del sector deminas y canteras y dirigidos hacia el sector construcción de Bogotá se situó en 192,6 miles de millones deacuerdo con la primera metodología empleada (Gráfica 17, Panel A) y en

175,6 miles de millones de acuerdo con la segunda metodología en la que se ajusta por exportaciones e importaciones (Gráfica 17, Panel B).

En el caso de las intervenciones, es importante mirar los resultados obtenidos para cada región. En el caso descrito en el ejemplo a continuación se observa la importancia de las mejoras y consolidaciones en la infraestructura de transporte en la región Oriental hacia el resto del país para el transporte de insumos para la construcción. Se observa que la mayoría del comercio se localiza en la región Central y Bogotá, en donde existe mejor infraestructura y mayor demanda por estos bienes.

En el caso del comercio de estos bienes provenientes del resto de las regiones dirigidos a Bogotá, se observa que es el hub más importante de la mayoría. Esto resalta que si bien la infraestructura física de transporte es importante, también resulta siéndolo el aprovechamiento de rutas aéreas, fluviales, así como la logística y los costos asociados al transporte que permiten hacer rentable el tránsito hasta Bogotá.

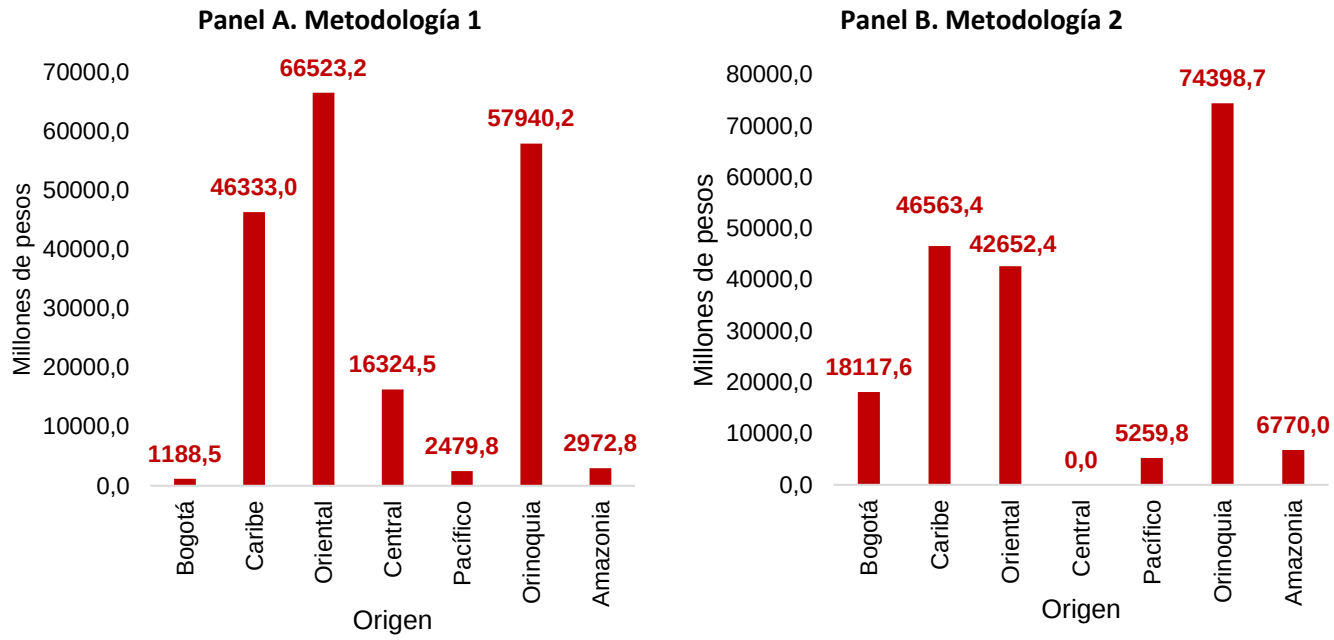
Gráfica 16. Comercio desde la región oriental proveniente del sector de explotación de minas y canteras y dirigido hacia el sector construcción del resto



2

Fuente: Fedesarrollo

Gráfica 17. Comercio hacia el sector de construcción de Bogotá proveniente del sector de explotación de minas y canteras del resto de regiones



Fuente: Fedesarrollo

Referencias del capítulo 2

Agencia Nacional de Minería (2022). La minería sostenible en el Caribe avanza y ofrece oportunidades de desarrollo para el país. Recuperado de: https://www.anm.gov.co/?q=la-mineria-sostenible-en-el-caribe-avanza-y-ofrece-oportunidades-de-desarrollo-para-el-pais

Aeronáutica Civil (2022). Boletines Operacionales: Estadísticas de Origen-Destino

ANDEMOS (2022a). Informe Vehículos mayo 2022.

ANDEMOS (2022b). Informe Motos mayo 2022.

Camacol (2022). Tablas de coyuntura.

Consejo de Bogotá (2021). Sesión de la Comisión Tercera Permanente de Hacienda y Crédito Público. Recuperado de: https://concejodebogota.gov.co/concejo/site/docs/20210302/asocfile/20210302160354/acta_46__27__agosto_2021_.pdf

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (2022). Comercio Internacional. Exportaciones. Acceso a microdatos. Ver https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/comercio-internacional/exportaciones

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (2022). Comercio Internacional. Importaciones Acceso a microdatos. Ver https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/comercio-internacional/importaciones

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (2022). Cuentas Nacionales. PIB departamental. Anexos de resultados por actividad económica. Ver https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales/cuentas-nacionales-departamentales

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (2022). Cuentas Nacionales Anuales. Cuadros oferta-utilización y matrices complementarias. Matrices Complementarias. Matriz insumo producto. Ver anexos. Cuadro 1. Matriz insumo producto, actividad por actividad. Valores a precios corrientes. Año 2015. Base 2015. Miles de millones de pesos. Ver https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales/cuentas-nacionales-anuales/matrices-complementarias#matriz-insumo-producto.

Gobernación del Valle del Cauca (2014). Industria Manufacturera Cali, Yumbo, Jamundí y Palmira según MTMR. Departamento Administrativo de Planeación. Estudios Socioeconómicos.

González, P., Villa, G., Zuluaga, O. (2013). "Composición de la economía de la región noroccidente de Colombia," Ensayos Sobre Economía Regional (ESER) 013860, Banco de la República - Economía Regional.

Miller, R & Blair, P. (2009). Input-output analysis. Foundations and extensions. Second edition. Cambridge.

Mojica, A., Garcia, G., Mery E., Ardila J. (2013). "Composición de la economía de la región nororiente de Colombia," Ensayos sobre Economía Regional (ESER) 55, Banco de la República de Colombia.

Sanabria, P. (2021). Minería una amenaza latente para la Amazonia. Centro de los objetivos de desarrollo sostenible para América Latina. Recuperado de: https://cods.uniandes.edu.co/mineria-una-amenaza-latente-para-la-amazonia/#:~:text=Una%20investigaci%C3%B3n%20del%20WRI%20encontr%C3%B3,hect%C3%A1reas%20de%20la%20Amazonia%20colombiana

Capítulo 3: Entregable 5. Propuesta de protocolo de concertación de proyectos de transporte para las regiones funcionales

TABLA DE CONTENIDO DEL CAPÍTULO 3

1. PRINCIPIOS GENERALES PARA COMPILAR Y ORDENAR CARTERAS REGIONALES DE PROYECTOS
2. ALTERNATIVAS INSTITUCIONALES PARA IDENTIFICAR Y AGREGAR NECESIDADES Y PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE MAYOR IMPACTO A NIVEL REGIONAL Y LOCAL
3. TALLERES PARA IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES Y PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE MAYOR IMPACTO A NIVEL REGIONAL
4. CONCLUSIONES

Metodología de planificación integral del transporte en Colombia

Producto 3. (Entregable 5)
Propuesta de protocolo de concertación de proyectos de transporte para las regiones funcionales

11 de octubre de 2022

Documento preparado por Fedesarrollo

Investigadores:
Helena García
Juan Benavides

Asistentes de investigación:
Alexander González
Alejandra Fonseca

TABLA DE CONTENIDO

GLOSARIO

CAPÍTULO 1. PRINCIPIOS GENERALES PARA COMPILAR Y ORDENAR CARTERAS REGIONALES DE PROYECTOS

1.1. Generalidades

1.2. Principios generales

CAPÍTULO 2. ALTERNATIVAS INSTITUCIONALES PARA IDENTIFICAR Y AGREGAR NECESIDADES Y PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA A NIVEL REGIONAL

2.1. Alternativa 1: Secretarías de Planeación Departamentales / Municipales

2.2. Alternativa 2: Comisiones Regionales de Competitividad

2.3. Recomendaciones para identificar y agregar necesidades y proyectos de infraestructura a nivel regional

CAPÍTULO 3. TALLERES PARA IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES Y PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA A NIVEL REGIONAL

6.1. Dinámicas de grupo, secuencia de protocolo y resultados esperados

6.2. Resultados esperados

6.3. Recomendaciones de implementación

CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES

REFERENCIA

1. Principios generales para compilar y ordenar carteras regionales de proyectos

1.1 Generalidades

El Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad (Ley 1955, 2019) establece una agrupación departamental en nueve regiones funcionales en las que concurren las inversiones públicas y privadas y los esfuerzos de los diferentes niveles de gobierno para la definición y asignación de prioridades. Esta definición reconoce las diferencias sociales y económicas de las regiones del país. Busca garantizar la creación de espacios de coordinación que permiten sumar esfuerzos, generar un beneficio social, dinamizar el crecimiento económico y alcanzar el mayor desarrollo del país y de cada una de sus regiones a partir de la coordinación de los diferentes ministerios y sectores que conforman el Gobierno (DNP, 2019a). A continuación, se detalla la disposición departamental en cada uno de los pactos regionales:

1. Pacífico: Chocó, Valle del Cauca, Cauca y Nariño
2. Caribe: La Guajira, Cesar, Magdalena, Atlántico, Bolívar, Córdoba y Sucre
3. Seaflower Region: Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina
4. Región Central: Huila, Tolima, Cundinamarca y Boyacá
5. Gran Santander: Santander y Norte de Santander
6. Amazonia: Amazonas, Caquetá, Vaupés, Guaviare, Guainía y Putumayo
7. Eje Cafetero y Antioquia: Antioquia, Caldas, Quindío y Risaralda
8. Orinoquia/Llanos: Meta, Casanare, Vichada y Arauca
9. Océanos: Sin asignación departamental

Gráfica 1. Nueve pactos territoriales



Fuente: (Pactos Territoriales, 2022)

Esta estrategia de agrupación regional identifica tres tipos de conglomerados territoriales llamados pactos, en los que se destacan los pactos regionales, departamentales, y funcionales. En todos los casos se tiene como ruta de trabajo centrar los esfuerzos en la productividad, liderada por una transformación digital y una apuesta por la agroindustria que vincule a los pequeños y medianos productores; una mejora regulatoria y tributaria que promueva el emprendimiento y la actividad empresarial; una mayor eficiencia del gasto público; una política social moderna que conecte a la población pobre y vulnerable a los mercados; y el aprovechamiento de las potencialidades territoriales al conectar territorios, gobiernos y poblaciones.

Para el caso de estudio actual, se tomó en consideración los pactos funcionales, que integran los municipios que tengan relaciones funcionales, es decir, aquellas regiones en donde se identificaron inversiones estratégicas de manera conjunta entre diferentes actores, considerando tanto las necesidades del territorio, como sus potencialidades, su vocación, sus ventajas comparativas y competitivas, su cultura y sus condiciones particulares, así como la complementariedad de acciones requerida entre regiones y entidades territoriales (Pactos Territoriales, 2022).

En cuanto a los objetivos generales, metas y estrategias trazadas en el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 que buscan permanentemente orientar la política económica, social y ambiental que será adoptada por el gobierno nacional, se pueden atribuir acciones asociadas a un contexto de transporte intermodal con referencia al cumplimiento del plan de gobierno. Se destaca la mejora integral en aeropuertos no concesionados, la conectividad fluvial, el aumento de la red férrea, la rehabilitación y mejoramiento vial como por ejemplo calzadas dobles, intervención en vías secundarias y terciarias, mejoramiento y adecuación de accesos marítimos, entre otros (DNP, 2022).

1.2 Técnicas de descubrimiento y agregación:

La identificación y agregación de proyectos estratégicos a nivel país, requiere establecer las

necesidades y prioridades a nivel regional y local, de modo que las inversiones que se prioricen puedan tener un impacto positivo sobre la productividad y el crecimiento a nivel territorial y nacional. En este sentido, los principios generales que propone Fedesarrollo para compilar y ordenar carteras regionales de proyectos en función de las técnicas de descubrimiento y agregación son los siguientes:

- **Participación amplia de actores regionales.** Identificación de espacios regionales de coordinación entre actores públicos y privados donde se acuerden prioridades de proyectos de desarrollo regional

- **Construcción de banco de proyectos regionales**. Identificación de necesidades de infraestructura para facilitación de las prioridades de desarrollo regional.

- **Evaluación de beneficios sociales y económicos de proyectos.** Establecimiento de una metodología replicable y comparable a partir de información existente y periódica que permita priorizar entre los distintos proyectos de infraestructura identificados, buscando evitar la sub y/o sobreinversión de los recursos.

- **Coordinación con el Gobierno nacional**. Establecimiento y fortalecimiento de canales de diálogo entre instancias nacionales y regionales para financiación y ejecución de los proyectos priorizados.

- **Evaluación de los proyectos realizados.** Evaluación a partir de los criterios sociales y económicos establecidos sobre los proyectos realizados para establecer su impacto en el desarrollo social y económico de la región.

- **Alineación de incentivos de los actores locales.** Metodología para compilar proyectos basada en teoría de incentivos, de modo que los actores locales identifiquen y propongan proyectos de alcance y beneficios regionales por encima de proyectos con impacto local limitado. Esto se logra por el debate entre actores que tienen objetivos heterogéneos, que tiende a identificar los proyectos de interés común.

1.3 Metodología de descubrimiento y agregación:

- **Identificación de alternativas institucionales.** Tiene por objetivo identificar y describir las diferentes alternativas institucionales que hoy por hoy se encuentran vigentes. Dichas alternativas garantizan la identificación y agregación de necesidades desde un trabajo en continuo y en los cuales se identifiquen los proyectos de infraestructura con mayor impacto a nivel regional y local. Los criterios principales que se aplicaron en la evaluación son participación, continuidad, incentivos suficientes para identificar y promover proyectos de interés regional común, conocimiento de proyectos y capacidad de gestión de recursos. Dicho proceso, debe garantizar las técnicas de descubrimiento y agregación para que la alternativa seleccionada sea la que realice un mejor aporte para la concertación de proyectos de transporte en las regiones.

- **Talleres para identificación de necesidades y proyectos de infraestructura a nivel regional.** A través de talleres se busca tener una participación diversa con representación de los diferentes sectores públicos, privados y académicos. Estos espacios tendrán como insumo una pre-identificación de proyectos prioritarios de transporte de acuerdo con las necesidades y objetivos de competitividad de cada departamento. Posteriormente, el desarrollo debe priorizar la socialización y planteamiento de los proyectos de transporte con mayor impacto a nivel regional teniendo en consideración el enfoque territorial que cada región identifique a partir de sus necesidades y sectores clave. Es fundamental que los talleres promuevan la identificación y promoción de proyectos de alcance regional por encima de proyectos con impacto limitado localmente.

- **Conclusiones.** A partir de la identificación y análisis de alternativas, se realizan recomendaciones de acuerdo con los objetivos planteados para la planificación integral del transporte en Colombia, adicionalmente se resumen y comparten los aprendizajes derivados de la realización de los talleres de trabajo con regiones para el proyecto de actualización PMTI de Colombia.

2. Alternativas institucionales para identificar y agregar necesidades y proyectos de infraestructura de mayor impacto a nivel regional y local

En el siguiente capítulo, se presentan dos alternativas metodológicas para identificar y agregar necesidades de proyectos de infraestructura del transporte a nivel regional. La primera alternativa metodológica son las Secretarías de Planeación Departamentales y/o Municipales, y en segundo lugar las Comisiones Regionales de Competitividad.

2.1 Alternativa 1: Secretarías de Planeación Departamentales y Municipales

Tomando como referencia la Ley 152 de 1994, “por la cual se establece la Ley Orgánica del Plan de Desarrollo”, la cual tiene su propósito en establecer los procedimientos y mecanismos para la elaboración, aprobación, ejecución, seguimiento, evaluación y control de los planes de desarrollo, y demás normas constitucionales que se refieren al plan de desarrollo, y, adicionalmente, el ámbito de aplicación, corresponde a entidades territoriales y organismos públicos de todo orden (Ley 152, 1994) y la Ley 1454 de 2011 “Por la cual se dictan normas orgánicas sobre ordenamiento territorial y se modifican otras disposiciones”, que tiene por objetos dictar las normas orgánicas para la organizaciónpolítico administrativa del territorio colombiano; enmarcar en las mismas el ejercicio de la actividad legislativa en materia de normas y disposiciones de carácter orgánico relativas a la organización político administrativa del Estado en el territorio; establecer los principios rectores del ordenamiento; definir el marco institucional e instrumentos para el desarrollo territorial; definir competencias en materia de ordenamiento territorial entre la Nación, las entidades territoriales y las áreas metropolitanas y establecer las normas generales para la organización territorial (Ley 1454, 2011). Se concibe la Secretaría de Planeación como una dependencia de las gobernaciones o alcaldías a nivel departamental o municipal respectivamente, y que hacen parte de la estructura de la rama ejecutiva en el orden territorial útil en la ejecución del presupuesto público disponible (DNP,

2010).

Por otra parte, la figura de la Secretaría de Planeación permite la convocatoria de los diferentes actores departamentales, municipales, o distritales según sea el caso, para concretar los planes de gobierno, fijar las políticas, objetivos y estrategias adecuadas para conseguir un crecimiento dinámico y armónico con la comunidad. En este proceso se garantiza la participación ciudadana en la formulación del plan de desarrollo a través de un Consejo de planeación, voceros y representantes de diferentes sectores económicos, sociales, comunitarios y ambientales. (Ley 152, 1994).

A continuación, se definen los pros y las contras derivadas de esta metodología:

Pros

- La Secretaría de Planeación está organizada estratégicamente para generar un plan de inversión responsable y posible con la asignación de los recursos propios y transferidos por la Nación según el Sistema General de Participaciones y Regalías en el caso en que existan estas últimas. (DNP, 2010).

- En la formulación de un plan de gobierno se tiene en cuenta en su aprobación la capacidad institucional, las condiciones técnicas, los recursos humanos disponibles, tamaño y diversidad de la actividad socioeconómica en el territorio. (Ley 152, 1994).

- Mantienen contacto permanente con entidades de órdenes municipales departamentales y nacionales, así como con la comunidad en general para garantizar la coordinación necesaria en el desarrollo de políticas estratégicas encaminadas al desarrollo integral del territorio.

- Alto nivel de detalle sobre las particularidades de los proyectos de infraestructura, sus avances y cuellos de botella.

Contras

- Su enfoque principal parte de un análisis departamental y/o municipal, por lo que los incentivos se inclinan a sobreponer las necesidades locales o departamentales a las de orden regional o nacional. La coordinación con el Gobierno nacional es esencial para generar propuestas que incorporen las necesidades puntuales en la dinámica ambiental, económica y social de los territorios.

- Dependencia de la ejecución del Plan de Desarrollo a partir del gobierno de turno, lo cual puede derivar en la no continuidad de proyectos a nivel territorial.

- La capacidad de movilización de recursos se limita a una escala departamental, lo que genera que los proyectos a nivel territorial o de necesidades particulares para el municipio pasen a un segundo plano de acuerdo con las prioridades del plan de desarrollo.

En conclusión, las Secretarías de Planeación departamentales y/o municipales, garantizan en su metodología de trabajo la identificación, priorización y ejecución de proyectos de transporte alineados a los objetivos generales del Plan Nacional de Desarrollo, y a su vez, responden a un plan

de inversión responsable concretando proyectos posibles y con cierres financieros acordes a los territorios donde se implementen y en concordancia con el presupuesto departamental o nacional, además de la evaluación y seguimiento.

2.2 Alternativa 2: Comisiones Regionales de Competitividad e Innovación

Como segunda alternativa metodológica, se tiene el Sistema Nacional de Competitividad e Innovación (SNCI) el cual es el conjunto de leyes, políticas, estrategias, metodologías, técnicas y mecanismos, que se encarga de coordinar y orientar las actividades que realizan las instancias públicas, privadas y académicas relacionadas con la formulación, implementación y seguimiento de las políticas que promuevan la competitividad e innovación del país bajo una visión de mediano y largo plazo, con el fin de promover el desarrollo económico, la productividad y mejorar el bienestar de la población. (Presidencia de la República de Colombia, 2022a).

El SNCI se encuentra organizado de la siguiente manera: a nivel nacional en las instancias de Comité Ejecutivo, Comités Técnicos y un Comité de Regionalización; A nivel regional las instancias responsables de la articulación departamental en competitividad de innovación son las Comisiones Regionales de Competitividad e Innovación (CRCI) que son el escenario de diálogo y socialización para articular las necesidades departamentales con la oferta de instrumentos del gobierno nacional y de las entidades y organizaciones dedicadas a tales fines en el marco del SNCI, por ejemplo, representantes de gobierno departamental y municipal, de sector privado, academia, y otros.

De esta manera, se implementan las técnicas de identificación y agregación que sirven como escenario de diálogo, socialización e implementación de propuestas de políticas regionales y nacionales, y de programas y proyectos que buscan el desarrollo de cada departamento. Adicionalmente, son un espacio para la cooperación público-privada y académica, orientada a la implementación de las Agendas Departamentales de Competitividad e Innovación - ADCI[11]. Finalmente, es importante destacar que las CRCI promueven la participación de las autoridades locales (gobernación y alcaldías), la academia, las empresas o sus representaciones gremiales y las Cámaras de Comercio quienes presiden las Comisiones Regionales. Además, articula bajo el paraguas de las CRCI a las demás instancias territoriales existentes. (Presidencia de la República de Colombia, 2022b).

[11] Las Agendas Departamentales de Competitividad e Innovación (ADCI) contienen los proyectos prioritarios de carácter transversal y apuestas sectoriales identificadas por las regiones para sofisticar el aparato productivo. Este proceso se realiza de manera conjunta con los empresarios, la academia, las Cámaras de Comercio y con las Gobernaciones, que son las que presiden las Comisiones Regionales. Están compuestas por un eje sectorial y un eje transversal. En el eje sectorial se encuentran las apuestas productivas priorizadas por el departamento de acuerdo con lo establecido en la Política de Desarrollo Productivo. (http://www.colombiacompetitiva.gov.co/snci/agendas-departamentales-de-competitividad/agendas-departamentales)

Gráfica 2. Estructura del Sistema Nacional de Competitividad



Fuente: SNCI (2022).

Los instrumentos de planeación de la SNCI son:

- Agenda Nacional de Competitividad e Innovación (ANCI)
- Agendas Departamentales de Competitividad e Innovación (ADCI)
- Planes Regionales de Competitividad.

A continuación, se definen los pros y las contras derivadas de esta metodología:

Pros

- La visión del SNCI está ligada al desarrollo a nivel territorial, específicamente al desarrollo productivo regional y competitividad a nivel nacional cuando se habla de las agendas nacionales de competitividad e innovación. Esto brinda incentivos para trabajar en las particularidades de cada región y así poder promover sus fortalezas tanto departamentales como regionales (Presidencia de la República de Colombia, 2022c)

- El proceso desarrollado a través de las ADCI involucra de manera conjunta a los empresarios, la academia, las cámaras de comercio y las gobernaciones que son las que presiden las Comisiones Regionales reconociendo las diferencias y particularidades regionales (Presidencia de la República de Colombia, 2022c). Esto no solo le da representatividad, si no también continuidad a las iniciativas y a los equipos.

- Al ser parte de la institucionalidad del SNCI, las CRCI cuentan con espacios de diálogo permanente con el Gobierno nacional y una práctica establecida de concertación y articulación entre ellas para el impulso de proyectos locales conducentes al desarrollo productivo regional.

Contras

- No se cuenta con un alto nivel de detalle en proyectos de infraestructura para las etapas de estructuración y ejecución.

- No cuentan con fuentes adicionales de recursos.

Para este proyecto, las ADCI son un instrumento fundamental, ya que permiten coordinar políticas, programas y/o acciones prioritarias con el propósito de mejorar la competitividad e innovación del país por medio de indicadores medibles, además de contar con un enfoque territorial. Dicho de otra manera, en aras de impulsar la competitividad y la innovación de los departamentos, se establecen las ADCI como insumo principal en la definición y priorización de Programas, Proyectos e Iniciativas (PPI) estratégicos de corto y mediano plazo, con un enfoque "bottom-up", por consiguiente, son las regiones quienes definen los sectores o áreas estratégicas en las que se concentran los esfuerzos.
Finalmente, el desarrollo de su metodología es posible gracias a un eje sectorial donde se encuentran las apuestas productivas priorizadas por el departamento y a un eje transversal derivado de los programas, proyectos e iniciativas en los que el departamento requiere intervenciones para aumentar su competitividad en materia de i) Entorno Competitivo, ii) Capacidades de Desarrollo Productivo y iii) Ciencia, Tecnología e Innovación (Presidencia de la República de Colombia, 2022c).

2.3 Recomendaciones para identificar y agregar necesidades y proyectos de infraestructura de mayor impacto a nivel regional y local

La Tabla 1 sintetiza las ventajas y desventajas de las dos alternativas propuestas para identificar y agregar necesidades regionales de proyectos de infraestructura. Como se puede ver, las Comisiones Regionales de Competitividad cuentan con una institucionalidad sólida con participación del sector privado y academia, y una visión enfocada al desarrollo productivo y competitividad.

Tabla 16. Resumen de pros y contras de instancias para identificar y agregar necesidades y proyectos de infraestructura a nivel regional

	Comisiones Regionales de Competitividad	Secretarías de Planeación
Pros	• Parte de una institucionalidad sólida. nacional y regional para la competitividad • Participación de sector privado, academia y sector público. • Continuidad entre periodos de gobierno. • Incentivos a trabajar en proyectos regionales alineados con las apuestas productivas departamentales.	• Conocimiento detallado del estado de avance de proyectos locales de infraestructura. • Contacto permanente con entidades de órdenes municipales departamentales y nacionales.
Contras	• Visión departamental. • Poco conocimiento a detalle del estado de avance en ejecución de proyectos de infraestructura. • No cuentan con fuentes adicionales de recursos.	• Visión departamental. No hay incentivos a trabajar de forma regional. • Riesgo de falta de continuidad por cambio de gobierno. • No cuentan con fuentes adicionales de recursos. • Poca participación del sector privado o academia de forma continua.

Fuente: Elaboración propia.

3. Talleres para identificación de necesidades y proyectos de infraestructura de mayor impacto a nivel regional

Una vez identificada la instancia de trabajo regional, se sugiere realizar mesas de trabajo periódicas que permitan 1) establecer un diálogo región-nación para la planeación de la infraestructura y el transporte; 2) identificar necesidades y apuestas a nivel departamental; 3) conocer los criterios y metodología de priorización de proyectos utilizada en las ADCI; y 4) brindar incentivos para agregar necesidades a nivel regional (utilizando las regiones funcionales plasmadas en el PND 2018-2022) en un banco de proyectos que sirva de insumo al trabajo de la UPIT.

3.1 Dinámicas de grupo, secuencia del protocolo y resultados esperados

Se recomienda a la UPIT seguir la siguiente dinámica de grupo para trabajar con las CRCI:

- Invitación a las CRCI y sus principales aliados públicos y privados. Las CRCI son instancias departamentales encargadas de la coordinación y articulación de las distintas instancias a nivel departamental y subregional que desarrollen actividades dirigidas a fortalecer la competitividad e innovación en los departamentos.

- Previo a la sesión de trabajo, solicitar información sobre apuestas productivas y necesidades de infraestructura identificadas de modo que se conozca el trabajo que se viene realizando desde las regiones y complemente la información con la que se cuente a nivel nacional. Un formulario virtual puede ser lo más efectivo para este objetivo. Preguntas sugeridas:
    1. ¿Cuáles considera que son las apuestas competitivas productivas de su departamento para los próximos 10 años?

2. ¿Qué proyectos en infraestructura de transporte tienen identificados o requieren para lograr dichas apuestas (enunciar máximo los 5 proyectos más clave) y cuál es su estado?
3. ¿Qué criterios tuvo en cuenta para elegir dichos proyectos en infraestructura de transporte?

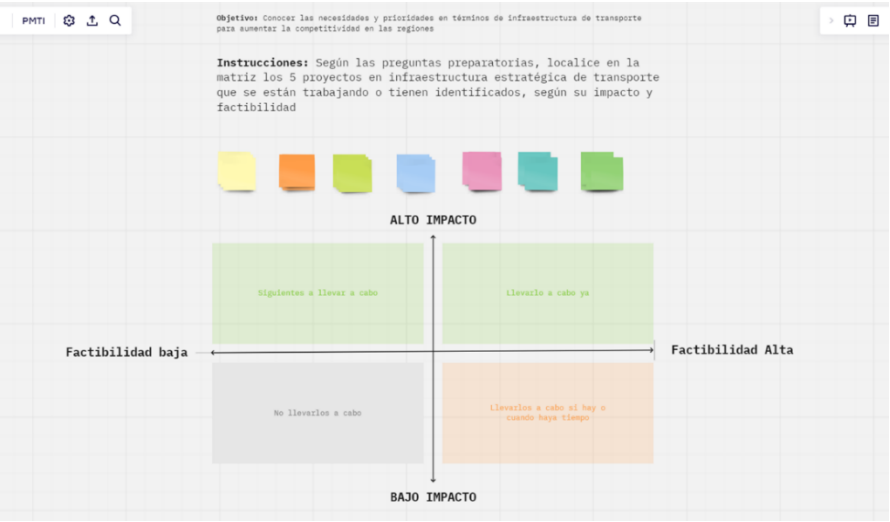
- Confirmación de asistentes.

- El día del taller, presentar, por parte del Gobierno nacional, los objetivos del taller y las oportunidades de trabajo conjunto.

- Dar espacio a los diferentes departamentos de cada región para presentarse y sus prioridades en infraestructura. Al finalizar la intervención de cada departamento se abrirán espacios de diálogo interdepartamentales donde se presenten y discutan las metodologías y criterios de priorización de proyectos de infraestructura. Esto permitirá tener mayor claridad sobre las fuentes de información disponibles en cada departamento, así como sobre la comparabilidad entre proyectos.

- Ejercicio 1: a través de herramientas interactivas como *Jamboard*, MURAL, u otras similares, se propone usar un formato en el que por medio de *post-its* los participantes mapeen proyectos prioritarios en infraestructura de acuerdo con su impacto y factibilidad. Esto permitirá visualizar para toda la región cuales son los proyectos más relevantes y de esta forma alinear incentivos de acuerdo con las apuestas de cada departamento y los proyectos de mayor impacto y factibilidad con impacto regional.

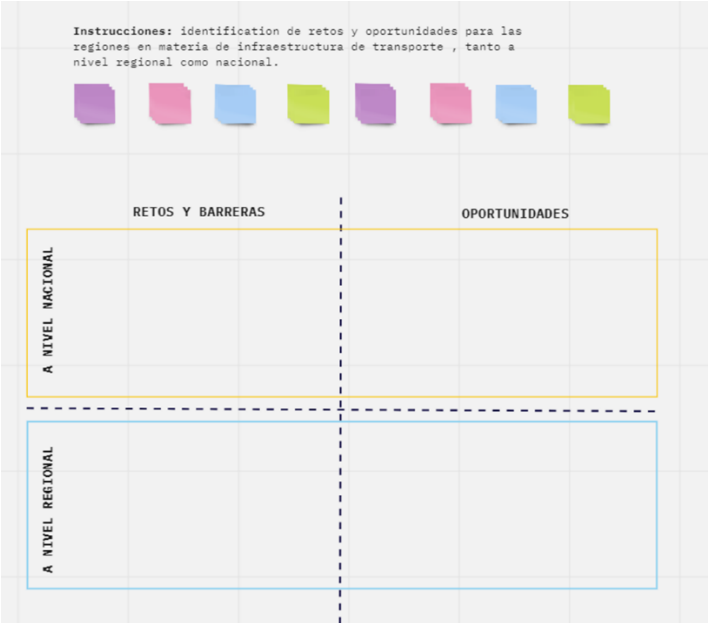
Gráfica 3. Ejercicio necesidades y prioridades de infraestructura de transporte



Fuente: Elaboración propia

Ejercicio 2: en un segundo momento del taller, a través de herramientas interactivas como Jamboard, MURAL, u otras similares, identificar retos y oportunidades para las regiones en materia de infraestructura para establecer una agenda de trabajo regional y con el Gobierno nacional. Se sugiere utilizar una matriz que se diligencie de forma colaborativa para identificar los cuellos de botella que perciben las regiones a nivel nacional y local, así como el potencial para el desarrollo económico y social de estos proyectos.

Gráfica 3. Ejercicio identificación de retos y oportunidades para las regiones en materia de infraestructura de transporte



Fuente: Elaboración propia

- Conclusiones y cierre. A partir de las intervenciones por parte de cada departamento y los dos ejercicios realizados, corroborar cuáles son los proyectos prioritarios a nivel regional para ser incluidos en el banco de proyectos a ser analizados por la UPIT para priorización y ejecución.

3.2. Resultados esperados

- **Cartera de proyectos priorizada a nivel regional**

A partir del formulario virtual y del dialogo durante el taller, completar la información con la que se cuenta a nivel nacional sobre proyectos de infraestructura clave para el desarrollo regional, así como su nivel de estructuración y fuentes de financiación.

- **Instancia de diálogo regional a partir de las CRCI departamentales**

Articular la identificación de necesidades de proyectos de infraestructura y planeación del transporte con el SNCI que cuenta con una institucionalidad y continuidad desde su creación en 2006. Adicionalmente, las CRCI agrupan a los gobiernos nacionales, academia, agremiaciones y otros actores relevantes según la región.

- **Instancia de diálogo región-nación para estructurar y financiar proyectos regionales**

Establecer canales de comunicación con representantes de las regiones (incluyendo gobierno, sector privado, agremiaciones, academia) que permitan articulación y coordinación para la planeación de la infraestructura.

3.3 Recomendaciones de implementación

Para la ejecución de las mesas de trabajo se recomienda:

- En términos de logística para la realización de espacios de participación con las regiones, se recomienda establecer periodos adecuados de convocatoria hacia los participantes de interés, y apoyarse en notificaciones vía correo electrónico, WhatsApp y llamadas a los asistentes confirmados y otros medios para aumentar la participación.

- Dentro de lo posible, se recomienda realizar sesiones de trabajo semi presenciales para garantizar la asistencia a participantes de zonas con difícil conectividad.

- En general, las apuestas productivas claves desde la perspectiva departamental giran en torno al sector primario, es decir, a materias primas de sector ganadero, pesquero, agrícola y minero. En cuanto al sector secundario, se destaca la industria metalmecánica, minero-energética, química, y los sectores construcción, agroindustrial, plástico, entre otros. Finalmente, para el sector terciario, los sectores más sobresalientes son turismo, logística para el comercio y transporte. Para lo cual se recomienda enfocar la identificación de necesidades, los talleres y los resultados esperados hacia los sectores nombrados.

- En términos de caracterización de los proyectos de transporte a trabajar, desde los departamentos se toma como base los proyectos en curso o con cierre financiero, y se propone dar un especial enfoque en las propuestas realizadas en las ADCI, es decir, en proyectos que maximicen el capital social, generen empleo, mejoren la conectividad regional, maximicen la calidad de servicio (tiempos de viajes, costos de transporte) y denoten un beneficio ambiental a través del uso de energías limpias o tecnología y/o modos menos contaminantes.

- Se debe garantizar una participación desde los territorios, para conocer de primera mano las necesidades y avances particulares desde una visión local. Los espacios de concertación deben buscar ser incluyentes y garantizar que la conectividad sea óptima para que la participación aumente, adicionalmente, los espacios de concertación pueden dar una opción de ejecución hibrida entre la virtualidad y presencialidad para que cada parte pueda adaptarse más fácilmente a sus condiciones.

4. Conclusiones

Las CRCI en el marco de la SNCI, y las Secretarías de planeación departamental y municipal, son instancias en donde se debe tener el primer acercamiento para la identificación de necesidades y prioridades desde los territorios. En los dos casos existen ventajas y desventajas, pero en términos globales, es allí en donde se genera el dialogo inicial entre los entes gubernamentales, la academia, las empresas, las representaciones gremiales, el sector privado y demás actores relevantes a nivel regional.

Adicionalmente, los talleres propuestos, ayudarán a conocer con mejor detalle el impacto y la factibilidad de las propuestas, los retos y oportunidades, y en general todos los elementos de valor que surgen desde el dialogo regional, y a partir de los talleres, se podrá disponer de un insumo para la definición de la cartera priorizada a nivel regional, con el fin de integrarla en un proceso región-nación.

Es importante resaltar que las técnicas de agregación de preferencias por proyectos de infraestructura dentro del contexto propuesto (CRCI del SNCI) contienen un sistema de pesos y contrapesos entre actores con diferentes objetivos (comercio, industria, miembros de organizaciones de la sociedad civil, academia, alcaldías y gobernaciones). Las CRCI, a través de las ADCI, han realizado ejercicios de identificación de intervenciones de infraestructura que, en el proceso de búsqueda de acuerdos, tiende a promover los proyectos de mayor interés común y por tanto con mayor probabilidad de añadir valor socioeconómico. La identificación realizada en los talleres ayuda a reducir la subinversión por el canal de la amplia consulta, y ayuda a controlar la sobreinversión cuando las propuestas se evalúen dentro de la red ya en el proceso de planificación, que debe tener en cuenta también el monto total disponible de cofinanciación de los presupuestos de las gobernaciones para invertir en redes regionales.

Referencias

Pactos Territoriales. (2022). *Pactos Territoriales - DNP*. Obtenido de ¿Qué son los Pactos Territoriales?: http://pactosterritoriales.dnp.gov.co/pactosterritoriales/que-son-pactos-territoriales

DNP. (2019a). *Departamento Nacional de Planeación*. Obtenido de Bases del Plan Nacional de Desarrollo: https://www.dnp.gov.co/DNPN/Paginas/Bases-del-Plan-Nacional-de-Desarrollo.aspx

DNP. (2019b). *Departamento Nacional de Planeación*. Obtenido de Resumen del PND: https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/Resumen-PND2018-2022-final.pdf

DNP. (2010). *Departamento Nacional de Planeación*. Obtenido de Elementos básicos sobre el estado colombiano: https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Territorial/Guia%20Elementos%20Basicos%20Estado.pdf

Presidencia de la República de Colombia. (2022a). *Sistema Nacional de Competitividad e Innovación - SNCI*. Obtenido de Colombia Competitiva: http://www.colombiacompetitiva.gov.co/snci?TSPD_101_R0=0883a32c4dab2000dd11303c5c40f27f6d2168482d6b59376253189645be5574beb1e5aa7092981e08297d3da11430000b649aacd0c2df58a868244ea59deee8cc06120b4fdb61f8094c580a67c5449be14b123da6ed13104ef4d8a87bd695f7

Presidencia de la República de Colombia. (2022b). *Sistema Nacional de Competitividad, e Innovación - SNCI*. Obtenido de Comisiones Regionales de Competitividad e Innovación: http://www.colombiacompetitiva.gov.co/snci/el-sistema/comisiones-regionales-competitividad-innovacion

Presidencia de la República de Colombia. (2022c). *Sistema Nacional de Competitividad e Innovación - SNCI*. Obtenido de Agendas Departamentales de Competitividad e Innovación: http://www.colombiacompetitiva.gov.co/snci/agendas-departamentales-de-competitividad/agendas-departamentales

Ley 1955. (2019). *Función Pública.* Obtenido de Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad: https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=93970

Ley 1454. (28 de junio de 2011). *Función Pública*. Obtenido de por la cual se dictan normas orgánicas sobre ordenamiento territorial y se modifican otras disposiciones.: https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=43210

Ley 152. (15 de julio de 1994). *Función Pública.* Obtenido de Por la cual se establece la Ley Orgánica del Plan de Desarrollo: https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=327

Ley 152. (15 de julio de 1994). *Función Pública*. Obtenido de Por la cual se establece la Ley Orgánica del Plan de Desarrollo: https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=327

Capítulo 4: Entregable 5. Nuevos modelos de financiación

TABLA DE CONTENIDO DEL CAPÍTULO 4

INTRODUCCIÓN

1. EXPERIENCIAS INTERNACIONALES RELEVANTES EN FINANCIACIÓN

2. NECESIDADES Y OPORTUNIDADES

3. PROPUESTAS

Introducción

Las necesidades de inversión del sector de infraestructura de transporte exigen no solo optimizar el uso de las fuentes existentes de fondeo (capacidad de repagar las inversiones), sino de expandirlas al tiempo con las oportunidades financiación (recursos de inversión) y de gestión de riesgo. En este contexto, el Capítulo 1 revisa experiencias internacionales de innovación en fondeo y en financiación, tanto para APP en general como para el modo ferroviario (el modo complementario al carretero que requeriría mayores inversiones futuras), así como experiencias de financiación de redes subnacionales. El Capítulo 2 realiza un balance de necesidades y oportunidades de financiación para APP, ferroviaria, fluvial, territorial y de infraestructura compartida entre diferentes niveles de gobierno, donde se tendría mayor impacto de corto y mediano plazo. Finalmente, el Capítulo 3 compila un paquete de propuestas y efectúa recomendaciones sobre su articulación con actores.

Los mensajes centrales de este documento de financiación son:

- Las oportunidades de fondeo y financiación identificadas por la Comisión de Infraestructura para APP y para accesos y pasos urbanos están alineados con las prácticas de innovación internacionales planteadas por la OCDE y por el Global Infrastructure Hub (GIH) del G20. Las recomendaciones de gran impacto para APP se convierten en un plan de adopción para la UPIT.

- Las experiencias reseñadas están centradas en la atracción del capital privado para invertir en infraestructura, por las restricciones presupuestales públicas que obligan a la expansión de fuentes de financiación de manera innovadora. El fondeo (repago) para proyectos realizados con obra pública se basa fundamentalmente en recursos del presupuesto general de la nación, y de manera secundaria en peajes, que se pueden mantener en concesiones que revierten al estado para financiar proyectos adicionales.

- La financiación del modo férreo no es separable del modelo institucional, de propiedad y de gestión de las redes y del material rodante en carga o de pasajeros. Se recomienda realizar un piloto asumiendo un modelo público para invertir en red y un modelo privado o público-privado en carga.

- La financiación del modo fluvial, después de asignadas las concesiones de navegabilidad del Río Magdalena y el Canal del Dique, se deberán concentrar en paquetes regionales para habilitar el movimiento de personas y carga de pequeña y mediana escala en regiones que carecen de conectividad con otros modos.

- En intervenciones de amplios beneficios sociales, pero con el doble reto de la *coordinación* entre entidades nacionales y subnacionales, y de la *cofinanciación*, como los accesos y pasos urbanos, y las redes subnacionales, se recomienda estructurar un Fondo de Financiación combinada, que permite amalgamar aportes de diferentes inversionistas que tienen distintos apetitos de riesgo y plazos.

1. Experiencias internacionales relevantes en financiación

1.1. Introducción

En el Capítulo 1 se presenta al marco lógico internacional para innovar en fondeo y financiación subnacional y en APP. El fondeo se refiere a la capacidad de repagar las inversiones y la operación de un modo, mientras que la financiación se refiere a la estructura de inversiones (patrimonio, deuda) y gestión de riesgos de los proyectos. El cuello de botella es el fondeo, pues la suma de pagos por usuarios y aportes fiscales es insuficiente para cubrir las necesidades de infraestructura del país.

Las entidades que fondean y financian los modos ferroviario y fluvial no siempre son separables, por la suma de diferentes razones. En primer término, porque dependen del arreglo institucional que se elija para desarrollar el sector. (inversión y gestión pública en los arcos de la red e inversión privada en vehículos, o mediante APP, por ejemplo). En segundo término, porque estos modos requieren demandas altas para pagar las inversiones, en cuyo caso hay que examinar las condiciones bajo las cuales es razonable habilitar la inversión de los generadores de carga en infraestructura para que inviertan en la red.

La inversión en redes secundarias y terciarias se puede delegar en los entes territoriales cuando estas tienen presupuesto y capacidades. De lo contrario, se requiere cofinanciación del presupuesto nacional contra mejoras de desempeño fiscal de los territorios.

Salvo que se redacte de manera explícita, todas las experiencias que se revisan cubren tanto el transporte de carga como el transporte de pasajeros.

1.2. Marco lógico para la innovación en fondeo y financiación subnacional y en APP

Fondeo y financiación subnacional

De acuerdo con la OCDE (2021), para aumentar la inversión en infraestructura subnacional, los gobiernos respectivos deben innovar en el tipo y uso de instrumentos de fondeo y de financiación. Las innovaciones factibles dependen de las normas y prácticas en cada contexto. La OCDE enumera seis áreas de innovación en fondeo y cinco áreas relacionadas con financiación, basándose en ejemplos del G20, la OCDE y países no pertenecientes a la OCDE, que se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Áreas de innovación en fondeo y en financiación de infraestructura subnacional

<table>
<tr><th colspan="2">Fondeo</th><th colspan="2">Financiamiento</th></tr>
<tr><td colspan="2">Liberar recursos por una mejor gestión y uso de la infraestructura existente y recursos presupuestarios</td><td colspan="2">Apoyar el acceso a la financiación con mejoras crediticias.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Aprovechar los subsidios y transferencias del presupuesto nacional.</td><td colspan="2">Explorar nuevas formas de préstamo y arrendamiento financiero</td></tr>
<tr><td colspan="2">Identificar las oportunidades de los ingresos fiscales.</td><td colspan="2">Ampliar el uso de bonos</td></tr>
<tr><td colspan="2">Adoptar cargos y tarifas de usuario que estén balanceados con la accesibilidad de la infraestructura.</td><td colspan="2">Incrementar los beneficios del financiamiento de capital a través de la inversión de impacto.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Implementar instrumentos de captura de valor del suelo.</td><td colspan="2">diversificar los inversionistas en infraestructura de gobiernos subnacionales</td></tr>
<tr><td colspan="2">Aprovechar los activos existentes.</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><th colspan="4">Enfoques de inversión</th></tr>
<tr><td colspan="2">Aprovechamiento de las empresas estatales subnacionales</td><td colspan="2">Adoptar alianzas público – privadas (APPs) subnacionales</td></tr>
<tr><th colspan="4">Condiciones marco</th></tr>
<tr><td>Fortalecer la autonomía fiscal y la capacidad financiera de los gobiernos subnacionales</td><td>Mejorar la coordinación y la cooperación entre los niveles de gobierno</td><td>Fortalecer de las capacidades de inversión de los gobiernos subnacionales</td><td>Establecer marcos normativos y jurídicos propicios</td></tr>
</table>

Fuente: OCDE (2021).

Las áreas de innovación relacionadas con el *fondeo* de la infraestructura subnacional incluyen:

1. **Liberar recursos por una mejor gestión y uso de la infraestructura existente y recursos presupuestarios**. Implica maximizar el valor de toda la vida proporcionado por l infraestructura, reduciendo gastos e identificando ahorros para evitar la adición de ingresos adicionales. Los ejemplos incluyen la gestión de activos del gobierno subnacional, el uso de la infraestructura existente para nuevos propósitos y el uso de la tecnología para aumentar la capacidad de los activos.

2. **Aprovechar los subsidios y transferencias del presupuesto nacional**. Implica apalancar el impacto los subsidios proporcionados a los gobiernos subnacionales por el gobierno central. Los ejemplos destacan el uso de subsidios asignados por competencia y los fondos de desarrollo regional. En los países del G20, las donaciones y subsidios representan el 47% de los ingresos totales de los gobiernos subnacionales, contra 51% a nivel mundial.

3. **Identificar las oportunidades de los ingresos fiscales**. Incluye focalizar los ingresos fiscales existentes para apoyar inversión en infraestructura, e identificar nuevas formas de impuestos, cuando corresponda. Ejemplos: la destinación de los ingresos tributarios y del uso de impuestos ambientales para inversión en infraestructura. Entre los países del G20, los impuestos

representan el 39% de los ingresos totales de los gobiernos subnacionales, frente al 33% a nivel mundial.

4. **Adoptar cargos y tarifas de usuario que estén balanceados con la accesibilidad de la infraestructura**. Comprende fortalecer el vínculo entre los beneficiarios de la infraestructura y el pago de esa infraestructura, y compensar la posible reducción de la accesibilidad para las personas de menor nivel socioeconómico. Los ejemplos incluyen cargos a los usuarios de las carreteras, cargos por congestión y cargos por residuos. En los países del G20 y a nivel mundial, los cargos a los usuarios representan el 9% de los ingresos totales de los gobiernos subnacionales.

5. **Implementar instrumentos de captura de valor del suelo**. Implica capturar ganancias ocasionales e inesperadas (*windfall)* que surgen de la inversión en infraestructura o cambios en el uso de la tierra para pagar la inversión en infraestructura. En algunos casos, los pagos pueden ser en especie a través de la prestación de infraestructura privada. Los ejemplos incluyen las obligaciones de los desarrolladores y los cargos por derechos de desarrollo, entre otras áreas.

6. **Aprovechar los activos existentes**. Incluye aumentar el valor a largo plazo generado por activos de los gobiernos subnacionales a través de una mejor gestión financiera de los activos o la reutilización de activos. Los ejemplos incluyen los programas de arrendamiento de activos y de ´reciclaje de activos´, donde los ingresos por las ventas de activos se utilizan para respaldar nuevas inversiones.

Las áreas de innovación en *financiación* subnacional de infraestructura incluyen:

1. **Apoyar el acceso a la financiación con mejoras crediticias**. Comprende programas para mejorar el acceso y las condiciones del endeudamiento de los gobiernos subnacionales. Esto se puede lograr con garantías para respaldar el endeudamiento de los gobiernos subnacionales por parte de los gobiernos nacionales o instituciones internacionales, que suelen tener sólidos marcos de gestión de riesgos.

2. **Explorar nuevas formas de préstamo y arrendamiento financiero** (*financial lease*). Los ejemplos incluyen préstamos a bajo interés, préstamos subordinados y préstamos ´verdes´. Los préstamos a bajo interés (por debajo de la tasa de mercado) de un organismo multilateral o a una institución financiera nacional transfieren el riesgo del proyecto de inversión a la institución financiera, lo que puede atraer a otros inversores a apoyar un proyecto. En los países del G20, los préstamos representan 40% de la deuda de los gobiernos subnacionales, frente al 57% a nivel mundial.

3. **Ampliar el uso de los bonos**. Incluye el uso de bonos por parte de los gobiernos subnacionales, que es una fuente de endeudamiento subutilizada o no disponible para los gobiernos subnacionales en muchos países. El uso creciente de bonos por los gobiernos subnacionales debería ir de la mano con un marco fiscal sólido y una mejor gestión de las finanzas públicas subnacionales, particularmente en el contexto de mayores niveles de deuda en los países de la OCDE y del G20. Los ejemplos incluyen bonos municipales, así como bonos verdes, climáticos,

sociales. En los países del G20, los bonos representan el 27% de la deuda de los gobiernos subnacionales, frente al 12% a nivel mundial.

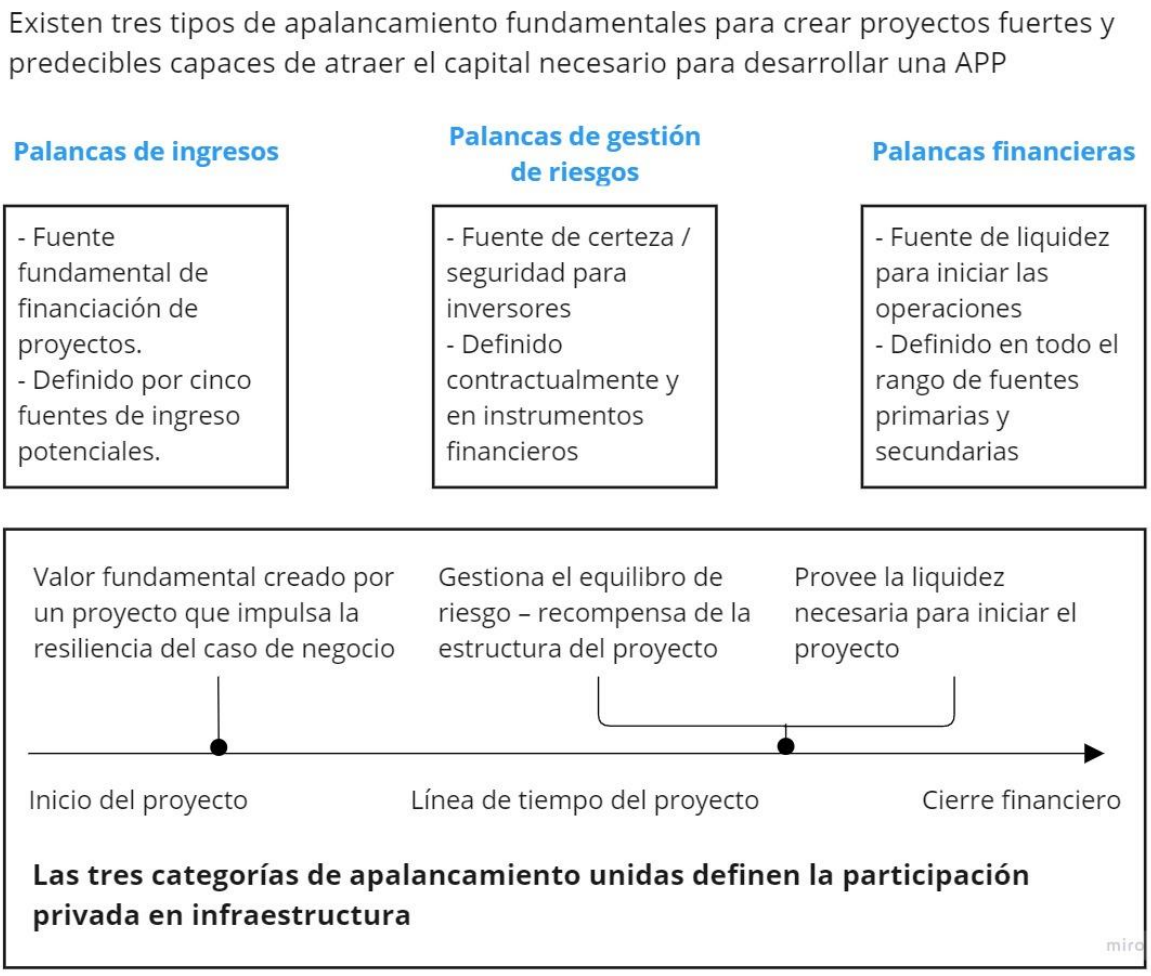
4. **Incrementar los beneficios del financiamiento de capital a través de la *inversión de impacto***. Comprende aumentar y medir el impacto económico, social y ambiental a largo plazo de inversiones en proyectos de infraestructura, que pueden ayudar a atraer financiación de capital y mejorar resultados de las inversiones. Un ejemplo es el uso emergente de inversión de impacto´ en infraestructura.

5. **Diversificar los inversionistas en infraestructura de gobiernos subnacionales**. Incluye expandir el grupo de financiadores para los gobiernos subnacionales, que pueden ayudar a aumentar el acceso a la financiación, mejorar las condiciones de financiación y puede contar con experiencia especializada para apoyar los gobiernos preparan proyectos. Los ejemplos incluyen el uso de bancos nacionales de infraestructura, con mecanismos subnacionales de financiación agregada (*pooled, blended*) e inversión colectiva.

El modelo de innovación en fondeo y financiación del Global Infrastructure Hub (2019)

El Global Infraestructure Hub (GIH) es una iniciativa del G20, que propone una tipología de tres palancas críticas para la generación de proyectos que tengan la capacidad de atraer financiación privada, como se muestra en la Gráfica 1: las palancas de ingresos, las palancas de gestión de riesgo, y las palancas de financiación.

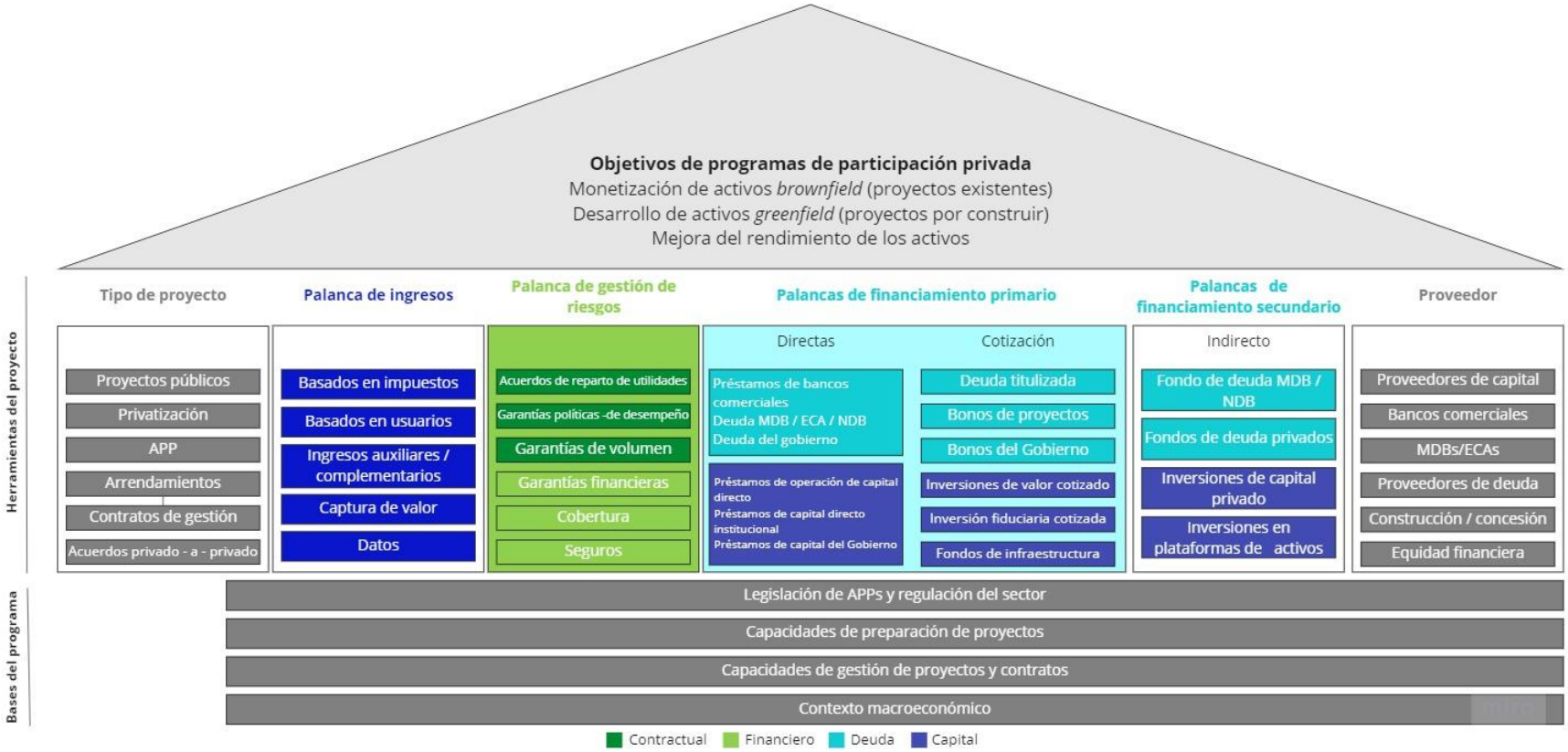
Gráfica 1. Las tres palancas para atraer financiación privada en infraestructura



Fuente: GIH (2020).

La Gráfica 2 presenta la caja de herramientas propuesta por GIH (2020) para sacar provecho de los tres grupos de palancas. Las palancas de ingresos dinamizan la inversión y el desempeño de las APP. Las palancas de gestión de riesgos pueden aumentar los ingresos y su certidumbre. Las palancas de financiación primaria y secundaria proveen el capital para el cierre financiero y capacidad de intermediación con actores tales como fondos de capital privado e inversionistas institucionales.

Gráfica 2. Caja de herramientas para innovación en fondeo y financiación APP



Fuente: GIH (2020).

GIH (2020) ha compilado 50 estudios de caso para los tres grupos de palancas y de acuerdo con su nivel de innovación (adopción, extensión y ruptura de la frontera), que se enumeran en la Tabla 2.

Tabla 2. Ejemplos de innovación en fondeo y financiación de infraestructura por grupo de palancas y por nivel de innovación

	Ingresos	Gestión del riesgo	Financiamiento
Adopción de frontera	- Modelo de descuento de usuario progresivo (Brasil) - Impuestos de propiedad a través del área metropolitana (Canadá) - Préstamos garantizados por ingresos fiscales (Estados Unidos) - Tasa de desarrollo dentro de proximidad cercana (Australia) - Precios dinámicos para tarifas de peaje en autopistas (Israel) - Distritos Fiscales Comerciales (Estados Unidos) - Tarifas de Impacto para Distritos Comerciales (India) - Venta de terrenos combinados y captura de valor (Dinamarca) - Ingresos complementarios basados en el diseño de tarifas (India)	- Contrato de compra denominado en USD (México) - Matching entre ingresos y financiamiento (Colombia) - Programa de cartera de cofinanciamiento (Global) - Concesión Variable para Compensar Fluctuación de Divisas (Brasil) - Concesión basada en el rendimiento de los ingresos (Chile)	- Concesiones como Programas de financiación de proyectos (Colombia) - Finanzas combinadas (Tailandia) - Bonos GARVEEs (Estados Unidos) - Agrupación de proyectos por medio de adquisición (Reino Unido) - Modelo de productor de energía independiente (Emiratos Árabes Unidos)
Extensión de frontera	- Agrupación de Activos para Concesión APP (Estados Unidos) - Reciclaje de Activos y Capital (Australia)	- Bonos de compra futuros (Bélgica) - Titulización de Obligaciones de pago (Perú) - Titulización de Obligaciones Contingentes (Perú) - Intercambios de divisas para mitigar el riesgo cambiario (Kenia) - Modelo de anualidad híbrida APP (India) - Estructura de bonos A/B (Uruguay) - Garantía Total de Crédito para Emisión de Bonos (Brasil)	- Seguro Provisional de Liquidez y Riesgo Político (Turquía) - Titularización de Derechos de Desarrolladores (Brasil) - Emisiones de Certificados Bursátiles (México) - Financiamiento Municipal Combinado (India) - Réplica de la estructura de acuerdos del IFC (India) - Monetización de Derechos Aéreos (Estados Unidos)
Ruptura de frontera	- Transferencia de derechos de desarrollo (Brasil) - Crowdfunding (Estados Unidos) - Arrendamiento de espacio para paneles solares (Singapur) - Monetización de los datos (Estados Unidos) - Acuerdo de producción compartida (Senegal)	- Modelo de APP de transferencia de operación de peajes (India) - Seguro de Ahorro de Energía (Colombia)	- Modelo de microutilidad *Power-As-A Service* (Nigeria) - Obligaciones de préstamos garantizados (Singapur) - Fideicomisos de Inversión en Infraestructura (India) - Bonos de Impacto Ambiental (Estados Unidos) - Financiamiento combinado centrado en el clima (Marruecos) - Facilidad de Financiamiento "para toda la vida" (Uganda) - Modelo de impacto social de pago por éxito (Estados Unidos) - Titulización de Cartera de Crédito (Sur América) - Gestión de proyectos de inversores institucionales (Canadá)

Fuente: GIH (2020).

1.3. Modelos institucionales y financieros para el modo ferroviario

Como se explicó en la introducción del capítulo, los modelos institucionales y financieros se determinan de manera simultánea. Se realiza un *benchmark* contra dos países desarrollados de diferente origen legal (Reino Unido y Francia), y contra dos países latinoamericanos (uno centralista y otro federalista; Chile y Argentina), que facilita la propuesta del Capítulo 3. Estas experiencias se revisan en el contexto de la revitalización del modo ferroviario en la última década. Otras experiencias anteriores, como la Staggers Rail Act de 1980 en Estados Unidos, se enfocan en la desregulación de los precios para fomentar la competencia en una industria con numerosos operadores que tenía precios administrados que no incentivaban la modernización del material rodante ni el cambio de carga carretera al modo ferroviario. En Colombia, la solución institucional y de financiación puede ser más cercana a la de Chile, mientras no surjan cargas nuevas contingentes. En Colombia no existe un gran potencial de traspaso de carga carretera a carga ferroviaria, incluso con precios subsidiados.

Reino Unido: capacidad prospectiva y tradiciones de concertación con los privados

El Reino Unido tiene una red ferroviaria de 32.200 km, en los que se movilizaron 144 billones (10 a la 12) toneladas-km. En 2019, los trenes transportaron el 8% del total de toneladas de exportación (139.5 millones de toneladas) y el 4% del total de toneladas de importación (268.7 millones de toneladas), lo que indica una compensación casi perfecta de la carga de exportación con la de importación en el modo ferroviario.

La Office of Rail Regulation (ORR) es el regulador económico y de seguridad de los ferrocarriles británicos. Supervisa las actividades y los requisitos de financiación de Network Rail, regula el acceso a la red ferroviaria, otorga licencias a los operadores de activos ferroviarios y publica estadísticas ferroviarias.

National Railways es la compañía pública que posee, opera y desarrolla la infraestructura ferroviaria de Gran Bretaña. La red se gestiona en 5 regiones/rutas (Eastern, NorthWest & Central, Scotland's Railway, Southern y Wales & Western). El servicio de transporte ferroviario se ofrece por 34 compañías separadas de National Railways, que incluyen al Metro de Londres.

El documento *Great British Railways* (llamado también el Plan Williams-Shapp para el ferrocarril; DOT 2021) propone reemplazar a National Railways por una nueva institución (Great British Raiways, GBR), que tendrá el mandato de mejorar la eficiencia y calidad de los servicios de carga y pasajeros, expandir la red, mejorar la cooperación entre actores y estimular la innovación. El desempeño de GBR será supervisado por la Office of Rail and Road. GBR fortalecerá sus brazos regionales. Las redes de las concesiones que terminen su período recibirán inversiones que los lleven a niveles superiores de desempeño. Las organizaciones transversales al sector serán integradas bajo una única óptica. Los accesos a las vías serán rediseñados para aumentar la interoperabilidad y el uso del modo.

Los contratos de concesión de transporte se reemplazarán por contratos de servicios de pasajeros (*Passenger Service Contracts*) que tienen como foco al pasajero y darán incentivos a aumentar el uso del modo al eliminar los costos de transacción al cambiar de operador. El modo ferroviario se gestionará con la metodología SPEED (Swift, Pragmatic and Efficient Enhancement Delivery), que tiene el objetivo de reducir los costos y tiempos del modo ferroviario.

Se dará libertad para que los operadores negocien entre sí, bajo el principio de repartición de ingresos (*revenue sharing agreements*). Se explorarán nuevos servicios bajo el principio de acceso abierto, cuando exista capacidad de red disponible. Se anticipa que los contratos de servicios de pasajeros incrementen la competencia entre operadores y la innovación tecnológica. El gobierno se compromete a retomar el servicio (*step in*) en caso de falla de un operador. Se expandirá la modalidad de cobro por Pay As You Go y se promoverá la digitalización de los tiquetes. La red se electrificará totalmente para llegar a cero emisiones de gases de efecto invernadero.

En línea con lo anterior, el Integrated Rail Plan (IRP) establece las propuestas del gobierno para transformar la red ferroviaria en el norte y Midlands, con inversiones públicas de £96 mil millones que incluyen los proyectos HS2 Phase 2b, Northern Powerhouse Rail y Midlands Rail Hub. Además,

se invertirán £401 millones para la reparación de la ruta Transpennine. Las inversiones anuales en material rodante se han duplicado en los últimos cinco años, llegando a £3.000 millones/año.

Francia: única empresa pública y alta densidad institucional

Francia tiene una red de 35,000 km de ferrocarriles en la que se movilizaron 31,8 millones de toneladas en 2019. La red ferroviaria se utiliza preferencialmente para transporte de pasajeros. Existen varias agencias en el sector ferroviario francés: (i) la Agence de Financement des Infrastructures de Transport (AFITF) recolecta fondos provenientes de los impuestos y de los ingresos de las concesiones viales, y subsidios para construir infraestructura ferroviaria; (ii) la Autorité de Régulation des Transports (ART) se encarga de facilitar el acceso y la competencia en la red ferroviaria francesa; y (ii) la Autorité Française de Sécurité Ferroviaire (EPSF) es responsable de la seguridad e interoperabilidad ferroviarias, las auditorías e inspecciones y la certificación de seguridad de los operadores de acceso abierto.

La inversión, operación y mantenimiento de la red ferroviaria (que incluye la red TGV de alta velocidad) está a cargo de la empresa pública Société Nationale des Chemins de Fer Français (SNCF), fundada en 1938. Desarrolla sus actividades de transporte ferroviaria a través de dos subsidiarias, SNCF Voyageurs y Rail Logistics Europe. De acuerdo con tres criterios de calificación de sistemas ferroviarios (tasa de utilización, calidad del servicio y seguridad) aplicados por Boston Consulting Group en 2018 a 25 países europeos, Francia está en la cuarta posición empatada con Alemania, Austria y Suecia, y detrás de Suiza, Dinamarca y Finlandia. El Grupo SNCF tiene presencia en 120 países en los que desarrolla actividades de consultoría y mantenimiento. Tiene participación accionaria en numerosas compañías de transporte de carga y pasajeros, tiquetes y consultoría. SNFC tiene 49 filiales, y controla de más de 650 empresas. Emplea a 270 000 personas y facturó €33.500 millones en 2017.

Durante los últimos 50 años, la cuota de mercado del transporte de carga por ferrocarril en Francia ha experimentado una disminución sustancial. La mayoría de los volúmenes se han trasladado al transporte por carretera, lo que ha dado lugar a un cambio modal inverso. La optimización y modernización del transporte ferroviario puede reducir los costos logísticos del transporte de carga y recuperar una fracción del transporte de carga vial.

Para contrarrestar el declive del modo ferroviario, el gobierno francés ha definido una estrategia nacional (RailFreight.com 2021). El gobierno francés quiere impulsar la capacidad de respuesta y la eficiencia de los operadores de transporte de carga por ferrocarril, y mejorar la gestión de la infraestructura en condiciones ordinarias y extraordinarias. La estrategia se centrará en tres segmentos del mercado: transporte de un solo vagón, transporte combinado y transporte intermodal de semirremolques P400.

La estrategia busca también modernizar y desarrollar la red ferroviaria mediante el despliegue del European Rail Traffic Management System (ERTMS), una iniciativa de la Unión Europea para garantizar la interoperabilidad de las redes ferroviarias. Se contempla una inversión de €1.000 millones para fortalecer la competitividad de los operadores de transporte de mercancías por ferrocarril, y €170 millones por año (hasta 2024) para subsidiar los costos de las tarifas de acceso a

las vías. La estrategia comprende 72 medidas concretas para abordar las principales dificultades del sector, con el compromiso de llegar a una cuota de mercado del doble carril que pasará del 9% actual al 18% para 2030, lo que equivale a unos 65.000 millones de toneladas-km. Además, busca llegar a una participación del 25% para 2050 en este mercado. Al plantear este compromiso del gobierno con el sector ferroviario, se pide que el ferrocarril y la carretera trabajen juntos en lugar de competir.

Chile: única empresa pública/reguladora que tiene relaciones claras con operadores privados

El transporte ferroviario en Chile se cubre por la Empresa de los Ferrocarriles de Estado (EFE), que invierte y mantiene la vía y transporta pasajeros; y que delega el transporte de carga a dos compañías privadas, Ferrocarril del Pacífico- Fepasa[12] y Transap[13], que usan transporte en vías dedicadas de propiedad de EFE. Fepasa y Transap generan el 27% de los ingresos de EFE.

El grupo EFE está conformado por EFE matriz, que administra la infraestructura y las líneas exclusivas para transporte de mercancías, y por las siguientes filiales en el servicio de pasajeros: (i) Tren Central (Santiago-Chillán); (ii) Metro Valparaíso, que cubre el servicio de metro entre Limache y Valparaíso; (iii) Ferrocarriles del Sur, en la región del Biobío y Puerto Montt; (iv) Ferrocarril Arica-La Paz, que se encarga de operar y mantener mantenimiento las vías del lado chileno. Desde 2012, EFE hace parte del Comité de Logística Portuaria y desde 2019 hace parte de la Mesa de Electromovilidad.

El grupo EFE dispone de una red de 2.200 kilómetros. Sus servicios se prestan en larga distancia, media distancia y cercanías. La mayoría de las vías de la red de EFE tienen un ancho de vía de 1.676 mm, y en el norte del país algunos tramos tienen 1.000 mm de ancho de vía.

En 2019 EFE transportó 51.58 millones de pasajeros, que incluyen 20.2 millones en Metro Valparaíso. En 2020, Fepasa transportó 7 millones de toneladas, de la cuales 2.38 millones corresponden a cobre (Fepasa 2020). Transap transportó 3 millones de toneladas en el mismo año. EFE promociona los servicios de Fepasa y Transap.

En 2020, el directorio de EFE encargó a un consorcio consultor la redacción de una nueva normativa técnica ferroviaria para regular el diseño, la construcción y el mantenimiento de todos los activos de EFE. Los criterios de la normativa incluyen los requisitos RAMS (*reliability, availability, maintainability, safety*; confiabilidad, disponibilidad, seguridad y mantenimiento) en todos los sistemas (infraestructura, superestructura, señalización, electrificación y comunicaciones; cruces a nivel; estaciones y material rodante de viajeros, mercancías y vehículos auxiliares, y labores de explotación y mantenimiento).

[12] Fepasa transporta celulosa, productos agrícolas, contenedores, acero, trozos y rollizos pulpables, cemento, astillas, graneles minerales, químicos, combustibles, madera aserrada, tableros OSB, salmones congelados y residuos sólidos domiciliarios, entre otros productos. (Fepasa 2020).

[13] Transap se define a sí misma como una ´empresa líder en soluciones logísticas basadas en el ferrocarril, con una participación relevante en los mercados Minero, Forestal, Industrial y Contenedores, con transporte dedicado en estos mercados´.

El nuevo marco normativo facilitará los procesos de contratación de nuevos tramos ferroviarios, definirá los contratos de mantenimiento y permitirá la reducción de costes. Desde un punto de vista estratégico, se consigue garantizar una mayor proyección y diversidad nacional e internacional de la contratación pública chilena (Revista Itransporte 2021).

EFE invertirá USD1643 millones entre 2021 hasta 2027 en la mejora de la productividad y de la eficiencia en la red ferroviaria que opera servicios de carga en el centro y sur de Chile. El objetivo es duplicar la carga transportada, pasando de 10 millones de Toneladas/Km en 2020 a 20 millones en 2027 (Trenes.online 2021).

Argentina: decisiones ferroviarias moldeadas por instituciones débiles

Argentina tiene una red ferroviaria de amplia cobertura (47.000 km), un ente regulador que vigila al sector (Comisión Nacional de Regulación de Transporte) que depende del Ministerio de Transporte, una compleja estructura de industria de empresas públicas que cambia con frecuencia, y concesiones privadas con alta integración entre generadores de carga y transporte ferroviario. La comisión de regulación determina quien puede actuar como operador ferroviario y, en principio, orienta sus decisiones bajo el esquema de acceso abierto. El sistema normativo en ferrovías incluye también a la Unidad de Gestión Operativa Ferroviaria de Emergencia (UGOFE), que ejerce *step-in rights* del sector público en tramos o concesiones que tengan un desempeño que se juzgue inapropiado.

En los últimos años los trenes de carga han transportado un promedio de 20 millones de toneladas anuales, que contrasta con el total de productos transportados (más de 500 millones de toneladas). Existe un potencial de aumento muy grandes de la carga ferroviario.

La Ley 27.132 de 2015 declara de interés público nacional y como objetivo prioritario de la República Argentina la política de reactivación de los ferrocarriles de pasajeros y de cargas, la renovación y el mejoramiento de la infraestructura ferroviaria y la incorporación de tecnologías y servicios que coadyuven a la modernización y a la eficiencia del sistema de transporte público ferroviario, con el objeto de garantizar la integración del territorio nacional y la conectividad del país, el desarrollo de las economías regionales con equidad social y a creación de empleo.

Esta ley creó Ferrocarriles Argentinos Sociedad del Estado (FASE), que actúa como *holding* de las operadoras ferroviarias públicas de carga. FASE propone prácticas y líneas de acción coordinadas entre la sociedad Operadora Ferroviaria Sociedad del Estado (Trenes Argentinos Operaciones), la Administración de Infraestructuras Ferroviarias Sociedad del Estado (ADIF) y la Sociedad Belgrano Cargas y Logística Sociedad Anónima (BCSA); y supervisa a la sociedad Operadora Ferroviaria Sociedad del Estado (SOFSE), la Administración de Infraestructuras Ferroviarias Sociedad del Estado y la Sociedad Belgrano Cargas y Logística Sociedad Anónima (BCSA).

Para entender mejor la dinámica de decisiones recientes, es necesario detallar la estructura industrial del sector ferroviario. Las principales firmas ferroviarias argentinas de carga son:

Trenes Argentinos Cargas (TAC). Es una empresa pública que cubre las líneas Belgrano, San Martín y Urquiza. Recorre 17 provincias (70% del área del país) país y tiene 5 pasos internacionales.

BCSA (también llamado Trenes Argentinos Cargas -TAC) es una empresa pública que se encarga de las redes de carga de Ferrocarril General Belgrano y de los ferrocarriles General Urquiza, General San Martín, Sarmiento, General Bartolomé Mitre y General Roca. Reemplazó a FEPSA en 2021, a NCA en 2022 y reemplazará a Ferrosur Roca en 2023.

ADIF está a cargo de ampliar, renovar y mantener la infraestructura ferroviaria en Argentina, y de construir nuevas estaciones. Incluye las líneas estructurantes Buenos Aires-Rosario, y Buenos Aires-Mar del Plata (Bnamericas 2021).

FerroExpreso Pampeano S.A. (FEPSA) es una empresa privada que tiene la concesión sobre el manejo de la infraestructura y operación de trenes de carga de parte de los ferrocarriles Roca, San Martín, Sarmiento y Mitre.

El ferrocarril Nuevo Central Argentino (NCA) es una empresa privada que transporta productos de las provincias de Buenos Aires, Santa Fe, Córdoba, Santiago del Estero y Tucumán, y que conecta estas provincias con los puertos (NCA 2021).

Ferrosur Roca S.A. es una empresa privada que posee la concesión sobre el manejo de la infraestructura y operación de trenes de carga del Ferrocarril General Roca.

Yacimientos Carboníferos Río Turbio es una empresa que ha pasado varias veces de manos públicas a privadas, y que opera un ramal ferroviario propio en Río Turbio.

Las empresas ferroviarias de pasajeros comprenden la empresa pública Trenes Argentinos Operaciones, la empresa Provincial de Transporte de Mendoza, el Tren Patagónico (a cargo de la administración de la Provincia de Rionegro). Paraguay. SOFSE depende del Ministerio de Transporte de Argentina. Opera directamente seis líneas metropolitanas, cinco líneas regionales y ocho servicios de larga distancia. Además, tiene un acuerdo de operación con la firma Casimiro Zbikoski para el servicio Posadas-Encarnación que conecta la provincia de Misiones en Argentina con Paraguay. Las concesiones privadas de pasajeros incluyen a Ferrovías y Metrovías, que cubren la Ciudad de Buenos Aires y la Provincia de Buenos Aires, y la firma Casimiro Zbikoski.

Con la Resolución 211/2021 se decidió no renovar las concesiones de los trenes de carga Sarmiento, Mitre y Roca. TAC recibirá las concesiones a su vencimiento (FEPSA vence en junio de 2022, NCA vence en diciembre de 2022 y Ferrosur Roca vence en marzo de 2023). La Comisión Especial de Renegociación de Contratos del Ministerio de Transporte aclaró que esta medida abrirá las puertas a la participación de nuevos actores privados en el sector del ferrocarril. TAC recibirá las concesiones a su vencimiento y realizará un plan de transición que culminaría en el relanzamiento de las concesiones.

De acuerdo con Limia (2021), “todo el transporte de carga que va fundamentalmente hacia los puertos está en manos de empresas privadas que a su vez son los principales usuarios: el Grupo Techint (empresa siderúrgica que maneja el Ferroexpreso Pampeano), Aceitera General Deheza (empresa aceitera a cargo del Nuevo Central Argentino) y Loma Negra (empresa de cementos que gestiona el Ferrosur Roca). Desde que se otorgaron aquellos permisos, miles de kilómetros de ferrocarril quedaron en desuso porque no les resultaban rentables a las empresas e incluso se perdió

velocidad.” Limia (2021) plantea que hay un volumen de carga con vocación ferroviaria se va al modo carretero, con costos logísticos superiores y con aumento de la congestión vial.

El gobierno actual argumenta que las concesiones que se dieron durante el gobierno de Menem en los años 90 fueron otorgadas a originadores de carga que se concentraron en su producto, no extendieron la red ni buscaron que otros productos pudieran utilizar los trenes. En los últimos 30 años, se pasó de 13.800 km a 8.000 km concesionados.

Al tiempo de no renovar las concesiones de carga, se anunció un plan de modernización del ferrocarril. En transporte de pasajeros, se invertirá en los trenes de cercanías (líneas Belgrano Norte, San Martín, Mitre, Sarmiento, Belgrano Sur y Roca), que beneficiarían a 1 millón de personas. Las inversiones suman USD254 millones, a las que debe sumarse USD115 millones para un viaducto en Belgrano Sur. En transporte de carga, se invertirán de USD4.905 millones en 12 provincias -Jujuy, Salta, Tucumán, Chaco, Córdoba, Santa Fe, San Luis, Mendoza, La Pampa, Río Negro, Neuquén y Buenos Aires.

1.4. Iniciativas para el modo fluvial

Argentina

En Argentina no existe un plan estratégico de transporte fluvial. No obstante, el país centra sus estrategias nacionales de navegación fluvial en los ríos Paraná y Paraguay y en menor medida, en el río Uruguay hasta la represa Salto Grande. Así mismo, se han clasificados los servicios fluvio-marítimos con una visión de distribución territorial de la demanda, enfocándose en tres regiones.

- La región patagónica, caracterizada por su fácil acceso al litoral marítimo, con profundidades aptas para instalaciones portuarias, se enfoca en la producción de pesca, petróleo, minería y frutas.
- La región norte, caracterizada por la producción agropecuaria, no tiene acceso directo a las salidas marítimas, por lo que esta zona debe recurrir por vía terrestre o ferroviaria al sistema fluvio-marítimo de la cuenca del Plata o a los puertos del Pacífico.
- La región centro, con producción cerealera y el 90% de la industria argentina, la cual tiene salida directa a los puertos fluviales y marítimos.

En este sentido, el Instituto Argentino del Transporte (IAT) continúa trabajando en la formulación del Plan Federal Estratégico de Movilidad y Transporte (PFETRA) mediante un primer documento que contiene las bases para formular los lineamientos del PFETRA. En él, se encuentran problemáticas relacionadas con la falta de fomento del transporte fluvial y limitaciones en las conexiones intermodales. Por su parte, el Plan Estratégico Provincial Santa Fe, Visión 2030, plantea la consolidación de la hidrovía Paraná – Paraguay. Las acciones relacionadas con el desarrollo fluvial comprenden l establecer varios canales navegables de gran capacidad e incorporar nuevas terminales portuarias que mejoren la capacidad de exportación provincial (CEPAL, 2017).

Brasil

Brasil cuenta con un Plan Estratégico Hidroviario (PEH), el cual se considera como uno de los planes fluviales de mayor interés y relevancia de la región sudamericana. Mediante los análisis realizados, Brasil reconoce que el modo fluvial ofrece costos más bajos para los trayectos de larga distancia y desde un punto de vista ambiental, permite reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

El PEH se compone de cuatro elementos base. En primer lugar, comprender que las vías fluviales requieren inversión, manutención regular, tránsito de carga regular, estructura pública y una estructura multimodal bien articulada, segura y estandarizada. En segundo lugar, debe existir un enfoque co-modal eficiente e integrado. En tercer lugar, la viabilidad financiera de la inversión requerida se debe enfocar en alianzas público-privadas, implementando el modelo DBFM – diseñar, construir, financiar y mantener. Finalmente, se resalta la importancia del uso de proyecto pilotos para probar las innovaciones tecnológicas (CEPAL, 2017).

En este sentido, el plan prevé el desarrollo de diversas acciones en marco institucional, planificación integrada y asociaciones público – privadas. Las mismas, se observan en la Tabla 3:

Tabla 3. Áreas de intervención del Plan Estratégico Hidroviario de Brasil

Áreas	Acciones y herramientas
Mejoras del marco institucional	• Medidas institucionales para: • Lograr un mayor equilibrio entre los diferentes modos de transporte; • Mejorar vínculos institucionales con las Administraciones de vías navegables (AVN); • Cambiar la distribución geográfica de las AVNs • Establecer procedimientos estandarizados que serán adoptados por las AVNs (definiendo objetivos, funciones, directrices, etc.) • Desarrollar un sistema de clasificación y la información río
Planificación integrada	• Promover una mayor integración de los aspectos relevantes de PEH en el manejo de recursos agua • Proporcionar condiciones de la intermodalidad • Estimular e integrar el transporte de pasajeros
Asociaciones público-privadas	• Desarrollar contratos de proyectos, construcción, financiación y mantenimiento (DBFM). • Fomentar la innovación en la construcción naval • Crear incentivos para fomentar el transporte de agua • Promover el transporte por vías navegables para los nuevos usuarios • Desarrollar requisitos de la tripulación y de formación

Fuente: CEPAL (2017).

Ecuador

A través del Plan Estratégico de Movilidad (PEM) 2013 – 2037, Ecuador define y orienta el desarrollo del transporte fluvial en el país. Se destaca la integralidad del plan, teniendo en cuenta ambos aspectos, económicos y sociales, y la dimensión cultural de la navegación fluvial. Asimismo, se considera la red fluvial como elemento de gran importancia en regiones donde la geografía dificulta la construcción de infraestructura terrestre, por lo que los ríos navegables se reconocen como vías únicas para el traslado y deben tener una atención igualitaria a las carreteras. Un ejemplo de ello es

el fomento de la co-modalidad y la integración física de la región Amazónica y del litoral ecuatoriano (CEPAL, 2017).

La siguiente tabla, presenta las áreas de intervención, acciones y herramientas de la política de movilidad fluvial de Ecuador.

Tabla 4. Áreas de intervención de la política de movilidad fluvial de Ecuador

Áreas	Acciones y herramientas
Accesibilidad	• Establecer un nivel de accesibilidad y conectividad equitativa
Puertos y embarcaderos	• Establecer y renovar embarcaderos locales • Desarrollar puertos fluviales como polos de desarrollo • Implementar medidas de integración modal
Flota fluvial	• Registrar y evaluar la flota fluvial nacional • Introducir y aumentar la seguridad (safety) en la navegación fluvial • Aumentar y modernizar la flota fluvial • Mejorar el marco para fomentar inversiones en la flota fluvial
Información	• Generar una base de información sobre navegabilidad de ríos • Generar información sobre reglas y política de movilidad fluvial • Generar una base de datos de servicios de movilidad fluvial • Generar material de información sobre el funcionamiento de la política de movilidad fluvial
Infraestructura fluvial	• Desarrollar infraestructura en ríos navegables
Formación y capacitación	• Lanzar campañas de entrenamiento (seguridad, gestión, manejo de desechos etc.) • Crear y asegurar la disponibilidad de la educación y la capacitación • Propiciar un marco de condiciones laborales y sociales dignas
Promoción	• Promover la navegación fluvial y el conocimiento sobre la misma en la sociedad • Crear una plataforma de información sobre movilidad fluvial • Fortalecer la movilidad fluvial usando medidas de socialización • Implementar una campaña de imagen para la movilidad fluvial
Nuevos mercados	• Proveer asesoramiento sobre la gestión logística para el sector • Estimular la cooperación entre operadores de diferentes modos de transporte • Apoyar servicios nuevos regulares (personas y bienes)
Apoyo del gobierno	• Implementar un sistema de licitación para servicios públicos de navegabilidad fluvial • Crear un fondo para inversiones en una flota de desempeño favorable al medio ambiente • Crear un fondo para estimular la construcción de embarcaciones fluviales • Promover la construcción sostenible de embarcaciones fluviales tradicionales
Integración regional	• Fortalecer el desarrollo de la navegación fluvial regional • Contribuir a la armonización de leyes y reglamentos de movilidad fluvial en la región • Mejorar la imagen de la navegación fluvial • Promover la evolución de corredores primarios de movilidad fluvial

Fuente: CEPAL (2017).

Perú

Por medio del Plan Estratégico Sectorial Multianual (PESEM) del sector de transportes, Perú presenta los lineamientos para el desarrollo de la movilidad fluvial. En él, se advierte sobre las condiciones del sector, como la falta de infraestructura, inseguridad y accidentes, falta de embarcaciones oficiales, insuficiente regulación y control, falta de conexiones multimodales, entre otras, lo que constituye un obstáculo para el correcto desarrollo fluvial. Es por esto que en Perú, se establecen diversos objetivos estratégicos en torno a la gobernabilidad e institucionalidad, gestión de las operaciones fluviales, infraestructura portuaria, hidrovía y flota fluvial (Tabla 5). Estos elementos, se consideran como la base para asegurar el buen desarrollo fluvial (CEPAL, 2017).

Tabla 5. Áreas de intervención del plan nacional de desarrollo Hidroviario de Perú

Áreas	Acciones y herramientas
Gobernanza y modernización de la gestión	• Fortalecimiento de la Dirección de Infraestructura e Hidrovías de la Dirección General de Transporte Acuático del Ministerio de Transporte y Comunicaciones • Propiciar el establecimiento y/o el fortalecimiento de las Direcciones Regionales de Transporte y de las Autoridades Portuarias Regionales • Organizar e instrumentar una "Comisión Permanente del Sistema Fluvial Comercial Peruano" de participación público – privada. • Desarrollar otros programas de fortalecimiento institucional • Formular y desarrollar programas de capacitación del personal pertenecientes a instituciones involucradas en el transporte fluvial. • Evaluar la normativa aplicable y los incentivos que permitan la progresiva formalización de las actividades. • Mantener permanentemente actualizada la normativa aplicable y elaborar y difundir entre la comunidad de usuarios del sistema fluvial, un "Compendio Único de la Normativa Aplicable al PNDH
Las operaciones de transporte fluvial	• Propiciar el establecimiento de organizaciones locales y/o regionales que agrupen a los principales actores privados del sistema de transporte fluvial (operadores de atracaderos, embarcaderos y/o terminales portuarios; armadores; agencias generales y/o fluviales, estibadores, etc.). • Poner en marcha un sistema de facilitación de la gestión mediante la implementación de una "Ventanilla Única del Sistema Fluvial". • Poner en marcha el "Sistema Integrado de Control y Fiscalización del Tráfico Fluvial". • Revisar, evaluar y, de ser necesario, mejorar el régimen tributario aplicable.
Infraestructura portuaria	• Ordenamiento de zonas portuarias. • Propiciar, a través de las autoridades correspondientes (municipalidades y/o gobiernos regionales), la coordinación entre los Planes de Ordenamiento de las zonas portuarias y los Planes de Ordenamiento Territorial. • Incrementar el nivel de formalidad de la navegación fluvial. • Identificar y evaluar alternativas de instalación de infraestructura y equipamiento aptos para la recepción de naves de alto bordo en Iquitos. • Formular y desarrollar programas de capacitación del personal relacionados a la operación de las infraestructuras portuarias fluviales.

Áreas	Acciones y herramientas
Hidrovías	• Propiciar el desarrollo de estudios referidos al análisis de la evolución hidro – morfológica y la determinación de las tasas de sedimentación. • Implementar un programa de desarrollo tecnológico orientado a mejorar la navegación fluvial. • Incrementar el número de estaciones limnimétricas implementando la transmisión automática de la información y su disposición en tiempo real. • Implementar un sistema de ayudas a la navegación, orientado a una navegación eficiente y segura particularmente durante la época de vaciante. • Lograr, durante la época de vaciante, una navegación eficiente y segura basada en el conocimiento previo de la traza del canal navegable y de las condiciones de nivel del río. • Formular y desarrollar programas de capacitación del personal relacionados a la operación de las infraestructuras portuarias en las vías fluviales.
Flota fluvial	• Impulsar medidas promocionales destinadas a la mejora y/o renovación de la flota fluvial (incluyendo el mejoramiento de sus características). • Impulsar medidas promocionales destinadas al fortalecimiento de las empresas navieras (a efectos de alcanzar patrones de servicio y eficiencia que permitan mejorar las condiciones de competitividad). • Impulsar medidas destinadas a brindar una mayor seguridad de los servicios a las cargas y de esta forma, lograr la confianza de los usuarios. • Impulsar medidas destinadas a brindar una mayor regularidad, confiabilidad, confort y seguridad de los servicios a los pasajeros y de esta forma, lograr la confianza de los usuarios.

Fuente: (CEPAL, 2017).

1.5. Experiencias en redes subnacionales

Introducción

Las redes viales subnacionales de América Latina se encuentran, en términos generales, en mal estado y en provisión insuficiente. Aunque no existe un consenso sobre las causas de esta situación en la opinión pública, las que reciben más discusión son: (i) la falta de recursos y (ii) la mala utilización de estos. Por ejemplo, luego de un proceso incompleto de descentralización de Colombia, Se calcula que los países latinoamericanos pierden montos del 1% al 3% de su producto nacional bruto por realizar labores de rehabilitación de vías en lugar de los mantenimientos periódicos más costo-eficientes (Zietlow 2004).

Puesto que la extensión de las redes regionales es superior a las redes primarias en por lo menos un orden de magnitud en base 10, la expansión, mantenimiento, y operación comprende formidables problemas de preparación, diseño, contratación y mantenimiento. No es sencillo desarrollar incentivos o recursos suficientes para conservar el patrimonio vial. El problema de la inadecuada gestión vial regional se enmarca especialmente en la descentralización incompleta de responsabilidades donde las inversiones que corresponden a las regiones son susceptibles de la captura política.

Las experiencias muestran que existe una gran variedad de formas de financiación diferentes a las transferencias del gobierno central para financiar proyectos de infraestructura. El reto consiste en la construcción de unas reglas claras que doten de confianza y disciplina al sistema a largo plazo, reduciendo el riesgo y por tanto atrayendo los recursos privados. En el caso de los recursos públicos, los entes territoriales sólo serán capaces de acceder a los recursos a través de un fondo si poseen capacidades suficientes de gestión vial y una gobernanza que garanticen el mejor uso de los recursos. Los recursos del gobierno central deben concentrarse en estos dos objetivos: atracción de recursos privados y mejora institucional.

A continuación, se presentan los casos de Perú, Chile y México. Estos casos se eligen por cercanía regional y su nivel de desarrollo similar.

Perú

El esquema de planeación y financiación de vías regionales de Perú se denomina PROVIAS Descentralizado, y se trata de una Unidad Ejecutora del Ministerio de Transportes y Comunicaciones a cargo de preparar, administrar y en ciertas ocasiones ejecutar proyectos y obras de infraestructura de transporte departamental y rural.

La Unidad se propone profundizar y mejorar el funcionamiento de la descentralización de la gestión de las vías departamentales y municipales, de forma que su provisión y mantenimiento quede a cargo de los gobiernos regionales y gobiernos locales respectivamente. Este programa va acompañado del fortalecimiento de la capacidad institucional de los gobiernos regionales y locales para afrontar los retos de manejo de la infraestructura vial, al igual que la articulación de políticas nacionales de transporte con el desarrollo regional.

El acompañamiento a gobiernos locales incorpora actividades de capacitación, asistencia técnica y equipamiento de herramientas necesarias (Ministerio de Transporte 2010). La Tabla 6 presenta los mecanismos de gestión y financiación de redes subnacionales de Perú.

Tabla 6. Mecanismos para desarrollar la infraestructura subnacional en Perú

Mecanismo	Nombre	Descripción
Fondos con destinación específica	FONIPREL	Fondo de Promoción a la inversión regional y local. Fondo concursable. Cofinancia proyectos de inversión pública y estudios de pre-inversión. Cofinancia hasta el 98% del total de los proyectos de inversión y elaboración de estudios de pre-inversión presentados por los Gobiernos Regionales y Locales. 9 prioridades incluida la infraestructura vial
Financiación público-privada	Proinversión	Agencia de Promoción de la Inversión Privada. Administra el Programa de Obras por Impuestos
	Programa Obras por impuestos	"Ley de Obras por Impuestos" busca acelerar la ejecución de obras de infraestructura pública prioritarias en todo el país. Permite a una empresa privada, en forma individual o en consorcio, financiar y ejecutar proyectos públicos elegidos por los Gobiernos Regionales, Gobiernos Locales y Universidades Públicas para luego, con cargo a su impuesto a la renta de 3era categoría, recuperar el monto total de la inversión. Obras de infraestructura vial que involucran la construcción, rehabilitación o pavimentación de pistas y veredas, intercambios viales, puentes peatonales, entre otros. Infraestructura de transporte regional (carreteras asfaltadas, puentes, caminos y/o trochas carrozables, y caminos vecinales). Estos proyectos podrían involucrar a dos o más distritos o a dos o más regiones
	Programa de Caminos Deptales	Apoyo a la gestión vial del Gobierno Regional, promueve reformas destinadas a reestructurar el marco institucional para la gestión de la red de caminos secundarios. El Gobierno cuenta con asesoramiento, asistencia técnica y capacitación en materia de gestión vial
	Programa de Transporte Rural Descentralizado	Proyecto para mejorar la transitabilidad de los caminos rurales, hacerla sostenible en el tiempo mediante el desarrollo de mecanismos e instrumentos financieros e institucionales; busca consolidar y expandir la propuesta técnica y el modelo descentralizado de la gestión vial de los caminos rurales a través de los Institutos Viales Provinciales de los Gobiernos Locales y la sostenibilidad técnica y financiera del mantenimiento rutinario de los caminos rurales. Busca desarrollar el encuentro de la inversión en vialidad con otro tipo de infraestructuras económicas y productivas, así como, regular el transporte y el uso de la infraestructura vial rural, explorando nuevas alternativas de financiamiento de la infraestructura vial rural, con participación del sector privado, la fiscalidad rural en zonas agrícolas comerciales y con recursos propios de los gobiernos locales

Mecanismo	Nombre	Descripción
Transferencia de Capacidades	Provías Descentralizado	Impulsa y profundiza la descentralización de la gestión, de caminos rurales y departamentales a través de un proceso gradual de transferencia de los caminos hacia los gobiernos locales y regionales. El proceso incluye traslados de los proyectos (estudios y obra), transferencia de funciones de formulación, ejecución y evaluación de las políticas y planes en materia de transporte, planificación y gestión de la infraestructura vial, así como supervisión y fiscalización de la infraestructura
		Proceso de transferencia de capacidades a los niveles locales y regionales. Contribuye a crear y consolidar el funcionamiento de los órganos de gestión vial. El plan incluye acciones de capacitación, asistencia técnica y equipamiento de los gobiernos regionales y locales

Fuente: Programa PROVIAS Descentralizado (2022).

Chile

El Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) de Chile busca fortalecer la capacidad institucional de los gobiernos departamentales y locales para gestionar la inversión pública, efectuar y monitorear la ejecución financiera del presupuesto de inversión regional y proveer información relevante para la toma de decisiones centrales. El FNDR se encarga de hacer seguimiento a la ejecución presupuestar de los gobiernos regionales y proponer mecanismos que flexibilicen el uso de los recursos del Fondo para las necesidades regionales. Adicionalmente, el Fondo Nacional de Reconstrucción, destinado a financiar la construcción, restauración o rehabilitación de infraestructura de zonas regionales afectadas por desastres naturales tales como terremotos, maremotos, erupciones volcánicas, inundaciones entre otros. Este fondo funciona a partir de donaciones en dinero tanto de cooperación internacional como por donaciones que se realicen al Ministerio del Interior con ocasión de catástrofes naturales.

La Tabla 7 presenta una síntesis de los mecanismos de planificación y financiación subnacional en Chile, que en muchos casos se aplican también en el contexto nacional.

Tabla 7. Mecanismos para desarrollar la infraestructura subnacional en Chile

Mecanismo	Nombre	Descripción
Fondos con destinación específica	Fondo Nacional de Desarrollo Regional	Fortalecer la capacidad institucional de los gobiernos regionales para gestionar la inversión pública, efectuar y monitorear la ejecución financiera del presupuesto de inversión regional y proveer información relevante para la toma de decisiones centrales.
	Fondo Nacional de la Reconstrucción	Creado con la Ley 20444 del 2010 específicamente destinado a financiar obras de infraestructura afectadas

Mecanismo	Nombre	Descripción
		por catástrofes naturales. Se financia a partir de donaciones al Ministerio del Interior.
Mecanismos Regulatorios	Concesiones	Ley de Concesiones de Obras Públicas (1996. Actualizado 2010).
	Ministerio de Obras Públicas	Esta entidad está encargada de planear, estudiar, proyectar, construir, ampliar, reparar, conservar y explotar la infraestructura pública. El MOP está igualmente encargado de la aplicación de la Ley de Concesiones. Puede actuar por mandato de ministerios o entidades que tengan facultad para construir obras, así como de Gobiernos Regionales y las Municipalidades.
Transferencia de Capacidades	Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones	En el MTT se centraliza el rol de planificación de transporte. Se subdivide en la Coordinación de Planificación y Desarrollo encargada de realizar el análisis de necesidades y de generar y gestionar una cartera de proyectos estratégica, así como de dar seguimiento a la ejecución de proyectos. También incorpora la Unidad Operativa de Control de Tránsito UOCT, la SECTRA, la Unidad de Transporte y Urbanismo, la Unidad de Ciudades Inteligentes de Transporte y la Unidad de Gestión de Corto Plazo. Adicionalmente, el ministerio asume un rol de regulador y de coordinador entre diferentes organismos para la ejecución de las obras de infraestructura.

Fuente: Subsecretaría de transportes de Chile. (2020).

México

México dispone de BANOBRAS, que es un banco de desarrollo de carácter público que tiene participación estatal mayoritaria y tiene como objetivo financiar proyectos en infraestructura además de apoyar el fortalecimiento institucional de los gobiernos federal, estatales, y municipales. Sus objetivos más centrales es la atracción de la banca privada e inversión extranjera a los proyectos de infraestructura. El fideicomiso más importante de BANOBRAS es el Fondo Nacional de Infraestructura (FONADIN). Este tiene como prioridad financiar proyectos de infraestructura promoviendo la participación privada, pero teniendo participación directa en las decisiones de diseño y construcción de los proyectos. Además de FONADIN, México dispone de un conjunto de fondos y programas de fortalecimiento de capacidades que se presentan en la Tabla 8.

Tabla 8. Mecanismos para desarrollar infraestructura subnacional en México

Mecanismo	Nombre	Descripción
Banco de Desarrollo	BANOBRAS	Empresa pública con participación estatal mayoritaria. Financia o refinancia proyectos de inversión pública o privada en infraestructura o servicios públicos. Co-ayuda al fortalecimiento institucional de los gobiernos, federal, estatal y municipal. Actúa como fiduciario del Fondo Nacional de Infraestructura
Fondos con destinación específica	FONADIN-Fondo Nacional de Infraestructura	Fondo Nacional de Infraestructura. Promueve y fomenta la participación de los sectores privado, público y social en el desarrollo de la infraestructura. Los apoyos pueden ser recuperables o no recuperables. Los apoyos recuperables incluyen el financiamiento para estudios, asesorías, garantías (de crédito, bursátiles, de desempeño, de riesgo político), créditos subordinados y/o convertibles (a empresas beneficiarias del sector privado) e incluso aportaciones a capital. Los apoyos no recuperables pueden ser aportaciones o subvenciones. En el primer caso podrán destinarse a estudios y asesorías o a proyectos de infraestructura del sector público con alta rentabilidad social en los que se tenga prevista la participación del sector privado y que cuenten con fuente de pago propia. En el caso de las subvenciones, estas se otorgan para proveer equilibrio financiero a proyectos rentables socialmente, pero con baja rentabilidad financiera
	FIES- Fideicomiso para la infraestructura en los Estados	Recursos destinados a programas y proyectos de inversión de infraestructura y equipamiento. Incluye gastos en aspectos como elaboración y evaluación de proyectos, ejecución, supervisión y control de los proyectos u obras ejecutadas por contrato o administración
	PAGIM-Programa de apoyo al Gasto de Inversión de los Municipios	Recursos estatales asignados a los municipios como transferencias para fortalecer su presupuesto. Destinaciones: edificación pavimentación, agua potable y alcantarillado
	FAFEF-Fondo de Aportaciones para el fortalecimiento de las Entidades Federativas	Fondo con destinación específica para fortalecer los presupuestos de las regiones. Los recursos pueden usarse en saneamiento financiero, saneamiento de pensiones, modernización de registro para hacer más eficiente los recaudos, modernización de sistemas de recaudo local y desarrollo de mecanismos impositivos Destinación a fondos constituidos por los estados y el Distrito Federal para apoyar proyectos de infraestructura concesionada o aquellos donde se combinen recursos públicos y privados; al pago de obras públicas de infraestructura susceptibles a complementarse con inversión privada, estudios, proyectos, supervisión y liberación de derecho de vía
Financiación Privada	Fondos de Pensiones	Inversión indirecta en cuotas de participación a empresas relacionadas con la infraestructura

Mecanismo	Nombre	Descripción
		Inversión directa a través los Certificados de Desarrollo CDKs. Títulos fiduciarios destinados a financiar proyectos
	Fondo de infraestructura	Fondo de Infraestructura Evercore Mexico I - fondo con participación de la Corporación Interamericana de Inversiones
Mecanismos Regulatorios	Asociaciones público-privadas	Ley de Asociaciones público-privadas - LAPP- Publicada en el diario oficial en enero de 2012. Reglamento de la Ley de Asociaciones público-privadas -RLAPP- Publicada en noviembre de 2012
Transferencia de Capacidades	PIAPPEM- Programa de impulso de APP estados mexicanos	Programa para el Impulso de APP en Estados Mexicanos (PIAPPEM) con apoyo del Fondo Multilateral de Inversiones (FOMIN) del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Se brinda apoyo técnico y financiero a las entidades federativas de México para crear las condiciones jurídicas, institucionales y técnicas necesarias para el desarrollo de proyectos de APP de carácter estatal a través de mecanismos alternativos a la inversión pública tradicional con el fin de que ofrezcan infraestructura y servicios
	Programa de Fortalecimiento a Municipios para el Desarrollo de Proyectos de Asociación Público-Privada	Plataforma interactiva- Centro para el Desarrollo de Infraestructura y Servicios en Asociación Público Privadas. Ofrece: capacitación, asesoría especializada, documentos de interés, conferencias, casos, experiencias internacionales, vinculación con socios, aliados e inversionistas y diálogo con colegas y expertos en el tema, a los que podrás acceder desde tu propio espacio y con la flexibilidad necesaria a tus tiempos y requerimientos específicos

Fuente: Plan Nacional de Infraestructura (PNI) 2014-2018 (2018).

1.6. Lecciones aplicables

Innovación en redes nacionales de infraestructura de transporte en todos los modos

Para todos los modos de transporte, se recomienda partir del marco de referencia de innovación simultánea en financiación y fondeo que plantea la OCDE. El marco requerirá adaptaciones a cada modo y a cada proyecto, de la misma forma que la herramienta de project financing requiere ajustes que dependen del perfil de riesgos (comerciales, ambientales, geológicos, sociales) de los proyectos. Las innovaciones propias de Colombia, tales como obras por impuestos, requieren una reorientación para que los proyectos propuestos por los actores privados mediante este mecanismo estén alineados con el portafolio de intervenciones de la Red Básica y la Red de Integración que se prioricen dentro de cada actualización de los Planes Maestros de Transporte Intermodal. Las dos innovaciones en financiación que pueden implementarse con mayor velocidad son la captura de valor del suelo y el uso del mecanismo de valor residual de concesiones.

Innovación en redes subnacionales

Las innovaciones aplicables en fondeo consisten en redirigir recursos existentes y usar instrumentos de captura de valor del suelo. En financiación, el uso de bonos verdes con garantía soberana y

mejoras crediticias. Se puede aplicar la experiencia peruana en redes terciarias y rurales (PROVÍAS), y la experiencia mexicana en crear fondos en la banca pública, que en Colombia se podrían construir para las redes secundarias con el Grupo Bicentenario, que es un holding de los bancos de desarrollo domésticos y otras entidades financieras locales.

Innovación en APP viales

Como plantea el documento CONPES, Colombia tiene una calificación internacional sólida en institucionalidad para APP. Entre las iniciativas de fondeo internacionales examinadas, se considera que el valor residual de concesiones, los mecanismos de captura de valor del suelo y el uso de peajes dinámicos tienen una aplicabilidad de corto plazo. Y en las iniciativas de financiación, se deben movilizar recursos de mejora crediticia para acercar a inversionistas institucionales.

Modo férreo

Chile tiene una red ferroviaria pequeña y un marco institucional sencillo en el que la empresa pública expande y mantiene las vías, define la regulación técnica, se encarga del transporte de pasajeros, y alquila las vías para su dedicación al transporte de carga a los privados en un país de geografía lineal, largos tramos planos y volúmenes medianos de bienes para el comercio intrarregional y de exportación, especialmente en productos mineros y forestales. Este es el caso más cercano y adaptable al caso colombiano, y que se propone aplicar con un piloto de financiación en redes y en material rodante. El modelo de FONADIN (México) se puede aplicar en caso en que sea más práctico de gestionar y menos costoso que la asignación directa a través del sistema general de participaciones en el marco fiscal de mediano plazo.

Modo fluvial

Las experiencias internacionales muestran la necesidad de planes regionalizados de conectividad para regiones apartadas y sugieren APP o gestores públicos para mantener navegabilidad de grandes arterias fluviales, así como de concesiones para navíos de carga y pasajeros en estas mismas arterias fluviales, que se deben tener en mente cuando se presente la oportunidad.

2. Necesidades y oportunidades

2.1. Introducción

Se sintetiza las recomendaciones de la Comisión de Infraestructura 2019 en financiación para APP, accesos y pasos urbanos, y discute las necesidades de financiación en los modos ferroviario y fluvial, y en los territorios. Las recomendaciones para APP que se resumieron están alineadas con las prácticas internacionales. Las recomendaciones para accesos y pasos urbanos están fuertemente ancladas en el contexto nacional y requieren persistencia en su implementación a través de los mecanismos de diálogo que sean propuesto en el Producto 2. La discusión sobre la financiación modal recoge las experiencias discutidas en el Capítulo 1.

2.2. Recomendaciones de la Comisión de Infraestructura 2019 en financiación para APP

Diagnóstico

Para adelantar las inversiones de APP hay que aumentar las *fuentes de pago*, que son los recursos que aseguran la recuperación de las inversiones en construcción y mantenimiento de la infraestructura, independientemente de la modalidad de contratación que se utilice.

En Colombia, las fuentes de pago han sido: (ii) los aportes públicos provenientes del presupuesto 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 peajes.

Estas dos fuentes de pago son insuficientes para fondear el desarrollo de nuevos proyectos de infraestructura en el país. La compleja situación fiscal y la lenta recuperación del crecimiento económico continúan generando inflexibilidades a los recursos provenientes de los aportes públicos en el corto y mediano plazo.

El alto nivel de compromisos en vigencias futuras, principalmente en el Programa 4G y en la primera línea del Metro de Bogotá limita el margen de maniobra y la posibilidad de aumentar, e incluso de preservar, los rubros de inversión en el sector.

Los cargos a los usuarios por peajes no son una solución de fondeo total, en parte por la saturada cobertura geográfica y en parte porque los niveles tarifarios en Colombia están en el rango alto en el contexto internacional. Los impuestos a los combustibles y a la compra y tenencia de vehículos, tampoco son una fuente de pago sustancial por su condición de tributo local y por la limitación sobre destinación específica.

La experiencia obtenida en 17 cierres financieros definitivos del Programa 4G y en proyectos en puertos, aeropuertos y sistemas de transporte masivo, permite llegar a lecciones que se deben tener en cuenta por su impacto sobre los montos y riesgo de la financiación. Estas lecciones incluyen las

consecuencias de elegir *sponsors* no idóneos, los problemas de la asignación incorrecta de riesgos y las necesidades de ampliar las fuentes de financiación y los instrumentos del mercado de capitales:

- El proceso de selección y adjudicación de los proyectos 4G no previó el riesgo de concentración de *sponsors*, producto de lo cual, tres, cuatro y hasta cinco proyectos se adjudicaron a un mismo *sponsor* (patrocinador). En ocasiones, estas compañías tienen limitada capacidad financiera para la cantidad de proyectos de los cuales son responsables, en especial aquellos proyectos de gran tamaño o que hacen parte de un programa. Por ello encontraron dificultades no solo para acceder a recursos de financiación, sino para cumplir con los aportes de capital. Así mismo, de cara a los financiadores, se genera incertidumbre sobre su potencial desempeño como socio de una concesión y como EPCista en la construcción.

- La asignación contractual de riesgos hace que el socio privado asuma la ausencia de capacidades de entidades del orden nacional, subnacional u otras autoridades, que no está en capacidad de gestionar.[14]

- El periodo de preconstrucción es muy corto (12 meses). Algunos proyectos suscribieron las actas de inicio en la fase de construcción (fecha a partir de la cual se contabiliza el plazo de la entrega de las obras y la puesta en operación del proyecto) sin haber culminado las consultas previas, sin contar con la totalidad de sus licencias ambientales, sin diseños definitivos, o sin tener la disponibilidad predial del corredor. Esto ha generado retrasos en la construcción y dudas por parte de los financiadores, sobre la oportunidad en el pago de la retribución.

- Cuando se reconocen eventos de fuerza mayor o eventos excluyentes de responsabilidad, la entidad contratante reconoce ampliaciones en tiempo, pero los costos generados por dichas situaciones, no se valoran adecuadamente.[15]

- A pesar de que el contrato de concesión estandarizó contenidos y alcances, algunas de sus disposiciones han sido sujetas de interpretación por las partes. Se requieren aclaraciones adicionales que ayuden a madurar el contrato y a dar certidumbre a los financiadores.

- Igual sucede con el alcance de la acción de los interventores, cuyas decisiones respecto del cumplimiento del contrato resultan disímiles según el proyecto, lo que puede generar demoras y reprocesos en trámites y aprobaciones, e incluso la suspensión de la retribución.

- La inclusión obligatoria de la fórmula de cálculo para determinar las eventuales prestaciones recíprocas entre las partes ante una terminación anticipada de los contratos APP, bien sea por mutuo acuerdo o en forma unilateral, es una de las ganancias más importantes del marco

[14] Ejemplo de estos efectos de difícil asunción por los bancos son las demoras en la expedición de permisos ambientales por parte de las Corporaciones Regionales, y en la expedición de licencias por parte de la ANLA. Así mismo, las dificultades en la gestión predial en lo relacionado con predios baldíos, predios en procesos de restitución o predios públicos que presentan invasiones irregulares, cuya reversión a la entidad pública ha ocasionado retrasos materiales en los cronogramas de obra.

[15] Estos costos incluyen la movilización de equipos y mayor permanencia en obras, entre otros.

normativo para los financiadores y terceros de buena fe. Sin embargo, subsisten reparos porque no hay un reconocimiento periódico (por parte del interventor y la ANI), de los costos, gastos e inversiones ejecutadas por el concesionario para cubrir estos conceptos.

- El porcentaje de los activos gestionados por los fondos de pensiones en Colombia en infraestructura es aún bajo. Estudios del BID sugieren que la reducida exposición de los inversionistas institucionales en proyectos de infraestructura se debe a impedimentos regulatorios, a la falta de una cartera de proyectos atractivos y bien estructurados, inconsistencias en contratos, y falta de capacidad institucional.

- Hay que ampliar la base de fuentes de financiación con incentivos a una mayor participación de financiadores nacionales, y mecanismos que faciliten la entrada de financiadores internacionales, controlando el riesgo cambiario.

- El mercado de capitales colombiano debe financiar el desarrollo de infraestructura, pero continúa siendo poco profundo, ilíquido, concentrado y relativamente costoso para la entrada de nuevos jugadores, tal como lo demuestra el informe de la Misión de Capitales. La Comisión suscribe las recomendaciones de la Misión de Capitales de diseñar incentivos que permitan emitir nuevos títulos en el sector de infraestructura.

- El riesgo reputacional de algunos *sponsors* por situaciones ajenas al programa 4G es uno de los mayores obstáculos para conseguir la financiación de los proyectos de infraestructura en los últimos años. Sus efectos continúan reflejándose en el bajo interés de la banca local por participar en el programa. El retiro de dichos accionistas de las concesiones ha causado retrasos en los cronogramas, incluso parálisis de los proyectos y otros incumplimientos contractuales.

Recomendaciones

El Gobierno nacional debe habilitar fuentes de pago y mecanismos alterativos que ayuden a cerrar la brecha de necesidades de inversión en las próximas dos décadas, así como promover mejoras para la financiación eficiente de las iniciativas de infraestructura, Para ello la Comisión de Infraestructura propone:

- Viabilizar fuentes de pago alternativas (tales como la enajenación de activos del Estado) y el uso de los recursos del valor residual de los activos en infraestructura de transporte nacional.

- Apoyar e incentivar programas específicos de colaboración entre el Gobierno Nacional y los territorios para el uso de instrumentos de captura de valor del suelo (cargos a la propiedad), en particular los relacionados con las plusvalías y la contribución nacional de valorización[16].

[16] Estos dos casos reflejan el impacto en el precio del suelo como resultado del cambio de normatividad territorial y por la provisión de infraestructura desde el sector público.

- Institucionalizar un mecanismo de agregación de fuentes de pago de diferentes niveles de gobierno e incluso privadas, que permita viabilizar proyectos de infraestructura de transporte de impacto regional.
- Poner en marcha proyectos piloto que demuestren las bondades de las fuentes y mecanismos.

Para desarrollar estas recomendaciones, la Comisión de Infraestructura 2019 propone las siguientes líneas de acción, entre otras:

- Enajenar activos del Estado con destinación a la infraestructura.
- Incluir en el proyecto de Decreto del FONDES en preparación la posibilidad de recibir recursos de valor residual de concesiones y de la contribución nacional de valorización.
- Reglamentar y pilotear el mecanismo de valor residual de concesiones.
- Reglamentar y pilotear el mecanismo de Contribución Nacional de Valorización (CNV).
- Incentivar a los municipios y departamentos, a través de apoyo especializado por parte del Estado para la participación en proyectos de captura de valor del suelo y la creación de capacidades en el orden local, mediante apoyo nacional.
- Implementar un mecanismo de agregación de fuentes de pago.
- Ampliar la base de financiadores disponibles para infraestructura.
- Profundizar el mercado de capitales.

2.3. Recomendaciones de la Comisión de Infraestructura 2019 en financiación de accesos y pasos urbanos

Diagnóstico

En los accesos y pasos urbanos convergen actores nacionales y territoriales para la construcción, fondeo, gestión y el mantenimiento de las vías. La falta de coordinación y la naturaleza descentralizada de las decisiones de los entes territoriales genera varias situaciones de conflicto:

- Falta de visión regional para identificar necesidades de infraestructura y desarrollar el territorio.
- Baja coordinación en la planificación, diseño, fondeo, financiación, operación y mantenimiento de la infraestructura que provee cada jurisdicción administrativa.
- Desarticulación entre la normatividad vial nacional y territorial, que se refleja en la escasa e infectiva normatividad a nivel territorial.

El desarrollo de los accesos y pasos urbanos precede a la expansión urbana desordenada a lo largo de los ejes viales. Las debilidades de planificación, el control y la regulación sobre las franjas de retiro, el uso del suelo y las actividades comerciales, industriales y residenciales afectan al tráfico de paso por los ejes viales. Los accesos y pasos urbanos se han convertido, en muchos casos, en vías

urbanas, cuyas características originales de función y de diseño no constituyen una solución apropiada de empalme y tránsito. El vacío de directrices públicas sobre accesos y pasos urbanos ha llevado a su deterioro acelerado.

El diagnóstico para los tramos interurbanos de las dobles calzadas es similar al de los accesos y pasos urbanos. El problema nace en el modelo de ocupación territorial planteado en los POT y el escaso control del uso del suelo y las actividades económicas en las franjas de retiro, así como en la definición de la funcionalidad del entorno de las vías. En la medida en que persista el desarrollo de actividades económicas y de uso del suelo sin control a lo largo de los tramos interurbanos de las dobles calzadas, se iniciará un proceso de deterioro agudo que aumentará la accidentalidad, reducirá los niveles de servicio y aumentará la congestión.

La mejora en las condiciones funcionales de las dobles calzadas en sus tramos interurbanos es una situación que no es tan crítica en el corto plazo en comparación con los accesos, pero debe anticiparse una solución de largo plazo.

Recomendaciones de financiación

La solución a los problemas de los accesos no proviene esencialmente de aumentar la dotación de infraestructura o de proveer más servicios de transporte, sino en planificar el territorio con base en la articulación de los planes de ordenamiento territorial entre municipios colindantes facilitada y orientada por decisiones del orden nacional.

La solución a los problemas de los accesos/salidas de las ciudades en el país debe ser parte de una política permanente donde el Estado asegure la eficiencia y rentabilidad socioeconómica de las inversiones realizadas en las vías de conexión entre ciudades y regiones.

El Gobierno Nacional y los gobiernos subnacionales deben mantener diálogos constructivos y continuos para mejorar las condiciones de estos componentes claves de la conectividad y accesibilidad nacional. Cada caso es especial y debe estudiarse y analizarse individualmente. La Comisión recomienda, en lo que respecta a financiación:

- Usar tecnología en la gestión de la demanda. El uso de información en tiempo real y de tarifas variables en los peajes de accesos/salidas de las ciudades son herramientas útiles y efectivas para gestionar la demanda en ciertos corredores y por lo tanto debe ajustarse e impulsarse el marco normativo correspondiente.

- Desarrollar estudios estratégicos en ciudades-región. El Gobierno Nacional debe promover, en alianza con las principales ciudades-región, estudios para identificar problemas y soluciones en los accesos y en la movilidad entre municipios de estas zonas.

- Desarrollar pilotos de financiación. Para demostrar los beneficios y bondades de la política de accesos y pasos urbanos, se recomienda desarrollar dos proyectos piloto en accesos y uno en pasos urbanos, que tengan niveles de intervención diferentes. El Ministerio de Transporte debe liderar estos pilotos, que deben estar acompañados por entidades expertas en estructuración de proyectos, y deben ser surgir de los estudios estratégicos antes mencionados.

- Fomentar espacios de discusión, coordinación y concreción de acuerdos de cooperación con las entidades territoriales próximas a iniciar sus periodos de gobierno.
- Iniciar un plan de choque inmediato que promueva soluciones "*blandas*" y de bajo CAPEX. Esta iniciativa, liderada por el Ministerio de Transporte, INVIAS y la ANI, deberá contar con la activa participación de los concesionarios y los municipios por donde transcurre la vía que será intervenida.
- Definir lineamientos para POT de ciudades y coordinación con los municipios a través del Ministerio de Vivienda.

2.4. Necesidad en financiación ferroviaria, fluvial, territorial y de infraestructura compartida entre distintos niveles de gobierno

Las oportunidades de fondeo y financiación identificadas por la Comisión de Infraestructura para APP y para accesos y pasos urbanos están alineadas con las prácticas de innovación internacionales planteadas por la OCDE y por el Global Infrastructure Hub (GIH) del G20. En adición a las recomendaciones internacionales seleccionadas en la sección 1.6, se encuentran las siguientes necesidades *adicionales* que parten del contexto colombiano:

Financiación subnacional. Aumento de los recursos disponibles para inversión en infraestructura por reasignación de ingresos fiscales existentes y aumento del recaudo local. Uso de la cofinanciación para incentivar el recaudo local. Desarrollo de capacidades técnicas y de estructuración. Desarrollo de capacidades de organización social para desarrollar proyectos cooperativos en redes terciarias y rurales.

APP. Agregación de fuentes de pago, fomento a la base de financiadores y profundización del mercado de capitales.

Modo ferroviario. Incorporación de los generadores de carga y las gobernaciones en el dimensionamiento de las intervenciones. Los generadores de carga deben tener abierta la posibilidad de aportar recursos patrimoniales o de deuda en la financiación del material rodante.

Modo fluvial. Después de las grandes inversiones ya definidas bajo el esquema de concesión para la navegabilidad del Río Magdalena y el Canal del Dique, no se esperan grandes inversiones de CAPEX en el resto de los ríos de Colombia. Se debe financiar la inversión y el mantenimiento de las vías fluviales con apoyo del capital privado.

3. Propuestas

3.1. Introducción

En este capítulo se integran las propuestas innovadoras del Capítulo 1 con las necesidades seleccionadas del Capítulo 2 para producir un plan de adopción de medidas de alto impacto, seguidas de una discusión ampliada de pilotos ferroviarios y fluviales, y de la creación de un Fondo de finanzas combinadas para intervenciones que exigen coordinación y cofinanciación (territoriales).

3.2. Plan de adopción de medidas de alto impacto en APP

Las medidas comprenden (Comisión de Infraestructura 2019):

Desarrollar normativa de valor residual de concesiones y aplicar a un piloto. El valor residual de una concesión es el valor presente de los flujos de caja futuros susceptibles de monetizar que generan proyectos maduros y superavitarios (en exceso de los gastos de operación, mantenimiento y servicio de deuda) en los cuales el Estado realizó una inversión inicial importante con recursos públicos. Desde el momento en que los ingresos del proyecto permiten repagar la deuda contraída y cubrir los costos de operación y mantenimiento, se generan flujos de caja excedentarios que se pueden utilizar en otros proyectos. Se propone redactar la siguiente normativa y aplicarla a un proyecto piloto:

- Expedir un decreto reglamentario que incluya: (i) la definición conceptual del "valor residual de las concesiones"; (ii) lineamientos para que cada entidad del sector identifique los recursos frescos que se pueden obtener de las concesiones de infraestructura existentes; (iii) lineamientos para adoptar la decisión de comprar anticipadamente los derechos económicos de una concesión existente, o de terminar anticipadamente; (iv) requisitos financieros mínimos de rentabilidad de la entidad concedente, para adoptar la decisión de comprar o de terminar anticipadamente el contrato.

- Proponer un protocolo para la negociación con concesionarios, dirigida a introducir a los contratos existentes cláusulas que permitan comprar anticipadamente los derechos económicos de una concesión existente, o terminar anticipadamente el contrato.

- Expedir una ley que determine la cesión de los derechos económicos que resulten de contratos de concesión o de obra pública que aporten al patrimonio autónomo Fondo Nacional para el Desarrollo de la Infraestructura – FONDES.

- Definir con el MHCP la metodología de valoración del fondo para el traslado de los derechos económicos.

Desarrollar mecanismos de captura de valor del suelo. Se recomienda a UPIT liderar un programa de concurrencia entre el gobierno nacional y local para apalancar infraestructura de transporte del orden nacional que se desarrolla en jurisdicciones de uno o varios municipios. Este programa debe:

- Identificar proyectos a desarrollar en zonas urbanas con situaciones complejas en los accesos.
- Abrir espacios de discusión y convergencia con los municipios y/o departamentos potencialmente involucrados, socializar los beneficios mutuos del desarrollo de este tipo de actuaciones.
- Incentivar a los municipios y departamentos, a través de apoyo especializado por parte del Estado para la participación en proyectos de captura de valor del suelo y la creación de capacidades en el orden local, mediante apoyo nacional.

Implementar peajes dinámicos. Los peajes dinámicos cambian según la hora del día o el día de la semana para incentivar al cambio de uso de las vías en horarios de baja congestión y postergar las necesidades de CAPEX. Se propone que UPIT acuerde con ANI la implementación de este mecanismo de manera voluntaria en concesiones existentes, y que lo aplique en adelante en las concesiones venideras, especialmente en las de 5G.

Desplegar una estrategia de atracción a inversionistas institucionales. Se recomienda a UPIT acordar con el MHCP la titularización de las vigencias futuras de un proyecto de 5G, añadirle mejoras crediticias y que la ANI realice rondas de promoción y explicación a los actores institucionales de mayor apetito a nivel nacional e internacional.

Implementar mecanismos de agregación de fuentes de pago. Se recomienda a UPIT iniciar los diálogos con el MHCP para dinamizar los Pactos Territoriales previstos en el artículo 250 del Plan Nacional de Desarrollo para promover la agregación de fuentes de pago, de la siguiente manera:

- Permitir la participación y aporte de recursos de diferentes niveles de Gobierno, el sector privado y las entidades multilaterales.
- Las fuentes que deben agregarse incluyen el Sistema General de Participación y Regalías, Obras por Impuestos, el presupuesto nacional o territorial, mecanismos de captura de valor del suelo, recursos de banca multilateral y/o cooperaciones internacionales, aportes de capital privado y, en general, los instrumentos que se identifiquen como fuentes de pago.
- Habilitar la participación del sector privado en dos formas: (i) por inversión directa de capital propio y (ii) a través del esquema de Obras por Impuestos.

Profundizar el mercado de capitales. La UPIT debe liderar un diálogo con los reguladores de los mercados de valores y financieros para:

- Fortalecer la regulación de la emisión y oferta de valores, que lograría una mayor oferta y profundidad del mercado de renta fija.
- Revisar el régimen de inversión de las AFP, incluyendo la rentabilidad mínima y el esquema de remuneración, para ampliar el universo de instrumentos de inversión admisibles y mejorar la gestión de los recursos pensionales.

- Ofrecer un reaseguro por parte del Gobierno que mitigue riesgos para promover el mercado de rentas vitalicias, que profundizaría una industria que requiere invertir en activos de largo plazo.
- Modernizar el modelo de gestión de los fondos públicos para permitir la entrada de nuevos administradores.
- Promover procesos de titularización de activos subyacentes.
- Efectuar ajustes regulatorios y tributarios para fortalecer el mercado de derivados y de esta forma generar coberturas más eficientes.

Innovación en redes subnacionales

Las innovaciones aplicables en fondeo consisten en redirigir recursos existentes y usar instrumentos de captura de valor del suelo. En financiación, el uso de bonos verdes con garantía soberana y mejoras crediticias. Se puede aplicar la experiencia peruana en redes terciarias y rurales (PROVÍAS), y la experiencia mexicana en crear fondos en la banca pública, que en Colombia se podrían construir para las redes secundarias con el Grupo Bicentenario, que es un holding de los bancos de desarrollo domésticos y otras entidades financieras locales.

3.3. Propuesta para los modos ferroviario y fluvial

Modo ferroviario

Colombia está en un Escenario Bajo de crecimiento de la demanda ferroviaria. En este Escenario, se transfiere una fracción de la demanda potencial de carga que viaja por otros modos al modo ferroviario, no se desarrollan trenes de cercanías y surgen cargas pequeñas. La UPIT debe iniciar el diálogo con ANI para adelantar un proyecto piloto dentro del siguiente modelo general:

> {empresa pública para infraestructura con capacidades de regulación técnica y de seguridad + operadoras eficientes de trenes de pasajeros + concesiones a empresas privadas de carga reguladas por contrato, sin excluir originadores y con una modalidad implementable de *open access*}.

En mayor detalle, el modelo que se propone pilotear está compuesto por: (i) inversión en vía y mantenimiento por parte del estado, con financiación directa del sistema general de participaciones, que debe pasar la prueba de ser más eficaz que la creación de un fondo dedicado como el de México para redes subnacionales; (ii) licitación de operación de trenes de cercanías en las principales ciudades del país mediante el método de menor valor de subsidios solicitados, que deben cofinanciarse entre el sistema general de participaciones y las autoridades metropolitanas y las gobernaciones; (iv) modelo de alianza público privada para carga, en el que se invita a los originadores de cargas nuevas y de gran volumen a invertir y operar las nuevas inversiones, con cláusulas de *open access* para el resto de la carga y premios por atracción de cargas adicionales. Este modelo es sostenible en la medida en que se asignen recursos del sistema general de participaciones para remunerar las inversiones con rentabilidad social positiva y se generen incentivos de desempeño en los contratos.

Modo fluvial

Las experiencias internacionales muestran la necesidad de planes regionalizados de conectividad para regiones apartadas y sugieren APP para mantener navegabilidad de grandes arterias fluviales, así como de concesiones para navíos de carga y pasajeros en estas mismas arterias fluviales, que se deben tener en mente cuando se presente la oportunidad. UPIT debe dialogar con ANI para organizar APP que mantengan muelles y niveles de dragado y señalización en vías fluviales seleccionadas.

En mayor detalle, el modelo que se propone pilotear en grandes vías fluviales consiste en el refinamiento de la apuesta de concesión del Río Magdalena, donde el estado cubre el riesgo de demanda y el concesionario se encarga de mantener estándares de dragado, iluminación y calidad de muelles, que afecten su ingreso. En vías fluviales remotas y de poco tráfico, se propone pilotear contratos de dragado, iluminación y mantenimiento de muelles. La diferencia con el caso de grandes vías fluviales es que se realizan concesiones de mantenimiento y no de inversión y mantenimiento. Estos modelos son sostenibles en la medida en que cumplan las dos condiciones enunciadas para el sector ferroviario.

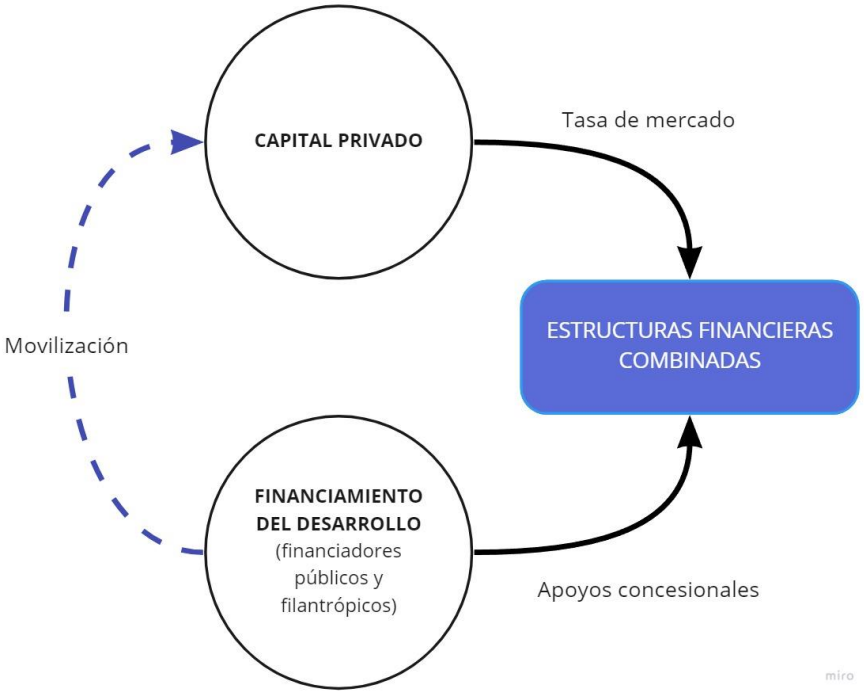
3.4. Fondo de finanzas combinadas para cofinanciar redes subnacionales, y accesos y pasos urbanos

Se recomienda la creación legal de un Fondo de finanzas combinadas para el desarrollo de la infraestructura territorial y de accesos y pasos urbanos, como mecanismo catalítico con la finalidad de "ampliar el rango de acción de los bancos de desarrollo local y de los financiadores privados, de manera colaborativa, con productos que *mejoren el perfil de riesgo* de los proyectos". La necesidad de este Fondo surge por la insuficiencia de capacidades técnicas y la atomización de recursos concesionales para dinamizar la financiación de proyectos con un alto componente de bien público, la ausencia de capacidades técnicas y de estructuración en la mayoría de los departamentos, y para gestionar la cofinanciación de proyectos.

La financiación combinada es un enfoque de estructuración que permite a actores con diferentes objetivos invertir de manera conjunta y al tiempo lograr sus propios objetivos (ya sea retorno financiero, impacto social o una combinación de ambos). La financiación combinada crea vehículos que amalgaman recursos públicos o filantrópicos para atraer inversión del sector privado. El capital público o filantrópico se utiliza catalíticamente para mejorar los perfiles de riesgo y las tasas de retorno de los proyectos. La inversión inicial proviene esencialmente del financiamiento concesional; es decir otorgado por las principales instituciones financieras internacionales, como multilaterales y bancos de desarrollo, a tasas de interés menores a las del mercado.

La Gráfica 3 ilustra el enfoque básico de la financiación combinada. En esencia, el capital privado invierte con la expectativa de recibir retornos a tasas de mercado, y el sector público y las donaciones por actores filantrópicos otorgan apoyos concesionales que cubren la brecha de rentabilidad de las iniciativas y la requerida por el riesgo asumido por los actores privados.

Gráfica 3. Estructura de financiación combinada



Fuente: Convergence (2020).

Las cuatro estructuras más comunes de financiación combinada son:

- Financiación concesional. Los inversionistas públicos y/o donantes aportan patrimonio o deuda con rentabilidades inferiores a las del mercado en la estructura de capital para reducir su costo general o para proporcionar una capa adicional de protección a los inversionistas privados.
- Mejoras crediticias y seguros. El sector público o los donantes realizan aportes contingentes que absorben las primeras pérdidas de una cartera para proteger a los tenedores de deuda o seguros por debajo de condiciones de mercado.
- Fondos de asistencia técnica. Son facilidades financiadas con donaciones que se pueden utilizar para fortalecer la viabilidad comercial y el impacto en el desarrollo de los proyectos.
- Fondos no reembolsables (*grants*). Utilizables para preparación o diseño de proyectos con rentabilidades de mercado.

Este fondo puede alimentarse por recursos provenientes del pago de impuestos nacionales y regalías y su objetivo será incentivar la originación nuevas fuentes de pago y proyectos que compiten por la cofinanciación para llevar a cabo políticas afines entre el Gobierno Nacional y Territorial.

3.5. Recomendaciones generales y transversales

Se recomienda a UPIT asignar las tareas de buscar acuerdos con los actores públicos mencionados en el primer año del gobierno 2022-2026 para el desarrollo de las líneas de trabajo identificadas en este capítulo.

En todos los casos, los proyectos deberán incluir una evaluación del impacto ambiental e iniciar la inclusión de inversiones que protejan las inversiones de los impactos del cambio climático (adaptación). Esto requerirá la asignación de riesgos entre el sector privado y el sector público para diferentes niveles de severidad, y una fuerte participación del sector de seguros.

Referencias del capítulo 4

Bnamericas. 2021. Trenes Argentinos Infraestructura (ADIF). https://www.bnamericas.com/es/perfil-empresa/trenes-argentinos-infraestructura

CEPAL. (2017). *La movilidad fluvial en América del Sur.* Santiago. Obtenido de https://repositorio.cepal.org/handle/11362/43135

Comisión de Infraestructura. (2019). *Informe de la Comisión de Expertos en Infraestructura de Transporte 2019.* Disponible en: https://www.eltiempo.com/uploads/files/2019/11/19/INFORME%20COMISION%20DE%20EXPERTOS%20DE%20INFRAESTRUCTURA.pdf

Convergence. (2020). Blended Finance. https://www.convergence.finance/blended-finance

DOT. 2021. Great British Railways. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/994603/gbr-williams-shapps-plan-for-rail.pdf

Fepasa. 2020. Memoria anual 2020. Reporte integrado. https://www.fepasa.com/documentos/Memoria%20Fepasa%202020%20VF.pdf

Global Infrastructure Hub. (2020). Innovative Funding and Financing. https://www.gihub.org/?gclid=EAIaIQobChMI_r2uz-Oj-QIVFKjICh0XFwivEAAYAiAAEgKVQ_D_BwE

Limia, E. 2021. El proyecto del Gobierno argentino para retomar el control de las líneas ferroviarias de carga. https://www.aa.com.tr/es/an%C3%A1lisis/el-proyecto-del-gobierno-argentino-para-retomar-el-control-de-las-l%C3%ADneas-ferroviarias-de-carga/2302566#

NCA, 2021. Nuestra red. https://www.nca.com.ar/Nuestra-red

RailFreight.com. 2021. France draws national plan to develop rail freight. https://www.railfreight.com/railfreight/2021/10/26/france-draws-national-plan-to-develop-rail-freight/

OCDE. (2021). Unlocking infrastructure investment - Innovative funding and financing in regions and cities. OECD Report for the G20 Infrastructure Working Group. https://www.oecd.org/regional/unlocking-infrastructure-investment-9152902b-en.htm

Plan Nacional de Infraestructura (PNI) 2014-2018. 2014. Presidencia de México. http://www.sat.gob.mx/informacion_fiscal/normatividad/Documents/ProgramaInfraestructura_29042014.docx

Programa PROVIAS Descentralizado. (2022). https://www.gob.pe/pvd

Revista Itransporte. 2021. EFE CHILE: 72 REGLAS PARA UN FUTURO MEJOR. https://www.revistaitransporte.es/efe-chile-72-reglas-para-un-futuro-mejor/

Subsecretaría de transportes de Chile. 2020. Programa Nacional de Fiscalización. http://www.mtt.gob.cl/wp-content/uploads/2014/02/Programa-Nacional-de-Fiscalizacion.pdf

Trenes.online. 2021. EFE Trenes de Chile Invierte USD 1643 Millones en Ferrocarril de Carga. https://trenes.online/efe-trenes-de-chile-invierte-usd-1643-millones-en-ferrocarril-de-carga/

Zietlow, G. 2004. Road Funds in Latin America. University of Birmingham, Senior Roads Executive Programme, 26-30 April. http://www.zietlow.com/docs/roadfund04.pdf

Capítulo 5: Entregable 7. Resumen de las acciones

TABLA DE CONTENIDO DEL CAPÍTULO 5

RESUMEN DEL PRODUCTO 1 (ENTREGABLES 2 Y 3). REVISIÓN DE EXPERIENCIA INTERNACIONAL RELEVANTE, LINEAMIENTOS SOBRE: ARQUITECTURA GENERAL DE LA PLANIFICACIÓN DEL TRANSPORTE Y LINEAMIENTOS SOBRE LA PLANIFICACIÓN DEL TRANSPORTE PARA EL PRÓXIMO PND

RESUMEN DEL PRODUCTO 2 (ENTREGABLE 4). ANÁLISIS PRELIMINAR DE NECESIDADES Y OPORTUNIDADES MULTISECTORIALES

RESUMEN DEL PRODUCTO 3 (ENTREGABLE 5). PROPUESTA DE PROTOCOLO DE CONCERTACIÓN DE PROYECTOS DE TRANSPORTE PARA LAS REGIONES FUNCIONALES

RESUMEN DEL PRODUCTO 4 (ENTREGABLE 6). NUEVOS MODELOS DE FINANCIACIÓN

Resumen de recomendaciones generales del documento

En esta sección se enuncian, sin desarrollo, las principales recomendaciones del documento:

- Desarrollar los siete módulos de incidencia propuestos con personal propio de la UPIT.
- Evaluar de manera permanente la evolución de los flujos comerciales intrarregionales, para entender mejor las relaciones mutuas entre inversión espacial en infraestructura, cambio sectorial y relocalización de la actividad productiva.
- Entrar en una senda de mejoramiento paulatino de los métodos de recolección de proyectos regionales basados en interacción ordenada que balancee los intereses y reduzca los errores de inclusión y exclusión.
- Construir un grupo permanente de discusión de modelos de fondeo y financiación en infraestructura de transporte, con participación del MHCP, la ANI, los bancos de desarrollo y la UPIT.
- Desarrollar los pilotos de financiación propuestos en los modos ferroviario y fluvial.

Resumen del Producto 1 (entregables 2 y 3). Revisión de experiencia internacional relevante, lineamientos sobre: arquitectura general de la planificación del transporte y lineamientos sobre la planificación del transporte para el próximo PND

Experiencias internacionales aplicables

En este capítulo se revisa un número variado de experiencias internacionales. La Tabla 1 resume las lecciones de cada aproximación para Colombia.

Tabla 1. Lecciones aplicables de experiencias internacionales de planificación de transporte

Experiencia	Lecciones aplicables
Plan Maestro para el Desarrollo de Corredores Multimodales - México y Plan Maestro de Transporte Fronterizo	-Necesidad de amplio consenso con actores -Importancia de apoyar explícitamente el crecimiento económico -Gobernanza que maximiza la probabilidad de ejecución Introducción explícita de resiliencia y preservación de activos
Conectando Chile: Política Nacional de Transportes – Chile (Subsecretaría de transportes de Chile; Plan Nacional de Infraestructura para la Movilidad 2050	-Énfasis en desarrollo de capacidades públicas de planificación de transporte -Enfoque de niveles jerárquicos para trazar lineamientos de alto nivel y al tiempo acomodar necesidades modales y regionales emergentes
Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda PITVI (2012-2024) de España	-Aplicación de cohesión territorial y de integración multimodal -Participación de actores
California Transportation Plan CTP 2040 - Estados Unidos	-Construcción con diversos criterios y con participación ciudadana amplia -Utilización de modelos rigurosos para examinar las interacciones entre criterios en varios escenarios
New South Wales Long Term Transport Master Plan – Australia	-Disponibilidad de modelos de red por el sector público -Importancia del mantenimiento
Freight Transport and Logistics Master Plan – Alemania	-Planeación como concertación de voluntades más que proceso tecnocrático -Importancia del transporte de carga y la logística
Trans-European Motorway and Trans-European Railway Master Plan - Union Europea y Europe's Rail Joint Undertaking	-Transición a economía verde -Interoperabilidad modal -Optimización dinámica de la carga e impulso al modo ferroviario

Fuente: elaboración propia.

Aunque cada país tiene necesidades y características distintas, se pueden rescatar las siguientes lecciones: fortalecer las capacidades técnicas e institucionales para priorizar y construir carteras, y las capacidades de concertación estructurada con actores regionales y sectoriales; integrar criterios múltiples para la priorización; fortalecer las capacidades de evaluar e integrar alternativas modales y logísticas para carga, e incluir análisis de resiliencia de la red.

Módulos de incidencia de la UPIT

La experiencia del PMTI 2015, las innovaciones del PMTI 2022 y la revisión de las experiencias internacionales resumidas arrojan un grupo de tareas que se propone agrupar en módulos de incidencia, como se plantea en la Tabla 2. La Tabla 3 muestra la correspondencia entre los módulos propuestos y las funciones de la UPIT que apoyaría, definidas en el Decreto 946 de 2014.

Tabla 2. Módulos de incidencia de la UPIT

Módulo	Tarea central
M1. Formulación recurrente de recomendaciones de política integral de transporte	-Diálogo ordenado y recurrente con regiones y sectores -Prospectiva e insumos recurrentes a Mintransporte -Política de financiación
M2. Planificación de la Red Básica con criterios de redundancia y reducción de costos generalizados de transporte	-Preselección y elegibilidad de proyectos -Modelo de adaptación al cambio climático -Priorización con criterios múltiples
M3 Planificación concertada de redes regionales y facilidades logísticas con nuevos modelos de financiación y operación	-Cofinanciación -Reglamentación de los POT -Impulso a actores especializados en logística
M4 Expansión coordinada de la Red Básica y las redes regionales	-Prospectiva de flujos comerciales y necesidades regionales de transporte -Identificación de alternativas de conexión entre redes de distinto nivel
M5 Modelos de interacción entre economía y transporte, de priorización y de evaluación económica de largo plazo	-Modelos de interacción entre economía y transporte -Análisis costo-beneficio sobre la red
M6. Gestión de conocimiento	-Laboratorio de datos y analítica de datos para anticipar cuellos de botella -SIG con capas de transporte, economía, indicadores sociales y ecosistemas -Caja de herramientas
M7. Coordinación de PMTI, planes por modo y PND	-Diálogo para armonización de planes

Fuente: elaboración Fedesarrollo.

Tabla 3. Correspondencia entre funciones específicas de la UPIT y módulos de trabajo interno

Funciones (Decreto 946 de 2014)	Módulos de trabajo interno
Adelantar los estudios y análisis para establecer las necesidades y requerimientos de infraestructura de transporte, en concordancia con las políticas de mediano y largo plazo formuladas por el Departamento Nacional de Planeación y el Ministerio de Transporte.	M1, M2. M3, M5
Elaborar y actualizar periódicamente el Plan de Infraestructura de Transporte de conformidad con la Ley y con las políticas y directrices de mediano y largo plazo formuladas por el Departamento Nacional de Planeación y el Ministerio de Transporte.	M2, M3, M4
Recomendar al Ministerio de Transporte y al Departamento Nacional de Planeación, políticas y estrategias para el desarrollo del sector de infraestructura de transporte	M1, M3, M4, M7
Formular y evaluar planes y programas del sector de infraestructura, y los proyectos resultantes con un alcance máximo de prefactibilidad, bajo los criterios establecidos en la Ley, y en coordinación con las entidades que conforman el sector y el Departamento Nacional de Planeación.	M2, M3
Coordinar, con las entidades públicas del sector y con aquellas del orden nacional que tengan incidencia en materia de infraestructura de transporte, la planeación integral, indicativa y permanente de mediano y largo plazo en materia de infraestructura de transporte, de conformidad con la normativa vigente	M1, M2, M3, M7
Coordinar con las entidades públicas del orden territorial la planeación integral, indicativa y permanente de mediano y largo plazo de los proyectos de infraestructura a su cargo, que tengan incidencia en el Plan de Infraestructura de Transporte o sean cofinanciados por la nación.	M3, M4
Proponer, a partir del Plan de Infraestructura de Transporte, los proyectos de inversión del orden nacional que se deben incluir en el respectivo Plan Nacional de Desarrollo	M2, M7
Analizar y proponer, para los proyectos del Plan de Infraestructura de Transporte y en un alcance máximo de prefactibilidad, los posibles esquemas de ejecución de los mismos.	M2, M3, M4
Evaluar, a partir de la información secundaria disponible, el avance en la ejecución de los proyectos del plan de infraestructura de transporte, y publicar periódicamente los resultados de la evaluación	M6
Consolidar, unificar, actualizar y divulgar, de manera sistematizada, la información de los proyectos de infraestructura de transporte y el registro de los operadores del sector, en los términos que establezca la Unidad	M6
Adoptar, desarrollar y difundir buenas prácticas para la planeación, priorización, estudio y evaluación económica de proyectos de infraestructura de transporte que orienten o sirvan de base para el desarrollo de proyectos de infraestructura de transporte a cargo de las entidades territoriales	M3, M4

Fuente: elaboración Fedesarrollo.

Propuestas de Fedesarrollo para el PND 2022-2026 en transporte

Las propuestas se redactan a nivel de identificación. Algunas ya tienen especificaciones detalladas (Comisión de Infraestructura, 2019; Benavides, 2021; Benavides, J, A. Martínez, L. Villar y D. Forero. (2017).

- Articular planes estratégicos y planes de gobierno en transporte. Puesto que es infructuoso intentar la subordinación automática y estricta de los planes de gobierno a los planes maestros, se debe crear una instancia que aconseje sobre la inclusión de proyectos de gobierno con criterios discutidos públicamente. La intermodalidad y la logística resultante de los planes maestros debe acompañarse de estímulos que aseguren su funcionalidad. Los planes maestros por modo deben convertirse en planes de acción informados por las prioridades nacionales en transporte en su conjunto.

- Definir una política de financiamiento de largo plazo de infraestructura de transporte y movilidad pública como prioridad del Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026. Hay que aumentar simultáneamente los aportes públicos nacionales, subnacionales, introducir nuevas fuentes de financiación (valor del suelo, valor residual de concesiones), racionalizar los cobros a los usuarios y el uso los recursos de regalías, asegurar recursos para el dragado de los puertosmarítimos. Lo anterior se logrará con arreglos innovadores (tarea pendiente) para atender la expansión y mantenimiento de las redes en todos los niveles y acercar a los sistemas de transporte masivo urbano a su sostenibilidad financiera. Hay que confirmar la continuidad y aclarar el alcance de las APP, preservando los incentivos de inversión y operación integradas poractores privados, aumentando el valor por dinero con mayor competencia en los mercados de concesionarios y de capitales.

- Promover el desarrollo de capacidades empresariales y atraer nuevos jugadores en movilidad, que pasa por la creación de firmas regulables en transporte de carga. Estimular la entrada de nuevos financiadores y *sponsors* de concesiones con simplificación y estabilidad normativa. Se deben elaborar especificaciones técnicas para el mantenimiento y desarrollar planes de capacitación para los entes territoriales.

- Definir una política de gestión de riesgos climáticos en transporte. Establecer el marco de referencia de {retención + transferencia + mitigación del riesgo + abandono de activos} con respecto a los riesgos climáticos, y adoptar una metodología de toma de decisiones bajo incertidumbre profunda. Colombia debe prepararse para promover menos proyectos individuales de infraestructura, o de menor tamaño, pero con mayor capacidad de enfrentar eventos extremos.

- Continuar la implementación de recomendaciones de Comisión de Infraestructura 2019. Incluye la reglamentación de concesiones, la mejor asignación de riesgos contractuales, la reglamentación del cabildeo, la introducción de expertos independientes para reducir los tiempos y costos de las controversias y fortalecimiento de la gestión contractual. La contratación de proyectos de infraestructura debe elevar sus estándares en sostenibilidad

ambiental, social, de gobernanza y transparencia. El aumento de la competencia efectiva entre agentes idóneos debe convertirse en un elemento disuasivo de prácticas corruptas.

- Fortalecer la habilidad del Ministerio de Transporte de orientar sus entidades adscritas y apoyar a la UPIT para que juegue un papel relevante en la política sectorial. La ANI debe cambiar su gobierno corporativo para blindarla del ciclo político y fortalecerse en gestión contractual. Aerocivil debe separarse en una entidad de regulación aeronáutica y en otra de gestión de activos. Impulsar la conectividad inteligente (inteligencia artificial, computación en la nube, uso de banda ancha, internet de las cosas) en los corredores estratégicos y en los sistemas de transporte masivo urbano.
- Profundizar el diálogo entre ordenamiento territorial y redes nacionales. Los Planes de Ordenamiento Territorial (POT) deben habilitar usos logísticos e infraestructura de conexión nacional. Los empalmes entre modos de transporte, los accesos y la logística requieren coordinar usos del suelo y consideración en los contratos de concesión. Estimular las plataformas de entrega por demanda, que amplificarán oportunidades de crecimiento económico aprovechando nodos de la red de transporte (aeropuertos, puertos, zonas de logística de valor agregado) con una regulación avanzada de comercio electrónico. Profundizar el alcance de la Comisión Intersectorial de Infraestructura y Proyectos Estratégicos (CIIPE) en aspectos operacionales para disponer de solicitudes ambientales predecibles y lograr sostenibilidad social en los proyectos.
- Promover el transporte público urbano y su descarbonización, y alternativas de movilidad sin emisiones. Las motos deben regularse y gravarse para evitar su crecimiento indiscriminado, su depredación del transporte público y su aporte más que proporcional a la siniestralidad vial.

Resumen del Producto 2 (entregable 4). Análisis preliminar de necesidades y oportunidades multisectoriales

La economía colombiana mantiene actualmente un ritmo de crecimiento dinámico que da cuenta, además de la baja base estadística de 2020, de un repunte del consumo interno y de la demanda agregada, en un contexto de normalización de la actividad económica favorecido por los avances en el programa de vacunación. En particular, en el primer trimestre de 2022 el PIB presentó una variación anual de 8,2% y el gasto de consumo final alcanzó un crecimiento de 11,7%.

A pesar de que existe consenso entre los analistas con respecto al acelerado ritmo de crecimiento de Colombia en el corto plazo[17], varias de las proyecciones optimistas que se tenían con respecto al crecimiento regional de mediano y largo plazo han tenido que ajustarse teniendo en cuenta, sobre todo, los posibles efectos de una eventual recesión global. Dado esto, en el presente Producto 2 se expone a nivel regional el desempeño sobre los principales sectores económicos y se muestra la evolución reciente de variables socioeconómicas, tales como la pobreza monetaria, el desempleo y la desigualdad. Posteriormente, se identifican los sectores estratégicos de exportación por cada región. Finalmente, el documento concluye con la explicación de la metodología empleada para calcular una aproximación del comercio entre las 7 principales regiones de Colombia, diferenciando por sector económico.

Indicadores económicos regionales

La ciudad de **Bogotá D.C.** tiene una gran participación en la economía del país, alcanzando el 26,2% del PIB nacional, motivo por el cual se analiza como una región independiente. Para el PIB del año 2021, los sectores más importantes fueron las actividades artísticas y de recreación, la industria manufacturera y el comercio, transporte y alojamiento, pues presentaron los mayores crecimientos de la región. Sin embargo, uno de los sectores más importantes para la capital del país es el de comercio, transporte y alojamiento, ya que representa cerca del 17,9% del PIB de la ciudad, convirtiéndose en el sector que más contribuye al PIB del territorio. Asimismo, Bogotá representa el 29,5% del sector del total nacional.

La **región Central** se configura como el territorio con segunda mayor participación en el PIB nacional después de Bogotá (23,3%), y está conformada por los departamentos de Antioquia, Tolima, Huila, Risaralda, Caldas, Quindío y Caquetá. Esta región experimentó un fortalecimiento de la actividad productiva y comercial durante el primer y segundo trimestre de 2022, con variaciones positivas frente al mismo periodo del año pasado. El sector de comercio, alojamiento y transporte representa el 16,5% del PIB de esta región.

La **región Oriental** es el tercer territorio con mayor participación dentro del PIB nacional (20,0%). Está constituida por los departamentos de Santander, Cundinamarca, Meta, Boyacá y Norte de

[17] De acuerdo con la Encuesta de opinión financiera (EOF) del mes de julio de 2022, la mediana de las expectativas de crecimiento anual del segundo trimestre del 2022 se ubica en 10,3%.

Santander. En términos de actividad económica, esta región muestra una tendencia positiva al presentar un crecimiento anual de 19,4% con respecto a 2020 y de 9,1% con respecto a 2019. Esta dinámica ha sido liderada principalmente por el departamento de Cundinamarca y Norte de Santander, los cuales presentaron un crecimiento promedio en este periodo de 16,6% y 14,7% respectivamente. Respecto a los sectores más relevantes en la región, el desempeño del comercio y la industria manufacturera, que son los que más aportan al PIB de dicho territorio, reflejan pronunciados crecimientos en estos mismos períodos. La región Oriental es el segundo territorio con mayor participación en el sector de industrias manufactureras a nivel nacional, con 24,9%, superado únicamente por la región Central.

La **región Caribe** tiene una participación dentro del PIB nacional de 15,2%. Está conformada por los departamentos de Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, Magdalena, La Guajira, Sucre, San Andrés y Providencia, y Santa Catalina. Esta región, al igual que las anteriores analizadas, ha tenido un crecimiento económico sostenible, con un incremento anual de 22,6% en el PIB con respecto a 2020 y de 12,5% con respecto a 2019. En específico, los departamentos que han tenido mejor desempeño a nivel regional son La Guajira, César y Atlántico, los cuales tuvieron un crecimiento anual promedio en este periodo de 50,2%, 21,2% y 19,2%, respectivamente. Las cifras de crecimiento colosales expuestas anteriormente, son debido a la reactivación del sector turístico, por lo que se observa que el Caribe ya se encuentra en niveles de actividad comercial y productiva superiores al escenario prepandemia en casi todos los sectores. El sector de comercio, transporte y alojamiento de la región Caribe representa el 14,4% del sector a nivel nacional y 16,4% en el PIB regional. Dentro de la región, el departamento de Atlántico tiene la mayor participación: 36,5% en el total del sector, seguido por Bolívar (21,0%).

La **región Pacífico** tiene una participación dentro del PIB nacional de 13,5%. Esta se encuentra conformada por los departamentos del Valle del Cauca, Cauca, Nariño y Chocó. Este año la región mostró un bajo crecimiento en su producción, inferior a las demás regiones del país, pero persistente. Una de las razones es que la pandemia golpeó especialmente fuerte a esta región, y varios de los efectos se encuentran aún presentes en la economía del pacífico. El sector de comercio, transporte y alojamiento es fundamental para explicar el crecimiento donde esta región representa el 13,2% del total nacional. El departamento del Valle del Cauca es el que mayor participación posee, con un 75,2% del total de este sector en la región.

La región **Amazonía-Orinoquía** posee la menor participación dentro del PIB nacional (2,6%); y los departamentos que la conforman son Casanare, Arauca, Putumayo, Guaviare, Amazonas, Vichada, Guainía y Vaupés. Con base en el análisis de los balances de comercio, volumen de pasajeros y cifras del sector construcción, se encuentra que en el primer trimestre del año la región tiene resultados satisfactorios, en parte por los choques exógenos en términos de precios de *commodities* y también por la tendencia de crecimiento que está viviendo el resto del país.

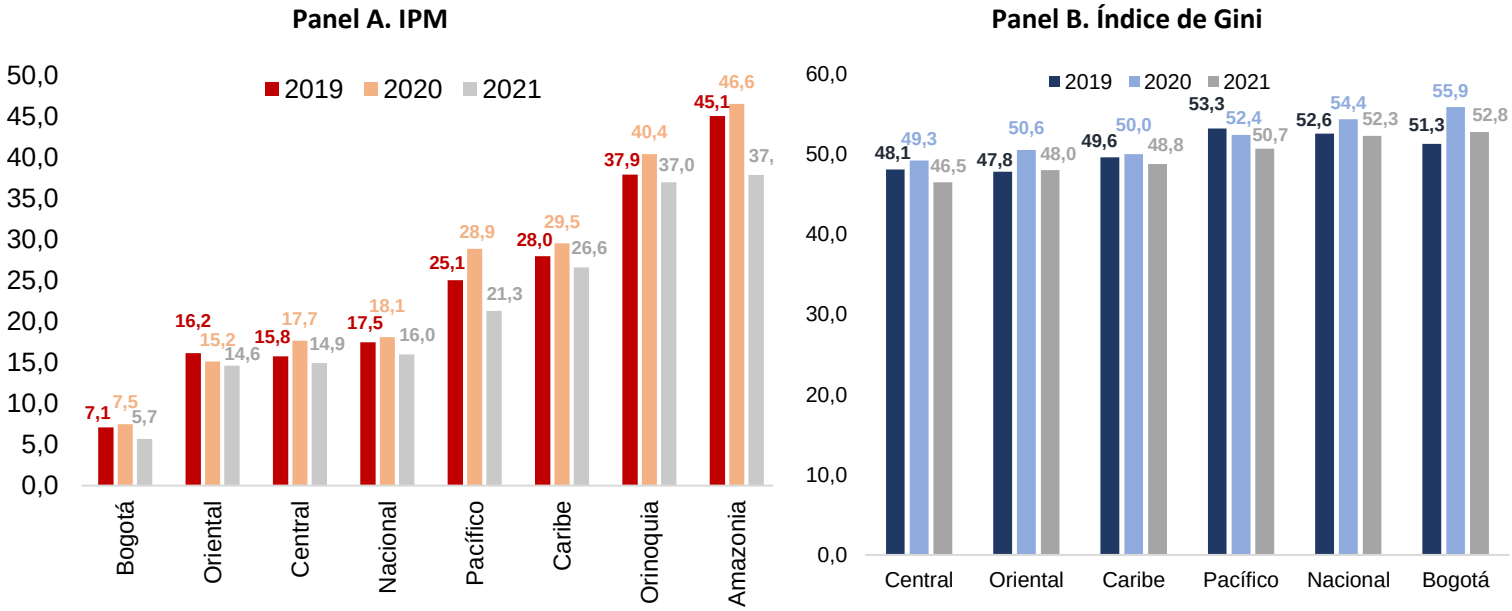
El sector comercio, analizado a partir de los datos de ventas de motocicletas y vehículos, presenta crecimientos intermitentes con respecto a 2021. Febrero y mayo muestran crecimientos de 2,3% y 45,9% respectivamente, mientras que marzo y abril muestran caídas de 17,9% y 25,1%. En el sector

de la construcción en la región Amazonía-Orinoquía, es el departamento de Casanare el que tiene mayor participación (37,0%) del total regional.

Indicadores sociales

El índice de pobreza multidimensional[18] presentó un incremento en 2020 frente a 2019 a nivel nacional en línea con las dificultades sociales y económicas generalizadas a consecuencia de las restricciones por cuenta del COVID-19. En particular, en 2020 se ubicó en 18,1%, lo que representó un aumento de 0,6 pps frente a 2019 (Gráfica 1, Panel A).

Gráfica 1. IPM e índice de Gini



Fuente: DANE.

Nota: No se cuenta con información para los departamentos que componen la región Orinoquia y Amazonia para el Índice de Gini.

El comportamiento de las regiones fue análogo entre ambos periodos, salvo por la región oriental, la cual presentó una reducción de 1,0 pps del IPM. En 2021 se presentó una reducción en todas las regiones frente a los niveles de 2020, ubicándose incluso por debajo de los niveles previos a la pandemia. Así, a nivel nacional el IPM se situó en 16,0%, lo cual representa una reducción de 2,1 puntos porcentuales (pps). La región con el menor IPM continúa siendo Bogotá con 5,7% en 2021. Por su parte, pese a registrar la mayor reducción en 2021 frente a 2020 (8,7 pps) y 2019 (7,2 pps), la Amazonía continúa registrando el nivel de IPM más alto del país (37,9%).

[18] Para el cálculo del Índice de pobreza multidimensional (IPM) se consideran 5 dimensiones (Condiciones educativas, condiciones de la niñez y la juventud, trabajo, salud, condiciones de la vivienda y servicios públicos) que involucran un total de 15 indicadores. Un hogar se considera en condición de pobreza multidimensional si esta privado de por lo menos el 33,3% de los indicadores.

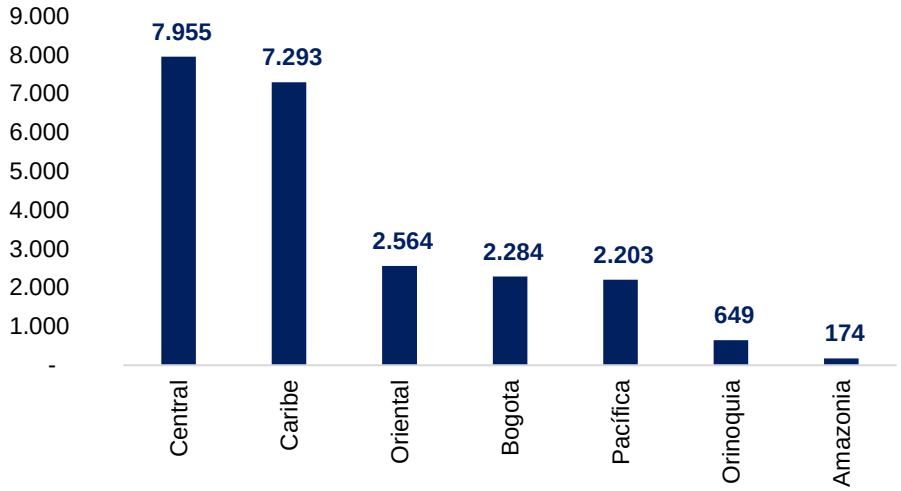
En términos de la desigualdad del ingreso medida a través del Índice de Gini, se presentó un incremento a nivel nacional de 1,8 pps en 2020 (54,4%) frente a 2019 (52,6%) (Gráfica 13, Panel B). Por región, el mayor incremento se presentó en Bogotá, el cual pasó de registrar un índice de 51,3% en 2019 a 55,9% en 2020. Salvo por la región Pacífica, en la cual se presentó una reducción (0,8 pps) entre los mismos periodos, en el resto de las regiones el índice también aumentó. En 2021 se presentó una reducción de la desigualdad a nivel nacional equivalente a 3,1 pps frente a 2020, lo que permitió ubicar el índice en 52,3%. El comportamiento fue análogo para el resto de las regiones, de manera que Bogotá, la región Central, Oriental, Pacífica y Caribe presentaron reducciones de 3,1 pps, 2,7 pps, 2,5 pps, 1,7 pps y 1,2 pps, respectivamente.

Exportaciones sin petróleo ni derivados

La Gráfica 2 muestra las exportaciones por región sin tener en cuenta la participación de petróleo y sus derivados.

Gráfica 2. Exportaciones por región sin petróleo y derivados en 2020

(Millones de dólares)



Fuente: DANE. Cálculos propios.

Según el DANE, Para el caso de Bogotá destaca como el 68,2% de las ventas externas estuvieron enmarcadas dentro del sector de industrias manufactureras, el cual se perfila como el más importante en materia de exportaciones para la capital colombiana. Seguido de este, se ubicó aquel relacionado con agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca participando con el 30,3% del total y finalmente, el sector de transporte, almacenamiento y comunicaciones con el 0,9%.

En la región Caribe sobresale particularmente la participación de la explotación de minas y canteras, sector el cual se lleva el 50,6% de las ventas externas. Seguido del sector de industrias manufactureras (43,1%) y agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca con el 6,2%.

Para la región oriental, las industrias manufactureras participaron con un 59,5% de las ventas externas, posicionándose como el sector exportador más grande en este territorio seguido por la

agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca (21,4%) y la explotación de minas y canteras (18.9%).

En cuanto a la región Central existe una amplia concentración en las ventas externas hacia el sector de industrias manufactureras (85,0%) seguido por agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca (13,4%) y explotación de minas y canteras (1,3%).

Para la región Pacífica existe una participación casi que completa de la industria manufacturera en las exportaciones con el 98,5% seguidas de unas mínimas participaciones de agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca (1,4%) y explotación de minas y canteras (0,1%).

Finalmente, para las regiones de la Orinoquia y la Amazonia, la explotación de minas y canteras resalta como el sector mayor importancia estratégica registrando participaciones por encima del 90% en el total de exportaciones.

Comercio entre regiones

Se calibró un modelo Insumo producto regionalizado para estimar los intercambios comerciales entre las regiones colombianas. Los resultados totales del comercio regional en Colombia diferenciando por los 9 principales sectores económicos se encuentran en el archivo Excel adjunto con este documento. Allí se muestran dos hojas de cálculo: en la primera de nombre “Estimación 1” se muestran los resultados de la estimación partiendo del VAB regional 2021 y la segunda, de nombre “Estimación 2_Ajuste exp-imp”, contiene los resultados de la estimación realizada con base al VAB de cada región ajustado por exportaciones e importaciones. Adicionalmente, en dichas hojas se encuentra una plantilla interactiva que permite visualizar las exportaciones desde un sector específico y una región elegida hacia a un sector particular del resto de regiones.

Conclusión

La UPIT debe dedicar un equipo permanente a la actualización de estudios regionalizados y de proyección del comercio para disponer de información que le permita anticipar necesidades cruciales de transporte y logística, y para enriquecer el diálogo ordenado con las regiones.

Resumen del Producto 3 (entregable 5). Propuesta de protocolo de concertación de proyectos de transporte para las regiones funcionales

Para la compilación de necesidades y oportunidades de transporte de manera ordenada y en un esquema estable de pesos y contrapesos, se propone usar los nodos regionales del Sistema Nacional de Competitividad e Innovación (SNCI). El SNCI se encuentra organizado de la siguiente manera: a nivel nacional en las instancias de Comité Ejecutivo, Comités Técnicos y un Comité de Regionalización. A nivel regional las instancias responsables de la articulación departamental en competitividad de innovación son las Comisiones Regionales de Competitividad e Innovación (CRCI) que son el escenario de diálogo y socialización para articular las necesidades departamentales con la oferta de instrumentos del gobierno nacional y de las entidades y organizaciones dedicadas a tales fines en el marco del SNCI, por ejemplo, representantes de gobierno departamental y municipal, de sector privado, academia, y otros.

Adicionalmente, sirven como escenario de diálogo, socialización e implementación de propuestas de políticas regionales y nacionales, y de programas y proyectos que buscan el desarrollo de cada departamento. Por otro lado, son un espacio para la cooperación público-privada y académica, orientada a la implementación de las Agendas Departamentales de Competitividad e Innovación - ADCI. Finalmente, es importante destacar que las CRCI promueven la participación de las autoridades locales (gobernación y alcaldías), la academia, las empresas o sus representaciones gremiales y las Cámaras de Comercio quienes presiden las Comisiones Regionales. Además, articula bajo el paraguas de las CRCI a las demás instancias territoriales existentes.

Una vez identificada la instancia de trabajo regional, se sugiere que la UPIT realice mesas de trabajo periódicas que permitan 1) establecer un diálogo región-nación para la planeación de la infraestructura y el transporte; 2) identificar necesidades y apuestas a nivel departamental; 3) conocer los criterios y metodología de priorización de proyectos utilizada en las ADCI; y 4) agregar necesidades a nivel regional (utilizando las regiones funcionales plasmadas en el PND 2018-2022) en un banco de proyectos que sirva de insumo al trabajo de la UPIT.

El Producto 3 describe en detalle las dinámicas de grupo, secuencia del protocolo y resultados esperados: (i) cartera de proyectos priorizada a nivel regional; institucionalización de una instancia de diálogo regional recurrente a partir de las CRCI departamentales y de diálogo región-nación para estructurar y financiar proyectos regionales.

Para desarrollar el trabajo de concertación, se recomienda:

- Establecer periodos adecuados de convocatoria hacia los participantes de interés, y apoyarse en notificaciones vía correo electrónico, WhatsApp y llamadas a los asistentes confirmados y otros medios para aumentar la participación.
- Dentro de lo posible, se recomienda realizar sesiones de trabajo semi presenciales para garantizar la asistencia a participantes de zonas con difícil conectividad.

- En términos de caracterización de los proyectos de transporte a trabajar, desde los departamentos se toma como base los proyectos en curso o con cierre financiero, y se propone dar un especial enfoque en las propuestas realizadas en las ADCI, es decir, en proyectos que maximicen el capital social, generen empleo, mejoren la conectividad regional, maximicen la calidad de servicio (tiempos de viajes, costos de transporte) y denoten un beneficio ambiental a través del uso de energías limpias o tecnología y/o modos menos contaminantes.
- Se debe garantizar una participación desde los territorios, para conocer de primera mano las necesidades y avances particulares desde una visión local. Los espacios de concertación deben buscar ser incluyentes y garantizar que la conectividad sea óptima para que la participación aumente, adicionalmente, los espacios de concertación pueden dar una opción de ejecución hibrida entre la virtualidad y presencialidad para que cada parte pueda adaptarse más fácilmente a sus condiciones.

Resumen del Producto 4 (entregable 6). Nuevos modelos de financiación

Las necesidades de inversión del sector de infraestructura de transporte exigen no solo optimizar el uso de las fuentes existentes de fondeo (capacidad de repagar las inversiones), sino de expandirlas al tiempo con las oportunidades financiación (recursos de inversión) y de gestión de riesgo.

El Producto 4 discute financiación subnacional, para la atracción del sector privado en general (APP), para los modos fluvial y férreo, y para accesos y pasos urbanos (asunto crítico en la infraestructura del país). A continuación, se han seleccionado los asuntos de financiación para infraestructura territorial y para la atracción del capital privado, y se presentan, a nivel de enunciación, las conclusiones para los modos férreo y fluvial.

Para aumentar la financiación de proyectos en los *entes territoriales* (subnacionales), la OCDE (2021) plantea que los gobiernos deben innovar en el tipo y uso de instrumentos de fondeo y de financiación en las seis áreas de innovación en fondeo y cinco áreas relacionadas con financiación, basándose en ejemplos del G20, la OCDE y países no pertenecientes a la OCDE, que se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Áreas de innovación en *fondeo* y en *financiación* de infraestructura subnacional

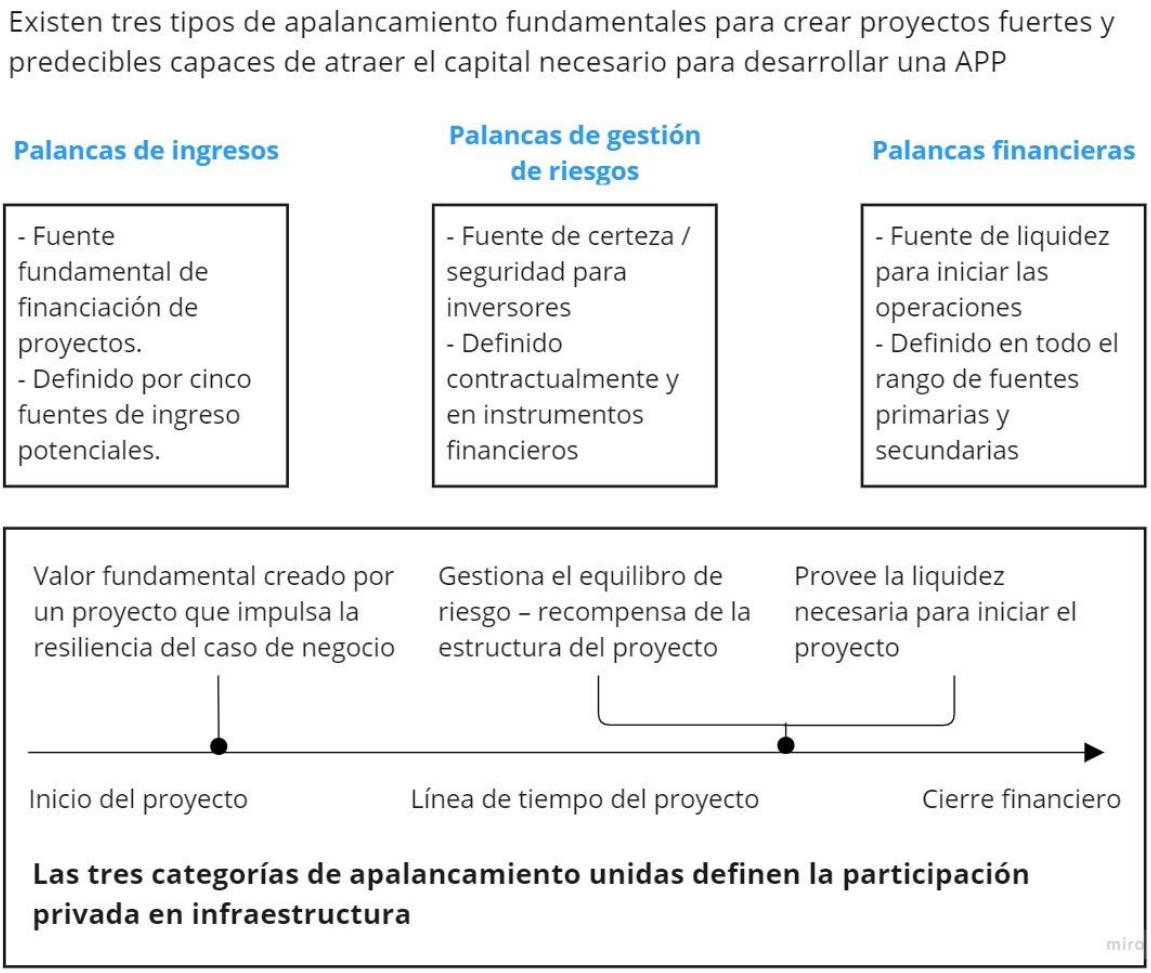
<table>
<tr><th colspan="2">Fondeo</th><th colspan="2">Financiamiento</th></tr>
<tr><td colspan="2">Liberar recursos por una mejor gestión y uso de la infraestructura existente y recursos presupuestarios</td><td colspan="2">Apoyar el acceso a la financiación con mejoras crediticias.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Aprovechar los subsidios y transferencias del presupuesto nacional.</td><td colspan="2">Explorar nuevas formas de préstamo y arrendamiento financiero</td></tr>
<tr><td colspan="2">Identificar las oportunidades de los ingresos fiscales.</td><td colspan="2">Ampliar el uso de bonos</td></tr>
<tr><td colspan="2">Adoptar cargos y tarifas de usuario que estén balanceados con la accesibilidad de la infraestructura.</td><td colspan="2">Incrementar los beneficios del financiamiento de capital a través de la inversión de impacto.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Implementar instrumentos de captura de valor del suelo.</td><td colspan="2">diversificar los inversionistas en infraestructura de gobiernos subnacionales</td></tr>
<tr><td colspan="2">Aprovechar los activos existentes.</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><th colspan="4">Enfoques de inversión</th></tr>
<tr><td colspan="2">Aprovechamiento de las empresas estatales subnacionales</td><td colspan="2">Adoptar alianzas público – privadas (APPs) subnacionales</td></tr>
<tr><th colspan="4">Condiciones marco</th></tr>
<tr><td>Fortalecer la autonomía fiscal y la capacidad financiera de los gobiernos subnacionales</td><td>Mejorar la coordinación y la cooperación entre los niveles de gobierno</td><td>Fortalecer de las capacidades de inversión de los gobiernos subnacionales</td><td>Establecer marcos normativos y jurídicos propicios</td></tr>
</table>

Fuente: OCDE (2021).

El Global Infraestructure Hub (GIH) es una iniciativa del G20, que propone una tipología de tres palancas críticas para la generación de proyectos que tengan la capacidad de atraer *financiación*

privada, como se muestra en la Gráfica 1: las palancas de ingresos, las palancas de gestión de riesgo, y las palancas de financiación.

Gráfica 1. Las tres palancas para atraer financiación privada en infraestructura



Fuente: GIH (2020).

Los mensajes centrales del Producto 4 son:

- Las oportunidades de fondeo y financiación identificadas por la Comisión de Infraestructura para APP y para accesos y pasos urbanos están alineados con las prácticas de innovación internacionales planteadas por la OCDE y por el Global Infrastructure Hub (GIH) del G20. Las recomendaciones de gran impacto para APP se convierten en un plan de adopción para la UPIT.
- La financiación del modo férreo no es separable del modelo institucional, de propiedad y de gestión de las redes y del material rodante en carga o de pasajeros. Se recomienda realizar un piloto asumiendo un modelo público para invertir en red y un modelo privado o público-privado en carga.

- La financiación del modo fluvial, después de asignadas las concesiones de navegabilidad del Río Magdalena y el Canal del Dique, se deberán concentrar en programas regionalizados para habilitar el movimiento de personas y carga de pequeña y mediana escala en regiones que carecen de conectividad con otros modos.
- En intervenciones de amplios beneficios sociales, pero con el doble reto de la *coordinación* entre entidades nacionales y subnacionales, y de la *cofinanciación*, como los accesos y pasos urbanos, y las redes subnacionales, se recomienda estructurar un Fondo de Financiación combinada, que permite amalgamar aportes de diferentes inversionistas que tienen distintos apetitos de riesgo y plazos.