

## **COLOMBIA**

### **PROGRAMA DE CRECIMIENTO SOSTENIBLE Y RESILIENTE (CO-L1264)**

#### **Plan de Monitoreo y Evaluación**

Preparado por: Carlos Salazar Echavarría (Jefe de equipo), Juan Manuel Murguía (Jefe de equipo alternativo), Onil Banerjee, Martín Ramírez, María Margarita Jiménez (CSD/RND), José Manuel Sandoval Pedroza (CSD/CCS), Sebastián Solarte (INE/ENE), Fanny Bertossi (INE/TSP), Martín Cicowiez, (consultor), Martín Ramírez (consultor).

## **I. INTRODUCCIÓN:**

- 1.1. El presente documento describe las tareas de monitoreo y evaluación necesarias respecto a las actividades, compromisos de política y resultados del Programa de Crecimiento Sostenible y Resiliente (CO-L1264).
- 1.2. El objetivo general del programa es contribuir a un crecimiento sostenible y resiliente. Los objetivos específicos son (i) fortalecer la capacidad del GdC para la planificación, gestión y financiamiento de la acción climática; (ii) fomentar oportunidades económicas basadas en el uso sostenible del capital natural y el desarrollo de modelos de economía circular; y (iii) impulsar la transición energética.
- 1.3. El documento se divide en dos secciones. La primera sobre monitoreo en donde se presentan las actividades de seguimiento a los compromisos de política consignados en la matriz de políticas (Anexo II del POD). La segunda hace la evaluación de los resultados e impactos del programa con base en la matriz de resultados (Anexo III del POD).
- 1.4. El Banco y el GdC acordaron utilizar la Matriz de Política, la Matriz de Medios de Verificación y la Matriz de Resultados como herramientas para el seguimiento y evaluación de la operación.
- 1.5. El programa contó con una evaluación económica ex ante elaborada por el equipo del banco con la metodología del Modelo Integrado Económico-Ambiental (IEEM, por sus siglas en inglés), con la cual se estimaron los beneficios del programa y su impacto en términos económicos y ambientales. Un resumen de los resultados se presenta en la sección III.

## **II. MONITOREO:**

- 2.1. El objetivo del monitoreo es: (i) verificar el cumplimiento de los compromisos de política del GdC establecidos en la matriz de políticas (Anexo II del POD) y la matriz de medios de verificación (EER#2 del POD).
- 2.2. El monitoreo de las metas incluidas en la Matriz de Política / Medios de Verificación será realizada por el equipo de proyecto en conjunto con el Departamento Nacional de Planeación como coordinador técnico del programa por el GdC, y con los socios financiadores (KfW, AFD, Kexim Bank y SIDA), con base en los insumos provistos por los ministerios parte de la operación<sup>1</sup>. Los medios de verificación serán la fuente de información que determinará el cumplimiento de las metas de política.
- 2.3. El principal insumo de monitoreo de la operación será el informe de cumplimiento de los compromisos contractuales del préstamo, a ser entregado por el GdC después de la negociación del crédito entre el Ministerio de Hacienda y Crédito Público y el Banco, previo al desembolso de los recursos del préstamo. Este informe deberá verificar el cumplimiento de los compromisos definidos para esta operación en la Matriz de Políticas.

---

<sup>1</sup> Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Agricultura y Desarrollo Rural, Minas y Energía, Hacienda y Crédito Público, Transporte, Vivienda Ciudad y Territorio, Comercio Industria, y Turismo, y Ciencia, Tecnología e Innovación.

a) Indicadores de producto:

Componente/ Subcomponente	Indicadores de producto	Unidad de Medida	Valor Línea de Base	Año Línea de Base	Meta 2020	Meta 2021	Meta 2022	Medios de Verificación
<b>2.1 Fortalecimiento de la capacidad de planificación y gestión de la acción climática (en mitigación y resiliencia)</b>	2.1.1.1. Documento con la actualización de la NDC del país con un mayor grado de ambición en mitigación y adaptación.	Número	1	2015	1	0	0	2.1.1.1 Publicación, por parte del Gobierno de Colombia, en el sitio web de la UNFCCC, de la Actualización de la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) de la República de Colombia para el periodo 2020-2030 bajo el Acuerdo de París, con aumento en la ambición en mitigación de GEI y medidas de adaptación al CC para aumentar la resiliencia al CC.
	2.1.2.1. Documento de la Estrategia climática de largo plazo de Colombia para la implementación del acuerdo de París (E2050), publicado para consulta pública.	Número	0	2020	0	1	0	2.1.2.1. Publicación por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la estrategia climática de largo plazo de Colombia para la implementación del acuerdo de París (E2050), para consulta pública, en el sitio web oficial.
	2.1.3.1. Documento publicado para consulta pública de la resolución que adopta el Plan Integral de Gestión del Cambio Climático del sector Agropecuario.	Número	0	2020	0	1	0	2.1.3.1. Publicación para consulta pública del proyecto de resolución mediante el cual se adopta el Plan Integral de Gestión de Cambio Climático del sector Agricultura, por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural en su sitio web oficial.
	2.1.3.2. Documento publicado para consulta pública de la resolución que adopta el Plan Integral de Gestión del Cambio Climático del sector industria.	Número	0	2020	0	1	0	2.1.3.2. Publicación para consulta pública del proyecto de resolución para la adopción del PIGCC del sector Comercio Industria y Turismo, por parte del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, en su página web oficial.
	2.1.4.1. Documento con los lineamientos para la formulación de Planes	Número	0	2020	0	1	0	2.1.4.1. Elaboración por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de los lineamientos para la formulación de los

Componente/ Subcomponente	Indicadores de producto	Unidad de Medida	Valor Línea de Base	Año Línea de Base	Meta 2020	Meta 2021	Meta 2022	Medios de Verificación
	Integrales de Gestión del Cambio Climático territoriales							PIGCC Territoriales, para su posterior publicación en el sitio web oficial.
<b>2.2 Financiamiento de la acción climática</b>	2.2.1.1. Ley que establece una asignación directa ambiental de los recursos del Sistema General de Regalías para la financiación de proyectos ambientales y de desarrollo sostenible	Número	0	2019	1	0	0	2.2.1.1. Expedición y publicación de la Ley de Reforma al Sistema General de Regalías (SGR) (Ley 2056 de 2020) por la cual se destinan recursos públicos para financiar proyectos de inversión en ambiente y desarrollo sostenible. Publicado en el Diario Oficial 51.453 de 30 de septiembre 2020.
	2.2.1.2. Decreto que reglamenta la destinación de recursos de la ley del Sistema General de Regalías en temas ambientales y de desarrollo sostenible	Número	0	2019	1	0	0	2.2.1.2. Expedición y publicación del decreto 1821 de 2020, por medio del cual se reglamenta la Ley de Reforma al Sistema de Regalías (SGR), por parte del Gobierno nacional en el sitio web del SGR.
	2.2.2.1. Resolución para modificar la reglamentación 1447 de 2018 por la cual se reglamenta el sistema de monitoreo, reporte y verificación de las acciones de mitigación a nivel nacional.	Número	0	2019	1	0	0	2.2.2.1. Expedición y publicación, en el marco de la dinamización del mercado de carbono, de la Resolución 0831 de 2020, que modifica la resolución 1447 de 2018, por la cual se reglamenta el sistema de monitoreo, reporte y verificación de las acciones de mitigación a nivel nacional, por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en su sitio web oficial.
	2.2.2.2. Decreto para la acreditación de organismos verificadores de reducciones de emisiones y remociones de Gases de Efecto Invernadero en Colombia.	Número	0	2019	1	0	0	2.2.2.2. Expedición y publicación, en el marco de la dinamización del mercado de carbono, del decreto 446 de 2020, por el cual se regula la acreditación de organismos verificadores de reducciones de emisiones y remociones de gases de efecto invernadero, por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en su sitio web oficial.

Componente/ Subcomponente	Indicadores de producto	Unidad de Medida	Valor Línea de Base	Año Línea de Base	Meta 2020	Meta 2021	Meta 2022	Medios de Verificación
	2.2.3.1. Documento del marco de emisiones de bonos verdes soberanos de Colombia	Número	0	2020	0	1	0	2.2.3.1. Publicación del marco de emisión de bonos verdes soberanos, por parte del Ministerio de Hacienda y Crédito Público, en su sitio web oficial y de relaciones con inversionistas.
	2.2.4.1. Documento con los lineamientos de rastreo de inversiones marrones y su reorientación de acuerdo con los objetivos nacionales de cambio climático	Número	0	2020	0	1	0	2.2.4.1. Publicación, por parte del Departamento Nacional de Planeación, en su sitio web oficial (sección de Finanzas del Clima), de los lineamientos metodológicos y resultados para el rastreo de inversiones marrones que permitan fortalecer las finanzas climáticas.
<b>3.1 Gestión y aprovechamiento forestal sostenible</b>	3.1.1.1. Política Nacional para el Control de la Deforestación y la Gestión Sostenible de los Bosques	Número	0	2019	1	0	0	3.1.1.1. Expedición y publicación por parte del Departamento Nacional de Planeación y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en el sitio web oficial de CONPES Económicos, de la Política Nacional para el Control de la Deforestación y la Gestión Sostenible de los Bosques (CONPES 4021 de 2020).
	3.1.1.2. Decreto que reglamenta el manejo sostenible de la flora silvestre y los productos forestales no maderables	Número	0	2020	0	1	0	3.1.1.2. Expedición y publicación por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en su sitio web oficial, del Decreto 690 de 2021 que reglamenta el manejo sostenible de la flora silvestre y los productos forestales no maderables, en desarrollo de la Política Nacional para el Control de la Deforestación y la Gestión Sostenible de los Bosques.
	3.1.1.3. Resolución que reglamenta la viabilización de las inversiones de compensación ambiental hacia alternativas	Número	0	2020	0	1	0	3.1.1.3. Expedición y publicación, por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en su sitio web oficial, de la resolución 0370 de 2021 que permite la viabilización de las inversiones de

Componente/ Subcomponente	Indicadores de producto	Unidad de Medida	Valor Línea de Base	Año Línea de Base	Meta 2020	Meta 2021	Meta 2022	Medios de Verificación
	sostenibles del bosque natural							compensación ambiental, hacia alternativas sostenibles del bosque natural (Política Nacional para el Control de la Deforestación y la Gestión Sostenible de los Bosques).
	3.1.1.4. Documento de Acuerdo 118 del 2020 que define los lineamientos técnicos para la adjudicación de contratos de uso en Zonas de Reserva de Ley 2da	Número	0	2019	1	0	0	3.1.1.4. Aprobación y publicación del acuerdo 118 del 2020, en el sitio web oficial, por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y la Agencia Nacional de Tierras (ANT), que define los lineamientos técnicos para la adjudicación de contratos de uso en Zonas de Reserva de Ley 2da (Política Nacional para el Control de la Deforestación y la Gestión Sostenible de los Bosques).
	3.1.2.1. Decreto por el cual se modifica lo establecido en el Decreto único reglamentario del sector ambiental en lo referente al Certificado de Incentivo Forestal - CIF-.	Número	0	2019	1	0	0	3.1.2.1 Expedición y publicación por parte del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, en su sitio web oficial, del decreto 130 por el cual se sustituye el decreto 1071 de 2015, "Decreto Único Reglamentario del Sector Agropecuario, Pesquero y de Desarrollo Rural", en lo referente al Certificado de Incentivo Forestal-CIF con el fin de incluir políticas de cultivos forestales con fines comerciales y promover inversiones directas en nuevas plantaciones de carácter protector
	3.1.3.1 Documento con el informe de la concertación sectorial del plan de acción para la formulación de la nueva política del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP)	Número	0	2020	0	1	0	3.1.3.1 Elaboración de un informe de concertación alrededor del Plan de Acción y Seguimiento (PAS), aprobado en el marco del documento CONPES para la consolidación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, por el Departamento Nacional de Planeación como Secretaría Técnica del CONPES.

Componente/ Subcomponente	Indicadores de producto	Unidad de Medida	Valor Línea de Base	Año Línea de Base	Meta 2020	Meta 2021	Meta 2022	Medios de Verificación
	3.1.4.1. Documento con los lineamientos sobre Otras Medidas Efectivas de Conservación (OMEC)	Número	0	2020	0	1	0	3.1.4.1. Registro del documento de lineamientos para el uso de Otras Medidas Efectivas de Conservación (OMEC), en el sistema de gestión del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MAG-SIG, para inicio del trámite de gestión de la reglamentación.
<b>3.2. Fomento de la Agricultura climáticamente inteligente</b>	3.2.1.1. Emisión de los lineamientos con base en la evaluación de la implementación del Programa Integral de Reconversión Productiva y Ambiental de la Ganadería (PIRPAG) para la construcción del Plan de Acción de Ganadería Sostenible (GS)	Número	0	2020	0	1	0	3.2.1.1. Emisión, por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, del documento técnico de lineamientos con base en la evaluación de la implementación del Programa integral de Reconversión Productiva y Ambiental de la Ganadería (PIRPAG) para la construcción del Plan de Acción de Ganadería Sostenible a ser posteriormente publicado en su página web.
	3.2.1.2. Documento técnico de NAMA de GS.	Número	0	2020	0	1	0	3.2.1.2. Elaboración del documento técnico de NAMA de Ganadería Sostenible, por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, para aprobación por el Comité NAMA.
	3.2.2.1. Proyecto de resolución con el que se adoptan los lineamientos para una agricultura de bajo impacto ambiental en páramos, para consulta pública.	Número	0	2020	0	1	0	3.2.2.2. Publicación por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural para consulta pública, en su sitio web oficial, del proyecto de resolución mediante el cual se adoptan los lineamientos para una agricultura de bajo impacto ambiental en páramos.

Componente/ Subcomponente	Indicadores de producto	Unidad de Medida	Valor Línea de Base	Año Línea de Base	Meta 2020	Meta 2021	Meta 2022	Medios de Verificación
	3.2.3.1. Ley en la que se establecen mecanismos para promover la participación de pequeños productores locales agropecuarios y de la agricultura campesina, familiar y comunitaria	Número	0	2019	1	0	0	3.2.3.1. Expedición y publicación, por parte del Congreso de República de Colombia de la Ley 2046 del 2020, en la gaceta oficial, por la cual se establecen mecanismos para promover la participación de pequeños productores locales y agropecuarios y de la agricultura campesina, familiar y comunitaria en los mercados de compras públicas de alimentos.
<b>3.3. Apoyo a la consolidación de negocios verdes (NV)</b>	3.3.1.1. Ley de Turismo Sostenible que incluye medidas para el aprovechamiento sostenible del capital natural y para el impulso a las actividades de turismo de naturaleza	Número	0	2019	1	0	0	3.3.1.1. Expedición y publicación por parte del Congreso de la República, en la gaceta oficial, de la Ley de Turismo Sostenible (Ley 2068 de 2020) que incluye medidas para el aprovechamiento sostenible del capital natural y para el impulso a las actividades de turismo de naturaleza.
	Documento de lineamientos técnicos que establece y permite el uso del registro de marca para los negocios verdes	Número	0	2020	0	1	0	3.3.2.1. Elaboración de los lineamientos sobre el uso del registro de marca para los negocios verdes y su radicación por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible ante la Superintendencia de Industria y Comercio.
	3.3.3.1. Documentos con los lineamientos para la convocatoria de apoyo a programas y proyectos de Investigación Desarrollo e Innovación en Bioeconomía.	Número	0	2020	0	1	0	3.3.3.1. Publicación por el Ministerio de Ciencias, en su página web oficial, de los lineamientos para la convocatoria de apoyo a programas y proyectos de Investigación Desarrollo e Innovación que contribuyan a resolver los desafíos establecidos por la misión de Bioeconomía “Para una Colombia potencia viva y diversa hacia una sociedad impulsada por el conocimiento”
<b>3.4. Economía Circular</b>	3.4.1.1. Proyecto de ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos concertado entre MADS y MVCT.	Número	0	2020	0	1	0	3.4.1.1. Comunicación oficial entre los Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio con el documento borrador del



Componente/ Subcomponente	Indicadores de producto	Unidad de Medida	Valor Línea de Base	Año Línea de Base	Meta 2020	Meta 2021	Meta 2022	Medios de Verificación
								proyecto de ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS) concertado.
	3.4.2.1. Resolución que modifica la Resolución 1407 de 2018 relacionada con la gestión ambiental de residuos de envases y empaques de papel, cartón, plástico, vidrio, y metal.	Número	0	2019	1	0	0	3.4.2.1. Expedición y publicación, por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en su sitio web oficial, de la resolución 1342 del 2020 que modifica la Resolución 1407 de 2018 en donde se reglamenta la gestión ambiental de los residuos de envases y empaques de papel, cartón, plástico, vidrio, metal y se toman otras determinaciones
	3.4.2.2. Documento del Plan Nacional de Gestión Sostenible de los Plásticos	Número	0	2020	0	1	0	3.4.2.2. Expedición y publicación por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible del Plan Nacional de Gestión Sostenible de los Plásticos de un solo uso, en su sitio web oficial.
	3.4.3.1. Política sobre Economía circular en la gestión de los servicios de agua potable y manejo de aguas residuales	Número	0	2019	1	0	0	3.4.3.1. Expedición y publicación por el Departamento Nacional de Planeación, en el sitio web oficial de CONPES Económicos, de la Política sobre Economía circular en la gestión de los servicios de agua potable y manejo de aguas residuales (CONPES 4004 de 2020).
	3.4.3.2. Proyecto de resolución por la cual se adoptan disposiciones relacionadas con el uso de aguas residuales tratadas	Número	0	2020	0	1	0	3.4.3.2. Publicación para consulta pública del proyecto de modificación de la Resolución 1207 de 2014 “por la cual se adoptan disposiciones relacionadas con el uso de aguas residuales tratadas”, por parte del Ministerio Ambiente y Desarrollo Sostenible, en su sitio web oficial (previa concertación con el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio).

Componente/ Subcomponente	Indicadores de producto	Unidad de Medida	Valor Línea de Base	Año Línea de Base	Meta 2020	Meta 2021	Meta 2022	Medios de Verificación
<b>4.1. Fomento de energéticos alternativos en transporte</b>	4.1.1.1. Proyecto de resolución mediante el cual se reglamenta las tecnologías vehiculares de bajas y cero emisiones, para consulta pública.	Número	0	2020	0	1	0	4.1.1.1. Publicación para consulta pública del proyecto de resolución por el Ministerio de Transporte de la resolución de tecnologías vehiculares de bajas y cero emisiones, para la reducción de costos de vehículos eléctricos, en su sitio web oficial.
	4.1.1.2. Resolución que incentiva el establecimiento y uso de estaciones mixtas con puntos de recarga que permita la comercialización regulada de la recarga de energía eléctrica destinada a vehículos híbridos y eléctricos.	Número	0	2019	1	0	0	4.1.1.2. Expedición y publicación, por el Ministerio de Minas y Energía, en su sitio web oficial, de la resolución 40405 de 2020 para incentivar el establecimiento y uso de estaciones mixtas con puntos de recarga que permita la comercialización regulada de la recarga de energía eléctrica destinada a vehículos híbridos y eléctricos.
	4.1.1.3. Decreto sobre parqueaderos preferenciales para vehículos eléctricos	Número	0	2020	0	1	0	4.1.1.3. Expedición y publicación por el Ministerio de Transporte, en su sitio web oficial, del Decreto 191 sobre parqueaderos preferenciales para vehículos eléctricos
<b>4.2. Diversificación de la matriz energética con Fuentes No Convencionales de Energías</b>	4.2.1.1. Ley de Transformación energética	Número	0	2020	0	1	0	4.2.1.1. Aprobación y publicación, por el Congreso de la República de Colombia, en la gaceta del Congreso, de la Ley 2099 de 2021 de Transformación Energética.
	4.2.1.2. Documento con las recomendaciones de la Misión de Transformación Energética	Número	0	2019	1	0	0	4.2.1.2. Publicación del informe de recomendaciones de la Misión de Transformación Energética en el sitio web oficial de resultados de la Misión, por el Ministerio de Minas y Energía.

Componente/ Subcomponente	Indicadores de producto	Unidad de Medida	Valor Línea de Base	Año Línea de Base	Meta 2020	Meta 2021	Meta 2022	Medios de Verificación
<b>Renovables (FNCER)</b>	4.2.1.3. Elaboración de lineamientos para la inclusión del enfoque de género en el sector energética	Número	0	2019	1	0	0	4.2.1.3. Elaboración y publicación por el Ministerio de Minas y Energía, en su sitio web oficial, de lineamientos de género en donde se estimule la inclusión del enfoque de género en la planeación y en el marco de proyectos del sector, así como una mayor vinculación laboral y generación de oportunidades económicas para las mujeres, en el marco de los procesos de transición energética.
	4.2.2.1. Resolución sobre uso de puntos de conexión	Número	0	2020	0	1	0	4.2.2.2. Expedición y publicación por parte de la CREG, en su sitio web oficial, de la resolución definitiva 075 del 2021 con procedimientos para la asignación de capacidad de transporte en el Sistema Interconectado Nacional (SIN), facilitando y optimizando el uso de los puntos de conexión para proyectos FNCER.
	4.2.3.1. Resolución con los lineamientos para la realización de la tercera subasta para Fuentes no Convencionales de Energía Renovable	Número	0	2020	0	1	0	4.2.3.1. Expedición y publicación de la resolución 40141 de 2021 mediante la cual se expiden los lineamientos para la realización de la tercera subasta para Fuentes no Convencionales de Energía Renovable, por el Ministerio de Minas y Energía, en su sitio web oficial.
	4.2.4.1. Documento de la Hoja de Ruta del Hidrógeno	Número	0	2020	0	1	0	4.2.4.1. Publicación para consulta, por el Ministerio de Minas y Energía, en su sitio web oficial, de la hoja de ruta del Hidrógeno.
<b>4.3. Masificación de generación distribuida y</b>	4.3.1.1. Proyecto de resolución 137 de 2020 por el cual se define la fórmula tarifaria general para	Número	0	2019	1	0	0	4.3.1.1. Publicación para consulta pública, por parte de la CREG en su sitio web oficial, del proyecto de resolución 137 de 2020 por el cual se define la fórmula tarifaria general

Componente/ Subcomponente	Indicadores de producto	Unidad de Medida	Valor Línea de Base	Año Línea de Base	Meta 2020	Meta 2021	Meta 2022	Medios de Verificación
<b>autogeneración con fuentes de energía renovable</b>	establecer la remuneración de la prestación del servicio de energía eléctrica mediante Soluciones Individuales Solares Fotovoltaica en ZNI.							para establecer la remuneración de la prestación del servicio de energía eléctrica mediante Soluciones Individuales Solares Fotovoltaica en Zonas No Interconectadas.
	4.3.2.1. Decreto mediante el cual se ordena la definición de las áreas de influencia para la vinculación de usuarios por los operadores de red.	Número	0	2020	0	1	0	4.3.2.1. Expedición y publicación por el Ministerio de Minas y Energía, en su sitio web oficial, del Decreto 99 de 2021 mediante el cual se ordena la definición de las áreas de influencia para la vinculación de usuarios por los operadores de red.
	4.3.2.2. Resolución mediante la cual se ordena la regulación de las tarifas para la prestación del servicio en las áreas de influencia de los operadores de red.	Número	0	2020	0	1	0	4.3.2.2. Expedición y publicación por el Ministerio de Minas y Energía, en su sitio web oficial, de la Resolución 40094 mediante la cual se ordena la regulación de las tarifas para la prestación del servicio en las áreas de influencia de los operadores de red.
	4.3.3.1. Proyecto de resolución 219 de 2020 por el cual se establecen las condiciones para la implementación de la infraestructura de medición avanzada en el Sistema Interconectado Nacional	Número	0	2019	1	0	0	4.3.3.1. Publicación para consulta pública, por parte de la CREG, en su sitio web oficial, del proyecto de resolución 219 de 2020 por el cual se establecen las condiciones para la implementación de la infraestructura de medición avanzada en el Sistema Interconectado Nacional (AMI).
	4.3.4.1. Proyecto de resolución 002 de 2021 por el cual se regulan las actividades de autogeneración a pequeña escala y de generación distribuida en el Sistema Interconectado Nacional,	Número	0	2020	0	1	0	4.3.4.1. Publicación para consulta pública, por parte de la CREG en su sitio web oficial, del proyecto de resolución 002 de 2021 por el cual se regulan las actividades de autogeneración a pequeña escala y de generación distribuida en el Sistema Interconectado Nacional, simplificando y

Componente/ Subcomponente	Indicadores de producto	Unidad de Medida	Valor Línea de Base	Año Línea de Base	Meta 2020	Meta 2021	Meta 2022	Medios de Verificación
	simplificando y generando incentivos para la generación distribuida.							generando incentivos para la generación distribuida.

**b) Recolección de la información:**

- 2.4. Las actividades de monitoreo y elaboración de informes serán coordinadas por el equipo de proyecto de este programa en conjunto con el DNP, la AFD, KfW, Kexim Bank y SIDA con quienes se ha acordado monitorear los indicadores propuestos. Se planea realizar una misión de verificación anualmente para la discusión del progreso de los indicadores de monitoreo y la verificación del cumplimiento de los mecanismos activadores de operaciones subsiguientes, tal como se definen en la Matriz de Políticas.
- 2.5. El DNP con el apoyo de los ministerios competentes proveerá los datos para la realización de las evaluaciones. Las evaluaciones serán realizadas por especialistas del BID o, de no ser posible por restricciones de tiempo, las mismas serían realizadas por consultores y se financiarían con recursos transaccionales del Banco.
- 2.6. El BID seguirá apoyando al GdC en el cumplimiento de los compromisos de política mediante recursos de Cooperación Técnica (CT) no reembolsable, (CO-T1633; CO-T1610 y CO-T1611) de apoyo a la preparación de la operación.
- 2.7. El presupuesto designado para el seguimiento de los medios de verificación se describe a continuación:

**Cuadro 1: Principales actividades de seguimiento**

Actividades y Productos	Costo US\$	Responsable
Misiones de Supervisión	5.000	BID
Informes de Seguimiento	5.000	BID
<b>Total</b>	<b>10.000</b>	BID

\*Presupuesto transaccional.

### III. EVALUACIÓN:

- 3.1. En esta sección se presenta la metodología de evaluación del programa, partiendo de las preguntas de evaluación, describiendo el alcance y los mecanismos de recolección de información, y presentando los indicadores de resultado e impacto definidos, así como el análisis económico ex ante.

**a. Principales preguntas de la operación:**

- 3.2. El objetivo de la evaluación es determinar y valorar los resultados del programa, considerando las dos operaciones que lo constituyen, a ser desarrolladas en forma secuencial. La evaluación se basará en la determinar la medida en que se logra promover crecimiento sostenible y resiliente para el país, aprovechando la coyuntura de reactivación económica para impulsar políticas que contribuyan a revertir la tendencia de crecimiento con baja sostenibilidad ambiental, aumentar los empleos verdes<sup>2</sup> y contribuir con la mitigación del cambio climático. La evaluación final dará cuenta de la evolución de los indicadores de impacto y resultados contemplados en la Matriz de Resultados del programa.
- 3.3. Con base en el impacto y resultados esperados, las siguientes son las principales preguntas que serán empleadas para guiar el proceso de evaluación de las actividades apoyadas por el programa:

**Impacto:**

- (i) ¿Ha aumentado el ahorro neto esperado del país?
- (ii) ¿Ha aumentado el número de empleos verdes en el país?
- (iii) ¿Se han disminuido las emisiones de Gases Efecto Invernadero?

**Resultado:**

- (i) ¿Ha aumentado el Compromiso de Colombia con la reducción de emisiones a través de su meta NDC?
- (ii) ¿Han aumentado los recursos financieros destinados a la ejecución de proyectos y programas de sostenibilidad ambiental?
- (iii) ¿Ha aumentado el aprovechamiento sostenible de los bosques?
- (iv) ¿Ha aumentado el conocimiento y uso de prácticas sostenibles en la agricultura y la ganadería?
- (v) ¿Ha aumentado el número de negocios verdes?
- (vi) ¿Se ha mantenido o aumentado la participación de la mujer en los NV?
- (vii) ¿Ha aumentado la recuperación de residuos sólidos?
- (viii) ¿Ha aumentado el número de vehículos eléctricos?
- (ix) ¿Ha aumentado el porcentaje de participación de las Fuentes No Convencionales de Energía Renovable en la matriz energética?
- (x) ¿Ha aumentado la capacidad de generación de energía del país?

---

<sup>2</sup> Los empleos verdes, definidos por las cuentas ambientales del país hace referencia a los empleos dirigidos a reducir las presiones sobre el capital natural a través de su protección, conservación y aprovechamiento sostenible en todo proceso de producción de un bien o servicio. No obstante, los empleos verdes, a diferencia de los empleos ambientales, contienen consideraciones sobre el bienestar de los trabajadores (dimensión de trabajo decente), que según el Ministerio de Trabajo corresponde a una justa remuneración, garantía de los derechos de los trabajadores y protección social ([DANE, 2020](#)).

**b. Indicadores para la evaluación:**

<b>OBJETIVO DEL PROYECTO</b>	El objetivo general es contribuir a un crecimiento sostenible y resiliente. Los objetivos específicos son: (i) fortalecer la capacidad del GdC para la planificación, gestión y financiamiento de la acción climática; (ii) fomentar oportunidades económicas basadas en el uso sostenible del capital natural y el desarrollo de modelos de economía circular (iii) Impulsar la transición energética.
------------------------------	---

**IMPACTO ESPERADO**

Indicadores	Unidad de Medida	Línea Base	Año Línea Base	Meta Final	Año Meta Final	Medios de Verificación	Comentarios
<b>IMPACTO#1. Aumento del Crecimiento Económico Sostenible y Resiliente</b>							
<b>Indicador#1</b> Ahorro Neto Ajustado, incluido el daño por emisión de partículas (% del ingreso nacional bruto: INB)	Porcentaje del INB	2,9%	2019	3,0%	2023	<a href="#">Datos Banco Mundial</a>	Media de crecimiento sostenible que mide la acumulación sostenible de riqueza en un país expresado en ahorro neto más gasto en educación, menos agotamiento de fuentes de energía, de minerales, de recursos forestales, y el daño por emisiones de partículas y de CO2. Publicación anualmente con rezago de 2 años. Meta proyectada modelo IEEM.
<b>Indicador#2</b> Empleos verdes	#Empleos	85.722	2019(p)	89.683	2023	<a href="#">DANE:</a> Cuenta ambiental y económica de actividades ambientales y transacciones asociadas	Hace referencia a empleos dirigidos a reducir las presiones sobre el capital natural a través de su protección, conservación y aprovechamiento sostenible en todo proceso de producción de un bien o servicio (cuentas ambientales). A diferencia de los empleos ambientales, contienen consideraciones sobre el bienestar de los trabajadores (dimensión de trabajo decente): justa remuneración, garantía de los derechos de los trabajadores y protección social ( <a href="#">DANE, 2020</a> ). Publicación anual (septiembre) con rezago de 9 meses. Meta proyectada modelo IEEM.
<b>Indicador#3</b> Reducción acumulada de las emisiones de GEI	Millones de TCO2eq	37,09	2020	52,28	2023	MADS a través de <a href="#">DNP</a>	



## RESULTADOS ESPERADOS

Indicadores	Unidad de Medida	Línea Base	Año Línea Base	Meta Final	Año Meta Final	Medios de Verificación	Comentarios
<b>Objetivo Componente 1. Fortalecer la capacidad del Gobierno de Colombia (GdC) para la planificación, gestión y financiamiento de la acción climática</b>							
<b>RESULTADO ESPERADO#1.1: Aumento de la ambición de reducción de emisiones de GEI del país</b>							
<b>Indicador#1.1.1</b> Compromiso de reducción de emisiones de GEI de Colombia	Porcentaje de reducción de emisiones de GEI respecto a las emisiones proyectadas para 2030	20%	2020	51%	2023	<a href="#">MADS</a>	
<b>RESULTADO ESPERADO#1.2: Aumento de recursos financieros para ejecutar proyectos y programas de sostenibilidad ambiental</b>							
<b>Indicador#1.2.1</b> Recursos de regalías destinados directamente a asignación ambiental	Pesos Colombianos	0	2020	98.186.584.212	2023	DNP, SGR	
<b>Indicador#1.2.2</b> Reducciones de emisiones de CO2 transadas en el mercado de carbono voluntario doméstico (para la no causación del impuesto)	MT CO2eq	10	2020	32	2023	MADS, <a href="#">Banco Mundial</a>	El cálculo de la LB corresponde a la reducción de emisiones de CO2 a través del uso de mecanismo de no causación para el 2020 que se usaron como base para las proyecciones a 2030. La meta corresponde a cálculo línea base más la proyección de reducción de emisiones de CO2 a través del uso de mecanismos de no causación para los años 2021-2023.

Indicadores	Unidad de Medida	Línea Base	Año Línea Base	Meta Final	Año Meta Final	Medios de Verificación	Comentarios
<b>Objetivo Componente 2. Fomentar las oportunidades económicas a través del aprovechamiento sostenible del capital natural y el desarrollo de modelos de economía circular.</b>							
<b>RESULTADO ESPERADO#2.1: Aumento del aprovechamiento sostenible de los bosques</b>							
<b>Indicador#2.1.1:</b> Área bajo sistemas sostenibles de conservación (restauración, sistemas agroforestales, manejo forestal sostenible)	Hectáreas	896.711	2020	1.438.017	2023	MADS a través del <a href="#">DNP</a>	Publicación semestral, 90 días de rezago. Meta PND, aporta a meta NDC.
<b>Indicador#2.1.2:</b> Área de plantaciones forestales con fines comerciales	Hectáreas	527.169	2020	665.743	2023	MADR a través del <a href="#">DNP</a>	Publicación semestral, 60 días de rezago. Meta PND, aporta a meta NDC.

Indicadores	Unidad de Medida	Línea Base	Año Línea Base	Meta Final	Año Meta Final	Medios de Verificación	Comentarios
<b>RESULTADO ESPERADO#2.2.: Aumento del conocimiento y uso de criterios de agricultura climáticamente inteligente<sup>3</sup></b>							
<b>Indicador#2.2.1:</b> Áreas con sistemas de producción ganadera bovina sostenible	Hectáreas	89.807	2020	174.300	2023	<a href="#">MADR a través del DNP</a>  Metas PND y NDC	Áreas a las cuales se realiza mejoramiento y/o renovación de pasturas y forrajes, gestión del pastoreo (incluyendo sistemas silvopastoriles para mejorar la producción en carne y leche de ganadería bovina y disminuir la estacionalidad generada por efectos de la variabilidad climática). <a href="#">Ficha técnica disponible.</a> Publicación semestral, 30 días de rezago. Metas se establecen con base en proyección del MADR de acciones sectoriales para el cumplimiento de la meta NDC a 2030.
<b>Indicador#2.2.2:</b>  Departamentos con mesas técnicas agroclimáticas	#Departamentos	11	2020	27	2023	MADR	Iniciativa liderada por la <a href="#">FAO</a> en diferentes países de ALC que integra actores del sector agropecuario a nivel local para informar, especialmente a los pequeños productores, sobre cambios esperados en el clima de su región, cómo estos pueden afectar sus cultivos y qué pueden hacer para reducir los impactos negativos.

<sup>3</sup> Enfoque para desarrollar estrategias agrícolas encaminadas a garantizar la seguridad alimentaria sostenible en el marco del cambio climático. Persigue tres objetivos principales: aumento sostenible de la productividad e ingresos agrícolas, adaptación y creación de resiliencia ante el cambio climático, y reducción y/o absorción de GEI ([FAO, 2021](#))

Indicadores	Unidad de Medida	Línea Base	Año Línea Base	Meta Final	Año Meta Final	Medios de Verificación	Comentarios
<b>RESULTADO ESPERADO#2.3: Aumento de los negocios verdes (NV)</b>							
<b>Indicador#2.3.1</b> NV verificados	#Negocios	1.270	2020	2.135	2023	DNP: <a href="#">Sinergia</a>	Actividades económicas donde se ofrecen bienes o servicios que generan impactos ambientales positivos y que incorporan buenas prácticas ambientales, sociales y económicas, con enfoque de ciclo de vida, contribuyendo a la conservación del ambiente como capital natural que soporta el desarrollo del territorio (MADS). Los resultados hacen referencia a la implementación del Programa de NV del MADS. Publicación semestral, 30 días de rezago
<b>Indicador#2.3.1</b> Mujeres empleadas en NV verificados	Porcentaje	35%	2019	41%	2023	MADS Oficina de NV	
<b>RESULTADO ESPERADO #2.4: Aumento de la recuperación de los residuos sólidos</b>							
<b>Indicador#2.4.1.</b> Tasa de reciclaje	Porcentaje	11,10%	2018 (p)	12,3%	2023	DNP: <a href="#">Sinergia</a> DANE- <a href="#">Cuenta ambiental económica de flujos ambientales</a>	Cociente entre los residuos sólidos reciclados o reutilizados y la oferta total de residuos sólidos y productos residuales. Publicación es anual (agosto), rezago de 1 año y 8 meses

Indicadores	Unidad de Medida	Línea Base	Año Línea Base	Meta Final	Año Meta Final	Medios de Verificación	Comentarios
<b>Objetivo Componente 3. Apoyar la transición energética</b>							
<b>RESULTADO ESPERADO#3.1 Aumento del número de vehículos eléctricos (VE) en el país</b>							
<b>Indicador#3.1.1</b> VE registrados en el país	#Vehículos	4.259	2020	8.451	2023	MT, Registro Único Nacional de Tránsito. <a href="#">DNP</a>	Meta 2030: 600.000. Meta 2024 se calcula aplicando factor de crecimiento histórico 2018-2021 (0.28% TACC) sobre la meta de 6.600 de 2022 (BID-MT) Anual, rezago de 30 días
<b>Indicador#3.1.2</b> Estaciones públicas de carga rápida operando en el país	#Estaciones	17	2020	23	2023	MT	Línea base con información de Operadores de Redes a septiembre 2020. Metas se proyectan según lo establecido en Ley 1964: 5 en municipios especiales (Cali, Medellín, Barranquilla, Cartagena, Bucaramanga) + 20 en Bogotá (BID-MT)
<b>RESULTADO ESPERADO#3.2. Diversificación de la matriz energética con Fuentes No Convencionales de Energías Renovables (FNCER)</b>							
<b>Indicador#3.2.1.</b> FNCER como porcentaje de la matriz energética nacional	Porcentaje	0,2%	2018	16%	2023	MME, UMPE	
<b>RESULTADO ESPERADO#3.3. Masificación de la generación distribuida y autogeneración de energía con fuentes de energía renovable</b>							
<b>Indicador#3.3.1</b> Capacidad instalada en FNCER en el Sistema Interconectado Nacional	MW	30	2018	4.300	2023	MME, UPME	Metas: Plan Indicativo de Expansión
<b>Indicador#3.3.2</b>	MW	21,29	2020	30,61	2023	MME, UPME-PIEC	Metas: Plan Nacional de Electrificación

Indicadores	Unidad de Medida	Línea Base	Año Línea Base	Meta Final	Año Meta Final	Medios de Verificación	Comentarios
Capacidad instalada de FNCER en Zonas No Interconectadas							

### **c. Metodología de Evaluación.**

- 3.4. Las metodologías propuestas consisten en un análisis antes-después para medir el alcance de los resultados del programa. La metodología sigue los lineamientos establecidos por el banco para la preparación de los Informes de Terminación de Proyecto (PCR), en función a los indicadores de impacto y resultado establecidos en la matriz, descritos en la sección anterior. Se realiza al inicio del proyecto y dos años después de finalizado.
- 3.5. La evaluación antes-después permite señalar la medida en que se han alcanzado los resultados propuestos para el programa, aumentando el aprendizaje institucional y la capacidad de evaluación sistémica de la efectividad de políticas del Banco. Esta evaluación también permite proporcionar al país una autoevaluación y una evaluación independiente de sus procesos, entregar recomendaciones derivadas de los resultados del programa y facilitar herramientas para la toma de decisiones.

### **d. Informe de Terminación del Proyecto (PCR)**

- 3.6. El Informe de Terminación de Proyecto o PCR, por sus siglas en inglés, es el principal instrumento de rendición de cuentas que utiliza el Banco para mostrar tanto a partes involucradas internas y externas al Banco, el desempeño de sus operaciones con garantía soberana y la efectividad en el desarrollo de estas. Asimismo, presenta los principales hallazgos y recomendaciones a fin de fortalecer el diseño y ejecución de futuros proyectos. El PCR contiene un resumen general de la elaboración del proyecto y permite examinar problemas técnicos, financieros y administrativos surgidos durante el programa, los logros y lecciones aprendidas y evaluar su efectividad. Será realizado hasta 24 meses después de haber desembolsado la segunda operación programática.
- 3.7. El PCR será aplicado según las [guías para la elaboración de PCR](#) aprobadas en 2018. Como parte de la metodología del PCR, se llevará a cabo una evaluación de la efectividad del programa siguiendo la metodología descrita en el anexo II.
- 3.8. La estrategia de evaluación propone utilizar la Plataforma de Modelado Económico-Ambiental Integrada (IEEM) para analizar intervenciones específicas del programa. El IEEM es un marco cuantitativo, sistemático y transparente que se aplica al desarrollo, implementación, afinación y análisis de políticas e inversiones públicas, prestando especial atención a la relación y choques entre la economía y el ambiente. Se desarrolla una evaluación ex ante (disponible para consulta en la sección IV de este documento) y una evaluación ex post, utilizando el mismo modelo. La información con la que se alimenta el modelo proviene de los reportes entregados por el GdC en el marco del diseño del programa y su posterior seguimiento.

### Plan de Trabajo de Evaluación

Actividad	2024	Responsable y Costo
<b>Informe de Terminación de Proyecto (PCR)</b>		
Contratación de consultor para la evaluación ex post para medir el impacto del programa y la preparación del PCR		US\$25.000 IDB
Total		US\$25.000



## IV ANÁLISIS ECONÓMICO-AMBIENTAL EX ANTE

- 4.1. Como parte de la preparación se elaboró un análisis económico ex ante que permitió identificar los potenciales costos y beneficios del programa. El análisis se desarrolló bajo el modelo IEEM (Integrated Economic-Environmental Model) elaborado por el Banco Interamericano de Desarrollo. IEEM es un modelo de equilibrio general computable (MEGC) que analiza la interacción – en ambos sentidos – entre economía y ambiente. Los MEGC se aplican ampliamente al análisis de políticas públicas e inversiones a cuestiones diversas de la política pública de orden fiscal y de comercio internacional, a temas sectoriales de agricultura, energía, transporte, educación, salud, etc. (Banerjee, 1999; Burfisher, 2011; Dervis, de Melo, & Robinson, 1982; Dixon & Jorgenson, 2012; Lofgren, Harris, Robinson, Thomas, & El-Said, 2002)
- 4.2. Los beneficios incluidos para el CO-L1264 son (i) reducción de la deforestación neta; (ii) aumento en el área bajo sistemas sostenibles de conservación, incluyendo áreas de conservación, restauración, manejo forestal sostenible, sistemas agroforestales, sistemas silvopastoriles, y áreas de reconversión productiva; (iii) un aumento en el área bajo PSE; (iv) un aumento en el área bajo sistemas ganaderos sostenibles; (v) un incremento en la movilidad eléctrica; y (vi) un aumento en la participación de fuentes de energía renovable en la matriz energética, reflejando los diferentes componentes del programa. Esta sección presenta la metodología y resultados del análisis.

PROGRAMA DE CRECIMIENTO SOSTENIBLE Y RESILIENCIA

CO- L1264

ANÁLISIS ECONÓMICO-AMBIENTAL EX ANTE



BOGOTÁ, COLOMBIA, 9 DE JUNIO DE 2021

PREPARADO POR: CARLOS SALAZAR ECHAVARRÍA (JEFE DE EQUIPO), MARTÍN CICOWIEZ, (CONSULTOR), MARTÍN RAMÍREZ (CONSULTOR), ONIL BANERJEE, MARÍA MARGARITA JIMÉNEZ (CSD/RND), SEBASTIÁN SOLARTE (INE/ENE), FANNY BERTOSSI (INE/TSP).

## 1. INTRODUCCIÓN

En este documento, se evalúa los costos y beneficios del Programa de Crecimiento Sostenible y Resiliente de Colombia (CO-L1264). El objetivo del Programa es contribuir a un crecimiento sostenible y resiliente. En particular, se busca apoyar el crecimiento económico del país, en un contexto de emergencia sanitaria por el COVID-19 mediante reformas para: (i) fortalecer la capacidad del GdC para la planificación, gestión y financiamiento de la acción climática, (ii) fomentar oportunidades económicas basadas en el uso sostenible del capital natural y el desarrollo de modelos de economía circular, y (iii) impulsar la transición energética. El programa es el primero de una serie programática en apoyo de reformas de política (PBP) a conformarse de dos préstamos contractualmente independientes y técnicamente vinculados.

Para este análisis, utilizamos el modelo IEEM (Integrated Economic-Environmental Model) desarrollado en el Banco Interamericano de Desarrollo. IEEM es un modelo de equilibrio general computable (EGC) que presta especial atención a la interacción – en ambos sentidos – entre economía y ambiente. En particular, en este trabajo, IEEM se calibra con una nueva Matriz de Contabilidad Social para Colombia 2017. La evaluación del proyecto se realiza a partir de comparar la evolución de la economía colombiana sin proyecto (i.e., escenario base o business-as-usual) con la evolución de la economía colombiana con proyecto.

El resto del trabajo se organiza de la siguiente manera. En la sección 2 se presenta, brevemente, el método y los datos utilizados en este estudio. En particular, se describe IEEM Colombia (IEEM-COL) y la Matriz de Contabilidad Social que empleamos para calibrarlo. La Sección 3 muestra y analiza los resultados que generan las medidas de política vinculadas al Programa de Crecimiento Sostenible y Resiliente vinculadas. La Sección 4 concluye.

## 2. MÉTODO Y DATOS

### 1.6. 2.1 Método

IEEM es un modelo de equilibrio general computable dinámico recursivo que captura la relación bilateral que existe entre la economía y el ambiente. Por ejemplo, modela el uso de capital natural por parte de las actividades productivas como así también las emisiones de contaminantes desde las actividades productivas y los hogares hacia el ambiente. En lo que resta de este apartado se realiza una presentación discursiva de la estructura general de IEEM. En Banerjee y Cicowiez (2020) puede consultarse una presentación detallada de la estructura matemática de IEEM (Banerjee and Cicowiez, 2020).

Técnicamente, IEEM es un sistema de ecuaciones simultáneas tanto lineales como no lineales. El enfoque de IEEM abarca a toda la economía asegurando la consistencia entre sus partes. En particular, incluye las relaciones entre sectores de producción particulares y el ingreso que generan, los hogares, el gobierno (i.e., tanto sus políticas fiscales como su presupuesto), y el resto del mundo representado a través de la balanza de pagos. Es una herramienta útil para el análisis de diversas políticas e inversiones públicas porque captura, de manera integrada, el bienestar de los hogares, el presupuesto público, y las diferencias entre sectores productivos en términos de preferencias de los hogares, intensidad laboral, acumulación de capital, cambio tecnológico, y vínculos con los mercados interno y externo (i.e., exportaciones e

importaciones). Además, y como ya mencionamos, IEEM captura la interrelación entre la economía y el ambiente.

En cada período, los distintos agentes (i.e., productores, hogares, gobierno y el resto del mundo) deben respetar sus restricciones presupuestarias: los ingresos y gastos se capturan completos y, por construcción, se igualan – como lo hacen en la realidad. Las decisiones de cada agente – i.e., para productores y hogares, el objetivo es maximizar beneficios y utilidad, respectivamente – se toman respetando esas restricciones presupuestarias. Por ejemplo, los hogares destinan una porción de su ingreso al pago de impuestos directos y al ahorro; el resto lo gastan en su canasta de consumo cuya composición determinan mediante la maximización de una función de utilidad.

Por su parte, el tipo de cambio real se determina endógenamente para asegurar que los ingresos y egresos de divisas se igualan. Es decir, el tipo de cambio real es la variable que se modifica para equilibrar las transacciones entre el país modelado y el resto del mundo. Los salarios, rentas y precios tienen un rol crucial para equilibrar los mercados de factores y productos (i.e., bienes y servicios). Los productos que se transan internacionalmente – exportados y/o importados – tienen sus precios internos influenciado por los precios internacionales. De hecho, como consecuencia del supuesto de país pequeño, se supone que los mercados internacionales (i.e., el resto del mundo) demandan exportaciones y ofrecen importaciones a precios mundiales constantes.

En el tiempo, el volumen de la producción se determina por el nivel de la utilización de factores productivos (e.g., trabajo y capital) y de la productividad factorial. El crecimiento del stock de capital es endógeno y depende de la inversión y la depreciación. En los demás casos (i.e., trabajo y los recursos naturales), las ofertas proyectadas para cada período son exógenas. Para el caso de los recursos naturales, esas proyecciones están vinculadas con las proyecciones de producción. Para este trabajo, esas proyecciones reflejan la evolución de la población en edad de trabajar y las tasas de participación laboral. La tasa de desempleo es endógena. El crecimiento de la Productividad Total de los Factores (PTF) puede depender, endógenamente, del volumen de inversión pública.

## **1.7. 2.2. Datos**

En esta sección, utilizamos varias figuras para describir la estructura productiva de Colombia. Como veremos, esta información es de mucha utilidad para interpretar los resultados que arrojan las simulaciones con IEEM que discutimos en la siguiente sección. En primer lugar, la Tabla 2.1 muestra las dimensiones de IEEM-COL. La producción de bienes y servicios se desagrega en 42 actividades y productos.<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> Los cuadros de oferta y utilización 2017 de Colombia identifican 61 actividades y 392 productos. Para este trabajo, se utilizó información sobre productos para desagregar las actividades. En particular, se supuso que las actividades multi-producto utilizan la misma tecnología para producir los distintos productos.

Tabla 2.1: desagregación MCS e IEEM Colombia 2017

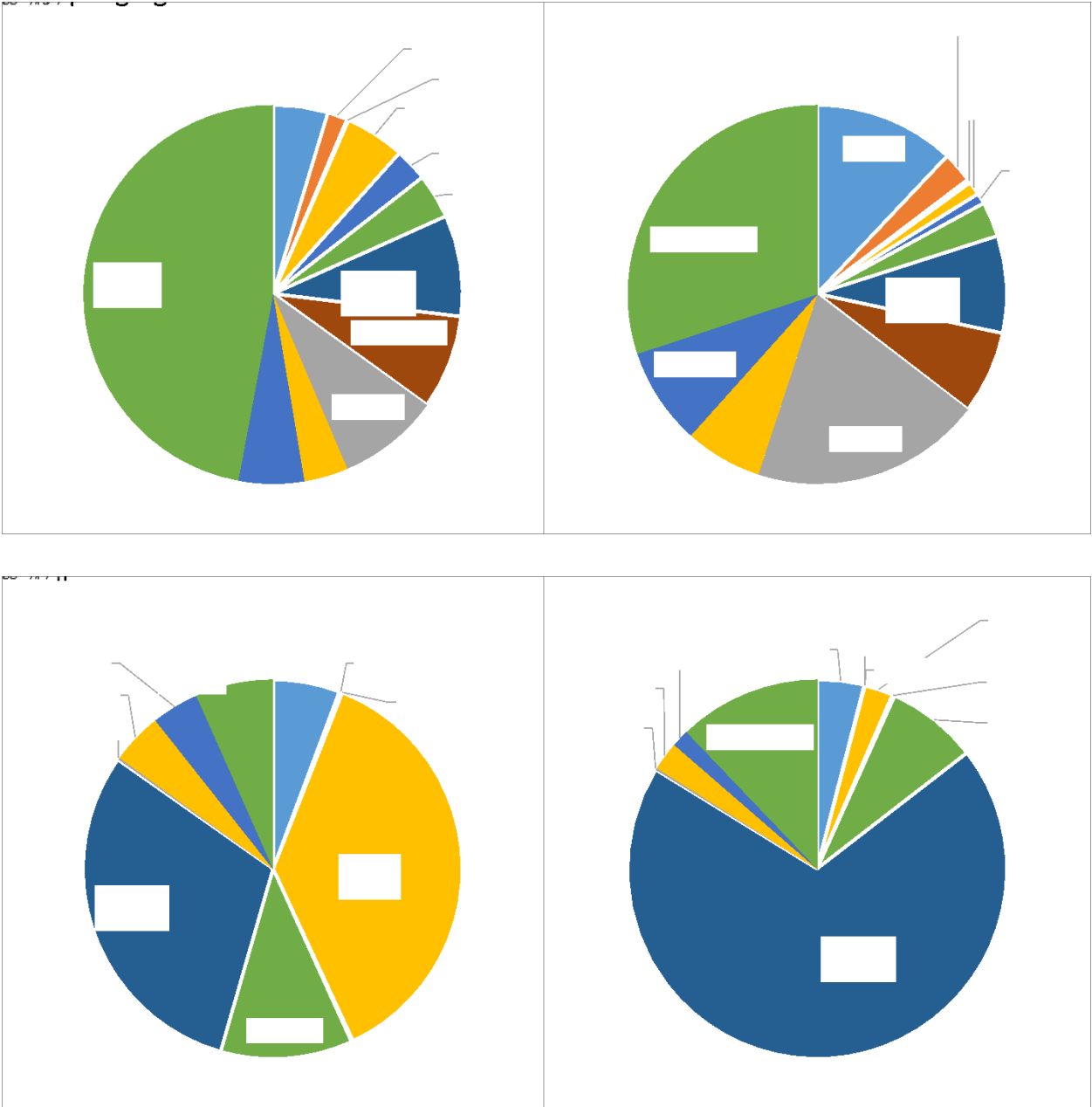
Categoría	Item
<i>Sectores (actividades y productos)</i>	<i>Agricultura (4):</i>
	cultivos; ganadería; silvicultura; pesca
	<i>Industria (28)</i>
	<i>Minería (4): carbón; petróleo; gas natural; resto minería</i>
	<i>Manufacturas (19) :</i> carne; otros alimentos; bebidas y tabaco; textiles y cuero; madera; papel; refinados de petróleo; químicos; caucho y plástico; empaques de plástico; productos minerales no metálicos; desperdicios alimentos; desperdicios papel; desperdicios no metálicos; desperdicios metálicos; metales y productos de metal; maquinaria y equipo; vehículos; otras manufacturas
	<i>Otras Industrias (5) :</i> electricidad (2); agua; saneamiento; construcción
	<i>Servicios (10):</i>
	comercio; hoteles y restaurantes; transporte terrestre pasajeros; taxis; transporte terrestre carga; otro transporte; administración pública; educación; salud; otros servicios
<i>Márgenes de Distribución</i>	productos nacionales
	importaciones
	exportaciones
<i>Factores</i>	trabajo
	capital privado
	capital gobierno
	recursos naturales: tierra (cultivos, ganadería y silvicultura), pesca, extractivos (4)
<i>Instituciones*</i>	hogares
	empresas
	gobierno
	resto del mundo
<i>Impuestos y Subsidios</i>	impuestos y subsidios actividades
	aranceles importaciones
	impuestos IVA
	impuestos y subsidios productos
	impuestos ingreso
<i>Inversión</i>	inversión privada
	inversión gobierno
	variación de inventarios

\*Las cuentas de capital instituciones son para instituciones colombianas privadas (hogares y empresas), gobierno y resto del mundo. Fuente: Elaboración de los autores con información de IEEM-COL 2017.

La Figura 2.1 expone la estructura productiva de Colombia. En particular, muestra la participación sectorial en valor agregado, empleo, importaciones y exportaciones. Para ahorrar espacio, la información identifica 12 actividades y productos. Sin embargo, las simulaciones de la siguiente sección se realizan empleando todas las actividades y productos que aparecen en

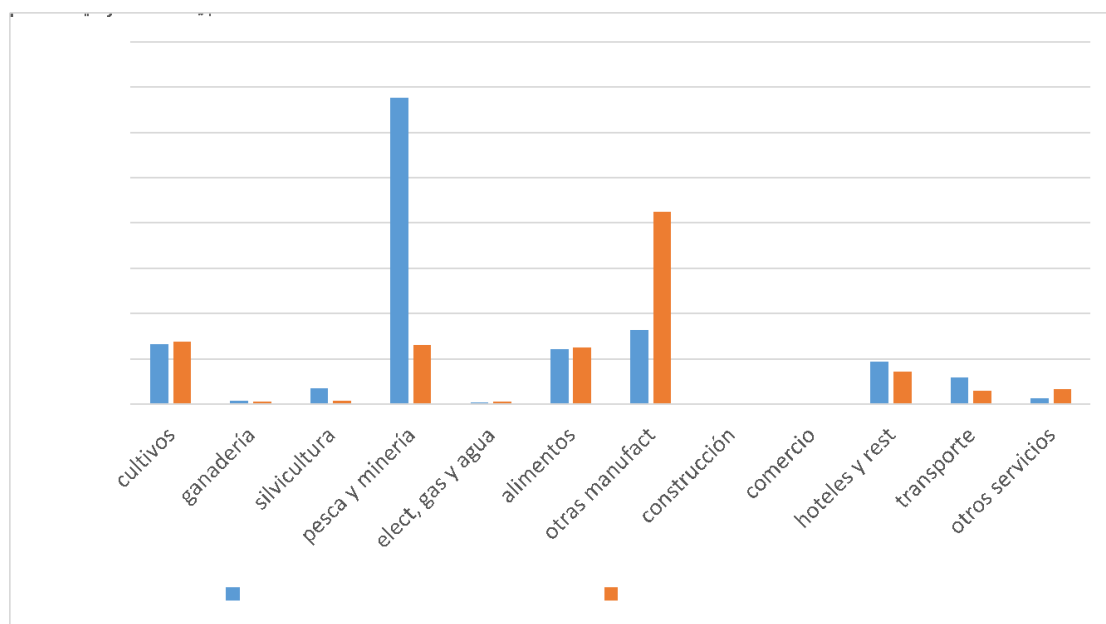
la Tabla 2.1. En conjunto, las actividades agrícolas representan 14.6 por ciento del empleo, pero solo 6.4 por ciento del valor agregado. En cambio, el sector de comercio representa 19.6 por ciento del empleo y 8.7 por ciento del valor agregado. La Figura 2.2 muestra la intensidad exportadora e importadora de cada producto. El sector minero es el más orientado a la exportación. En particular, 95.1 y 78.5 por ciento de la producción de carbón y petróleo crudo se exporta al resto del mundo, respectivamente. Los sectores con intensidad importadora más alta son maquinaria y equipo y vehículos, con 84.1 y 69.6 por ciento de su demanda cubierta con importaciones.

Figura 2.1: estructura sectorial (porcentaje)



Fuente: Elaboración de los autores con información de IEEM-COL 2017.

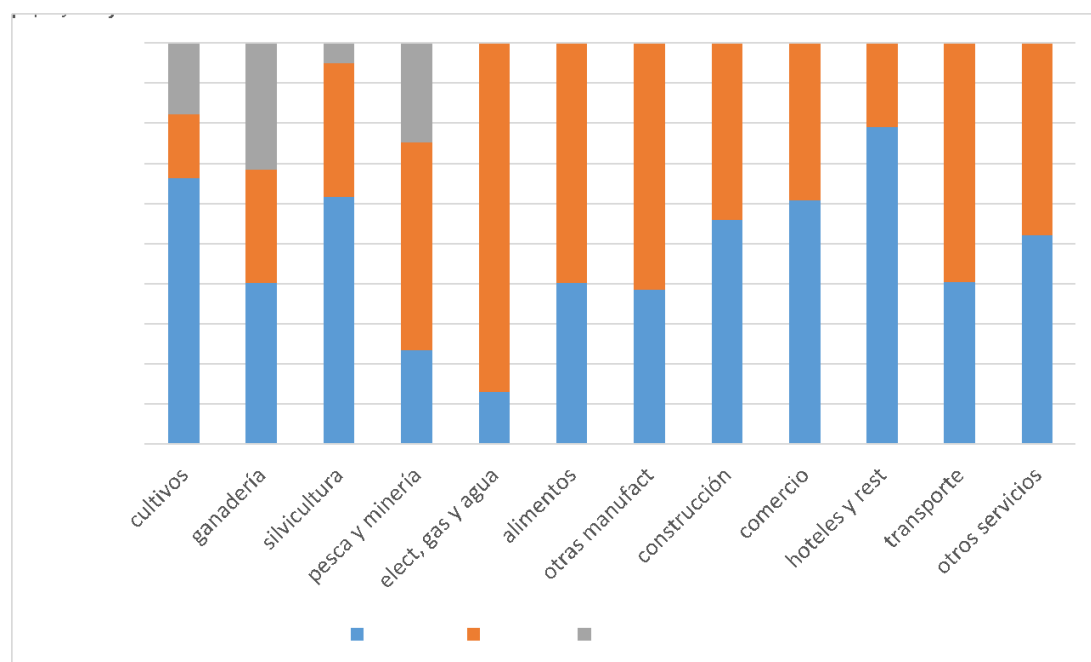
*Figura 2.2: orientación exportadora e importadora de los sectores productivos (porcentaje)*



Fuente: Elaboración de los autores con información de IEEM-COL 2017.

La Figura 2.3 muestra la composición factorial del valor agregado sectorial. Es interesante mencionar que la producción de cultivos es relativamente intensiva en el uso de trabajo; el trabajo se lleva 66.6 por ciento del valor agregado sectorial. En cambio, el trabajo se lleva 40.4 del valor agregado de la producción ganadera. En ambos sectores, el resto del valor agregado se distribuye en partes similares entre capital físico y capital natural. La intensidad de uso factorial es un determinante importante de los resultados que generan los escenarios contrafácticos que simulamos en la siguiente sección.

Figura 2.3: intensidad de uso factorial (porcentaje)

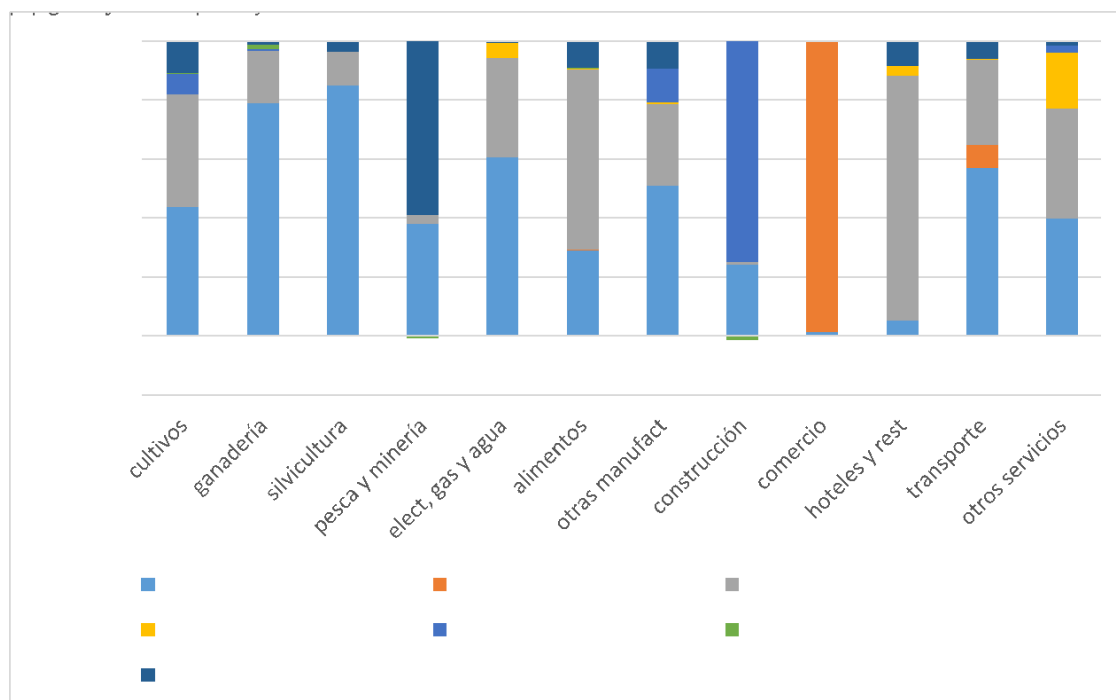


Fuente: Elaboración de los autores con información de IEEM-COL 2017.

La Figura 2.4 muestra el destino de las producciones sectoriales. Los sectores de ganadería, silvicultura y transporte destinan proporciones relativamente grandes de su producción al consumo intermedio de otros sectores productivos. Es decir, tienen encadenamientos productivos hacia adelante relativamente grandes. Por su parte, la construcción destina 75.7 por ciento de su producción a la inversión. En consecuencia, un abaratamiento de los servicios de construcción tendrá un impacto positivo sobre la inversión.



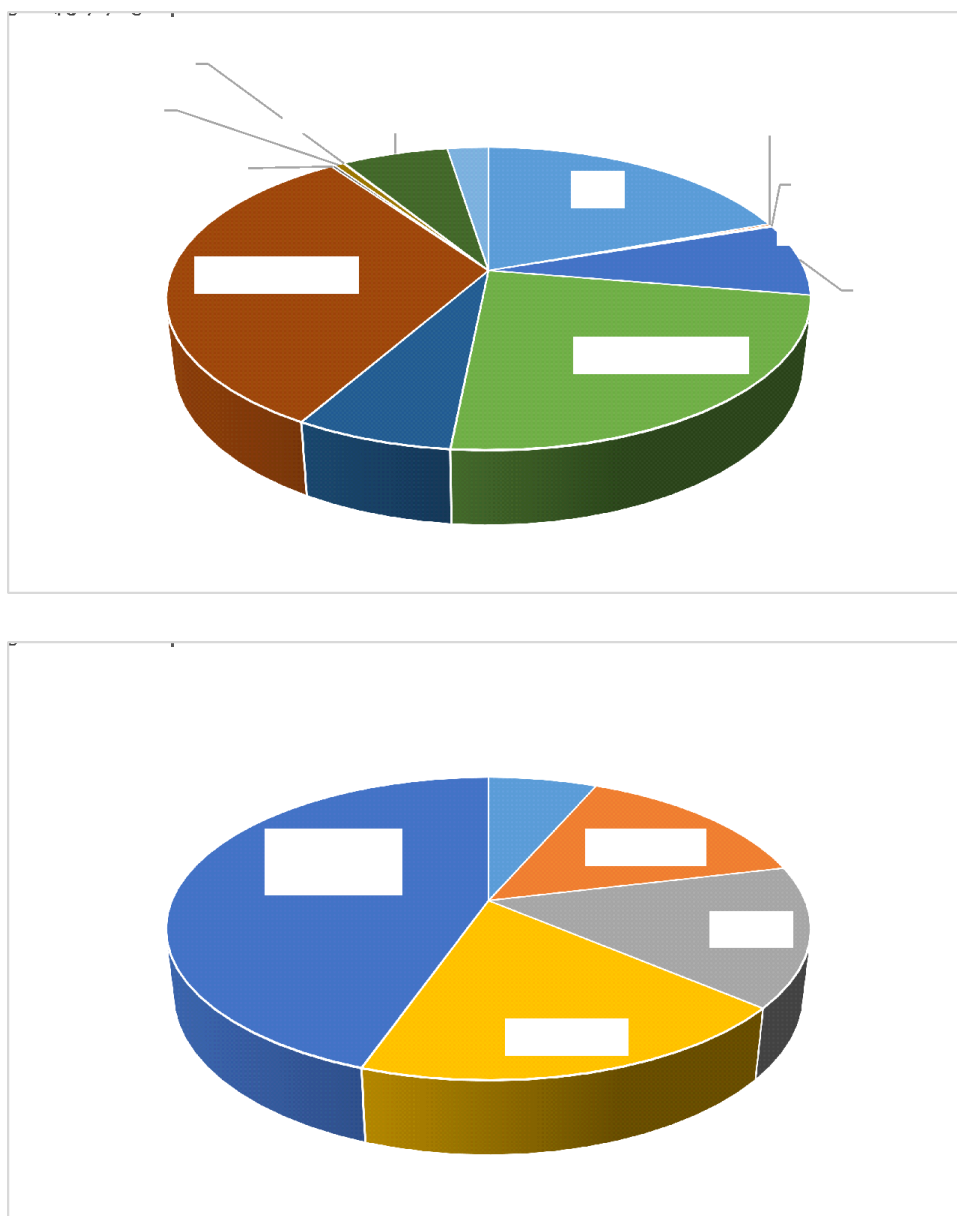
Figura 2.4: estructura de demanda sectorial (porcentaje)



Fuente: Elaboración de los autores con información de IEEM-COL 2017.

La Figura 2.5 muestra (a) la proporción de las emisiones totales que genera cada uno de los usuarios de productos energéticos, y (b) la proporción de las emisiones totales que genera cada uno de los productos energéticos. Los hogares y la actividad de transporte en su conjunto son fuentes importantes de emisiones de CO<sub>2</sub> (panel a). Por su parte, los refinados de petróleo como el diésel y la gasolina son los productos que explican la mayor parte de las emisiones de CO<sub>2</sub> (panel b).

*Figura 2.5: emisiones de CO2 por usuario y por producto 2017 (porcentaje)*



Fuente: Elaboración de los autores con información de IEEM-COL 2017.

Es importante mencionar que la MCS de Colombia 2017 se ajustó para representar el transporte privado como una actividad productiva. Para ello, se creó una nueva actividad productiva empleando información que originalmente se registra como consumo de los hogares. En particular, el gasto de consumo de los hogares en vehículos, gasolina (y otros combustibles fósiles), seguros automotores, y neumáticos se tratan como insumos de una nueva actividad productiva que produce servicios de transporte privado que utilizan los hogares. Además, suponemos que los hogares pueden sustituir entre medios de transporte públicos y privados.

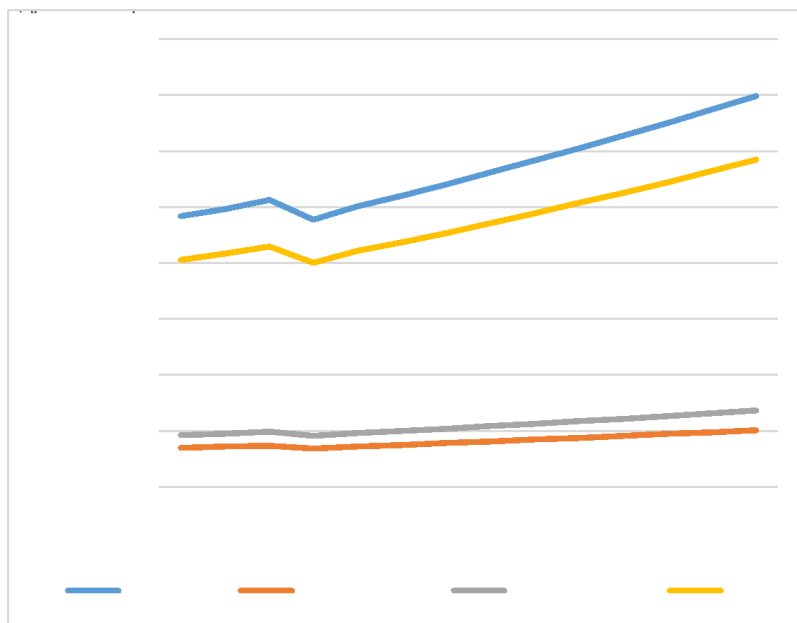
### 3. SIMULACIONES: RESULTADOS Y ANÁLISIS

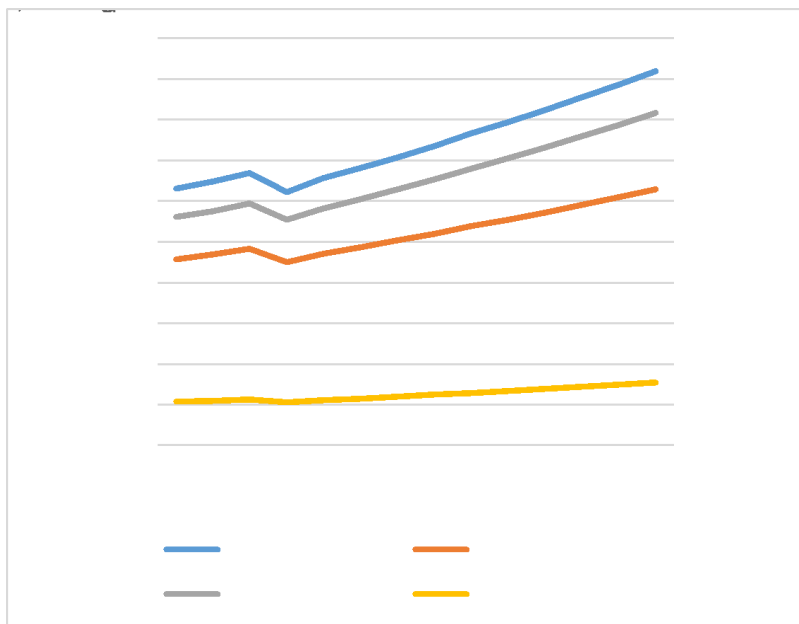
En esta sección, comenzamos describiendo los escenarios que permiten analizar las diferentes medidas vinculadas al Programa. Luego, presentamos y analizamos sus resultados.

#### 1.8. 3.1. *Escenario Base*

En primer lugar, simulamos el escenario BASE o “business-as-usual” que proyecta la evolución de la economía colombiana hasta 2041. El escenario BASE se genera bajo el supuesto de que las políticas existentes en el año base no se modifican. Además, también suponemos constantes la evolución de variables exógenas tales como precios internacionales. La Figura 3.1 muestra la evolución de los agregados macroeconómicos en el escenario base. Como vemos, una vez superados los efectos negativos del COVID-19, se supone que la economía colombiana crece de forma relativamente balanceada. El escenario BASE culmina en 2041 con el objetivo de considerar un escenario en el que se considera el repago de la deuda externa que genera el préstamo del BID.

*Figura 3.1: escenario base; indicadores macroeconómicos seleccionados (billones de pesos de 2017)*



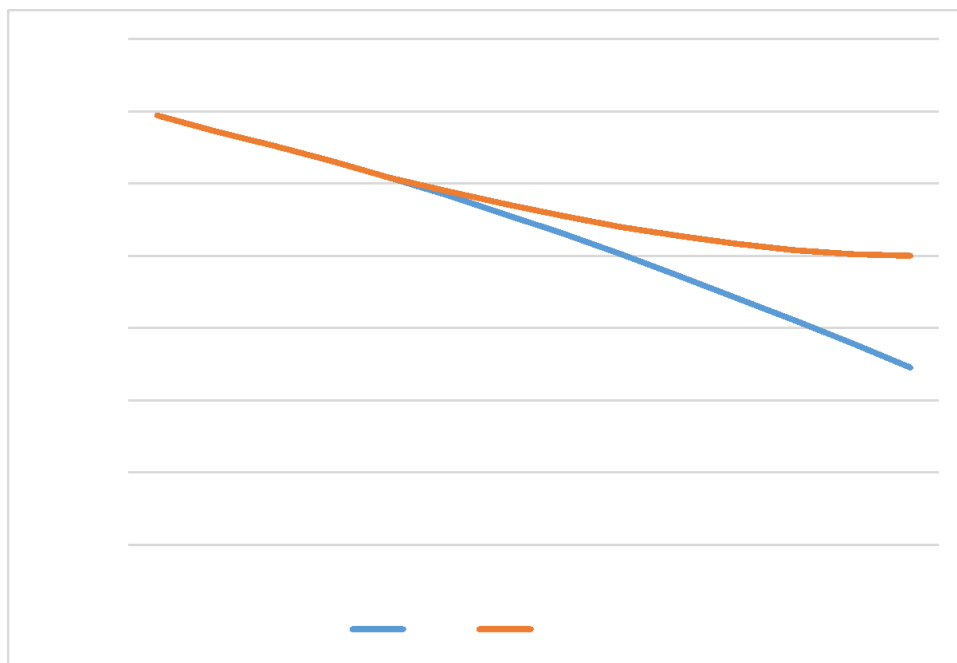


### 1.9. 3.2. Escenarios PBP

Los escenarios siguientes se desarrollaron para representar los distintos componentes del PBP y sus resultados.

- c) **NODEFOR:** reducción de la deforestación neta. En particular, la deforestación neta llega a cero en 2030 (ver Figura 3.2). El costo de eliminar la deforestación a través de la implementación de la política de Control a la Deforestación y Gestión Sostenible de los Bosques es, según estimaciones oficiales, US\$170 millones durante un período de 10 años ([CONPES 4021/2020](#)). Este escenario corresponde con las políticas a apoyar en el subcomponente 3.1. de la Matriz de Políticas y el resultado 2.1 de la Matriz de Resultados del PBP. La reducción de la deforestación se logra a costa de reducir la expansión del área agrícola.

Figura 3.2: área forestal escenarios base y NODEFOR (millones de hectáreas)

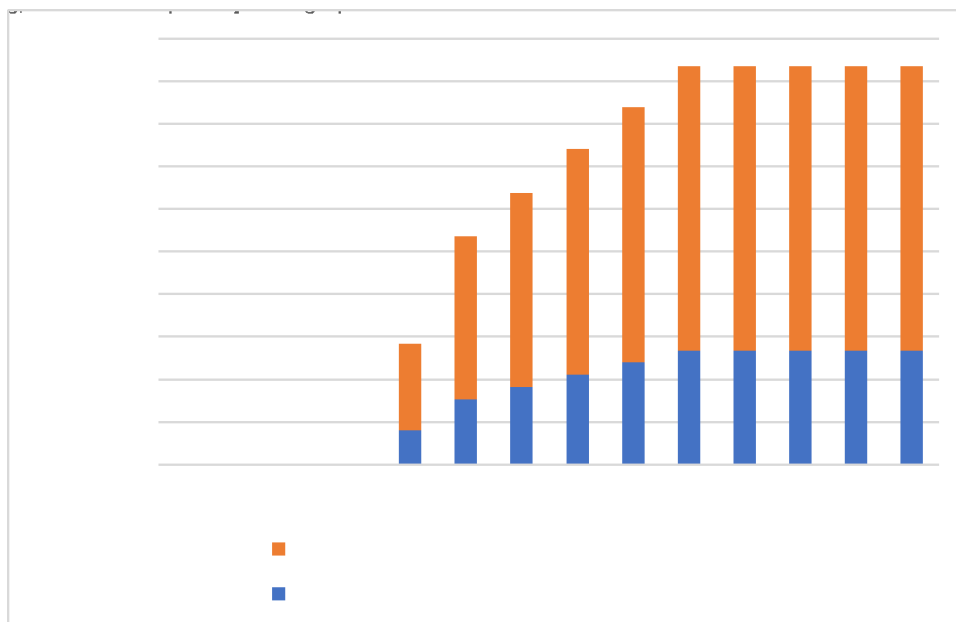


- d) **CONSERV**: incremento áreas bajo sistemas sostenibles de conservación con aumento de productividad en determinadas áreas agrícolas. Específicamente, simulamos un aumento de 275,492 y 230,697 hectáreas bajo sistemas sostenibles de conservación en 2021 y 2022, respectivamente. En ambos casos, el número de hectáreas se obtiene al comparar la meta del PND (i.e., 1,172,203 y 1,402,900) con los datos sobre avance en el PND (i.e., 896,711 hectáreas en 2020). Las nuevas áreas bajo sistemas sostenibles de conservación se distribuyen de la siguiente forma: conservación (52.6%), restauración (21.5%), manejo forestal sostenible (18.2%), agroforestales (0.6%), silvopastoriles (0.2%), y reconversión productiva (6.8%). Los efectos esperados sobre productividad se calculan a partir del [“Informe 3. Tecnologías priorizadas, marco institucional e impacto en los indicadores de crecimiento verde a escala nacional y regional para los sistemas productivos priorizados”](#) de la Misión de Crecimiento Verde. En promedio, la productividad agrícola en los sistemas agroforestales, silvopastoriles y de reconversión productiva se incrementa en 7.5%. Las áreas destinadas a conservación y restauración son áreas que, en el escenario base, están asignadas a la producción ganadera. Los costos corrientes y de capital asociados con este escenario ascienden a US\$343.6 millones durante el período 2021-2025 (Proyecciones Marco de Gasto de Mediano Plazo, MGPG 2022-2025, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2021). Este escenario corresponde con las políticas a apoyar en el

subcomponente 3.1. de la Matriz de Políticas y el resultado 2.1 de la Matriz de Resultados del PBP.

- e) **PSA:** incremento áreas bajo esquemas de pagos por servicios ambientales (PSA) e incentivos a la conservación. En 2019 – último año para el que se cuenta con información sobre PSA en Colombia--, el número de hectáreas bajo PSA era 219,912. En este escenario se introduce un aumento paulatino hasta llegar a 500,000 hectáreas bajo PSA en 2026. En este escenario realizamos el mismo supuesto que Banerjee et al. (2020) y suponemos que cada hectárea destinada a PSA reduce la deforestación también en una hectárea (Banerjee et al., 2020a). Los PSA propiamente dichos se modelan, también siguiendo a Banerjee et al. (2020), como una transferencia desde el gobierno hacia los productores agropecuarios y un incremento del gasto público vinculado con gastos administrativos y de mantenimiento. El costo por hectárea de PSA asciende a US\$1,800. El costo total se muestra en la Figura 3.3. Este escenario corresponde con las políticas a apoyar en el subcomponente 3.1. de la Matriz de Políticas y el resultado 2.1 de la Matriz de Resultados del PBP.

*Figura 3.3: costo escenario PSA (miles de millones de pesos)*



- f) **GANAD:** en este escenario se incluyen elementos del Programa Integral de Reconversión Productiva y Ambiental de la Ganadería (PIRPAG). En particular, consideramos un escenario “pesimista” en el que 273,684 hectáreas dejan de ser empleadas en ganadería

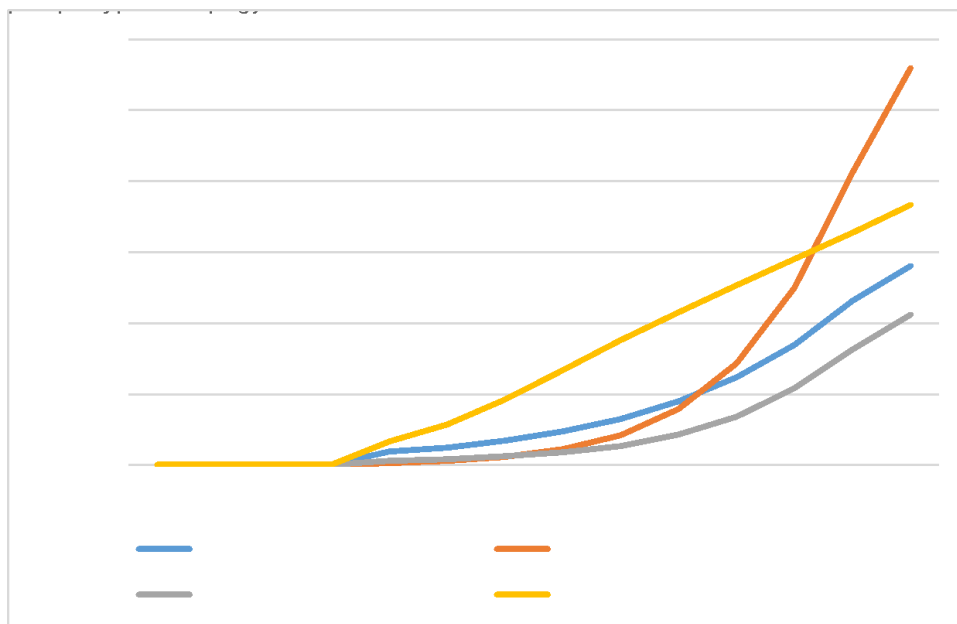
extensiva de baja productividad para pasar a pastoreo racional (1/3), sistemas silvopastoriles no intensivos (1/3), y sistemas silvopastoriles intensivos (1/3). El costo por hectárea es COP 2,293,747 o US\$637. El gobierno cubre el 20% de los costos mientras que los productores cubren el resto. Los aumentos de productividad varían entre 114% y 179% para la ganadería de carne, y entre 141% y 262% para la ganadería de leche (Estimaciones Programa Integral de Reconversión Productiva y Ambiental de la Ganadería -PIRPAG-, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Sostenible y CIAT 2021). Ciertamente, se trata de un incremento sustancial de la productividad ganadera. Además, este escenario supone que 12.5% de las hectáreas que cambian de sistema se destinan a conservación. Este escenario corresponde con las políticas a apoyar en el componente 3.2. de la Matriz de Políticas y el resultado 2.2 de la Matriz de Resultados del PBP.

- g) **PLAST:** en este escenario, se simula la introducción de un impuesto a los plásticos de un solo uso. Específicamente, se gravan las ventas del producto de empaques de plástico con una tasa que, empleando información de cuentas nacionales, generaría una recaudación equivalente a 14 mil millones de pesos. La tasa del impuesto así calculado es 0.2%. El escenario supone que la recaudación del impuesto se transfiere a los hogares y empresas. En cualquier caso, respecto de los demás escenarios, el escenario PLAST tiene efectos que resultan imperceptibles, por su pequeño tamaño. Este escenario corresponde con las políticas a apoyar en el subcomponente 3.4 de la Matriz de Políticas y el resultado 2.4 de la Matriz de Resultados del PBP.
- h) **TRNSELE:** este escenario simula un incremento de la movilidad eléctrica según proyecciones del Plan Energético Nacional y sus anexos ([PEN 2020-2050](#)). El escenario supone que parte del transporte público y privado se electrifican. Para ello, se introducen cambios en los coeficientes insumo-producto de las actividades de transporte en la base de datos de IEEM. Por un lado, se reduce el coeficiente insumo-producto que representa la utilización de combustibles fósiles por parte de los sectores del transporte. Por otro lado, se incrementa el coeficiente insumo-producto que representa la utilización de electricidad por parte de los sectores del transporte. Los cambios se introducen teniendo en cuenta el volumen de energía que se obtiene de cada insumo energético pero ajustado por las ganancias de eficiencia que se obtienen al pasar a una movilidad eléctrica (ver Banerjee and Cicowiez, 2021; Godínez-Zamora et al., 2020). Este escenario corresponde con las

políticas a apoyar en el subcomponente 4.1 de la Matriz de Políticas y el resultado 3.1 de la Matriz de Resultados del PBP.

La Figura 3.4 muestra el porcentaje de vehículos eléctricos que utilizan cada una de las actividades vinculadas al transporte. Las proyecciones del PEN suponen que, para 2030, casi 28 por ciento de los taxis serán eléctricos, un escenario optimista para el país. En este escenario, también suponemos un aumento de la participación de fuentes de energía renovable diferentes de la hidroeléctrica en la matriz energética de Colombia. En particular, se supone que 17 por ciento de la energía eléctrica se obtiene de Fuentes No Convencionales de Energías Renovables (Gobierno de Colombia, 2020).

*Figura 3.4: participación vehículos eléctricos en actividades vinculadas al transporte (porcentaje)*



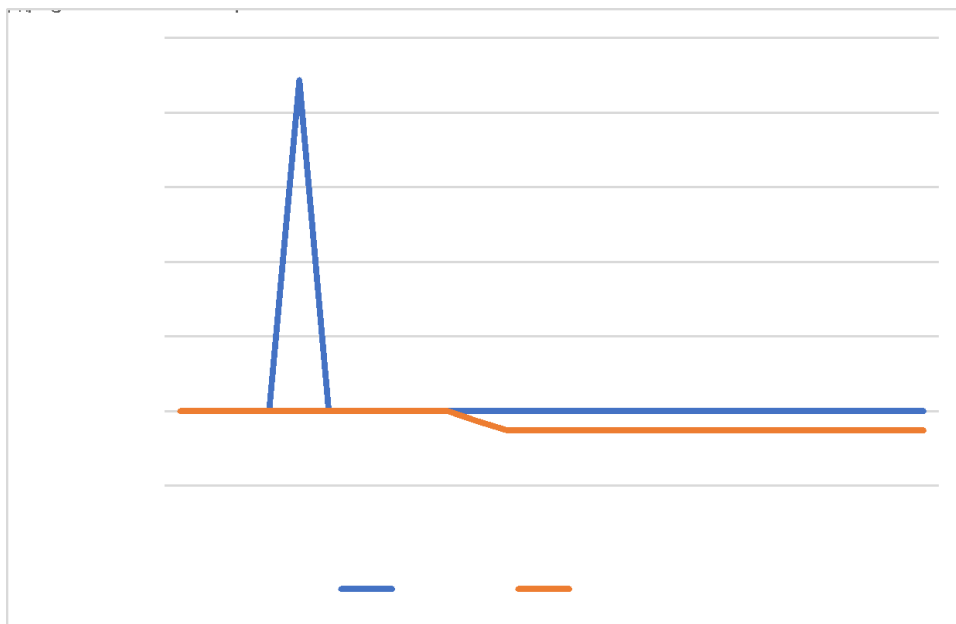
- i) **CARBON:** introducción de un impuesto a la utilización de carbón mineral. Así, el carbón destinado a la exportación se excluye del impuesto. En particular, se introduce el impuesto de acuerdo con el siguiente cronograma: 20%, 40% y 60% en 2024, 2025 y 2026, respectivamente. Este escenario corresponde con las políticas a apoyar en el subcomponente 2.2 de la Matriz de Políticas y el resultado 1.2 de la Matriz de Resultados del PBP. En particular se fundamenta la expedición de la media de reforma tributaria radicada por el GdC en abril de 2021, la cual contenía un capítulo de impuestos y



contribuciones para el ambiente. Este proyecto de Ley fue retirado del Congreso de la República, debido al desarrollo de fuertes protestas sociales, sin embargo, se incluye en el análisis ante la expectativa del GdC de presentar un nuevo proyecto para la expedición de una Ley de Crecimiento Limpio para el segundo semestre de 2021.

- j) **COMBI**: este escenario combina todos los anteriores excepto los vinculados con incrementos de impuestos (i.e., PLAST y CARBON). Además, este escenario incorpora (a) el préstamo del BID por US\$600 millones que se desembolsa completo en 2021, y (b) el cofinanciamiento por US\$625,756,800 también desembolsado completo en 2021. Así, el préstamo total que recibe Colombia asciende a US\$1,225,756,800.
- k) **COMBIREPAY**: este escenario agrega al escenario COMBI el repago del crédito con el BID. Específicamente, a partir de la segunda mitad de 2027 (i.e., el período de gracia es 5.5 años) y durante un período de 17 años, Colombia devuelve el préstamo de US\$1,225,756,800. Es decir, el período de repago comienza la segunda mitad de 2027 y se extiende hasta la segunda mitad de 2044. La tasa de interés utilizada es 0.246 por ciento anual basada en el LIBOR (ver Figura 3.5). El escenario supone que el gobierno colombiano incrementa sus ingresos corrientes para repagar el crédito del BID. En particular, el préstamo se repaga mediante un incremento de la recaudación tributaria respecto del escenario COMBI.

*Figura 3.5: definición del escenario COMBIREPAY (miles de millones de pesos)*



### 1.10. 3.3. Resultados

En este apartado presentamos resultados para los 9 escenarios descritos más arriba. La Figura 3.6 muestra los cambios en el uso de la tierra para el período 2030. La Figura 3.7 muestra los efectos sobre consumo privado e inversión privada para el período 2021-2030. La Figura 3.8 muestra los efectos sobre varios indicadores macroeconómicos en 2030. La Tabla 3.1 resume los efectos macroeconómicos, incluyendo el impacto de los distintos escenarios sobre los ahorros genuinos de Colombia. La Figura 3.9 muestra los efectos sobre las producciones sectoriales en 2030. La Figura 3.10 se concentra en los efectos sobre la cadena de valor foresto-industrial. La Figura 3.11 muestra los efectos sobre ahorro genuino (ver Banerjee et al., 2021). La Figura 3.12 muestra los efectos sobre las emisiones de CO<sub>2</sub> originadas en el uso de productos energéticos.

Los cambios en el área forestal resultan directamente de los shocks simulados (ver Figura 3.6). En particular, los escenarios NODEFOR, CONSERV, PSA y GANAD suponen, todos ellos, un incremento del área forestal. En el primer caso, las hectáreas deforestadas se reducen hasta eliminarse en 2030, en términos netos. En el escenario combinado (COMBI), el área forestal es 2.1 millones de hectáreas más grande en que en el escenario base. Además, también se incrementa el área con plantaciones forestales que se explotan comercialmente. Al mismo tiempo, se reducen las áreas agrícolas.

Los resultados macroeconómicos muestran efectos positivos del escenario COMBI sobre indicadores tales como PIB y consumo e inversión privados. Los componentes del escenario COMBI que explican este resultado principalmente son las ganancias de eficiencia que se generan en los escenarios GANAD y TRNSELE. En el primer caso, se incrementan los rendimientos del sector ganadero. En el segundo caso, se reducen los requerimientos energéticos al sustituir vehículos de combustión interna por vehículos eléctricos. En los primeros tres escenarios, se reduce el área agrícola porque se reduce la tasa de deforestación – recordemos que el escenario base supone que las áreas deforestadas se utilizan en la producción agrícola. Como consecuencia, se generan efectos negativos sobre el consumo privado debido a la reducción en el nivel de producción de las actividades agrícolas.

Además, en el escenario de pago por servicios ambientales (PSA), se impone una carga extra sobre el gobierno que debe financiar transferencias monetarias a los productores agropecuarios y un incremento del gasto público con gastos administrativos y de mantenimiento. Este componente genera un efecto desplazamiento que impacta negativamente sobre la inversión privada y, en consecuencia, sobre la tasa de crecimiento del PIB. En el escenario de conservación (CONSERV), en cambio, las ganancias de productividad vinculadas con la adopción de sistemas de producción agroforestales y silvopastoriles permiten compensar, al menos en parte, la reducción en el área agrícola que genera la reducción de la deforestación. En consecuencia, hacia el final del período de simulación, la caída del consumo y la inversión privados se reduce.

En términos sectoriales, el sector que muestra las ganancias de producción más importantes es el eléctrico. En particular, el escenario que promueve la movilidad eléctrica (TRNSELE) genera, naturalmente, un aumento de la demanda de electricidad. Al mismo tiempo, se reduce

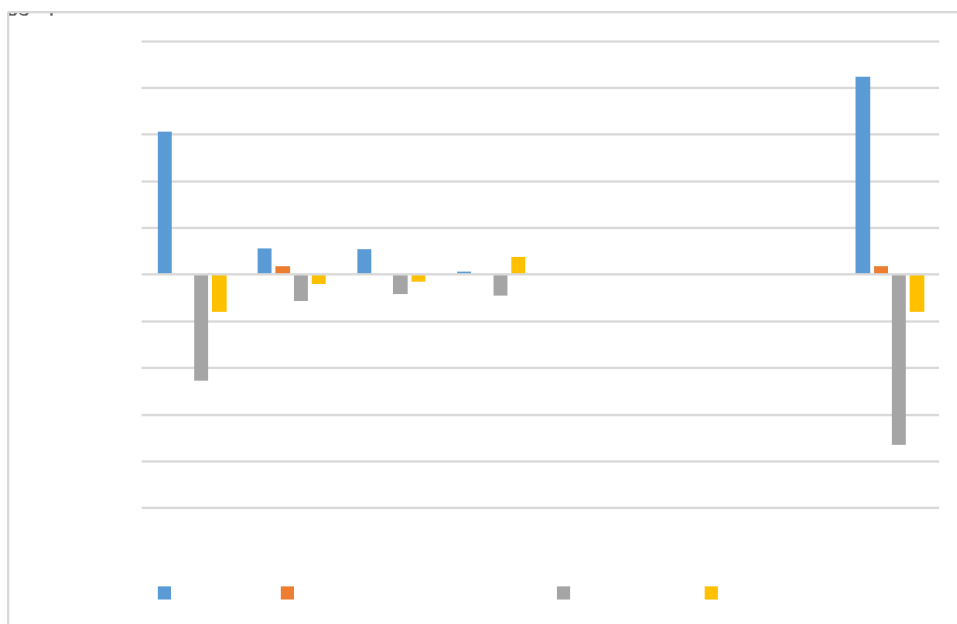
la demanda (y la producción) de refinados de petróleo. En los sectores primarios, vemos reducciones de la producción agrícola que, como dijimos, resulta de la reducción del área agrícola que no logra compensarse con los aumentos de productividad agrícola simulados. Sin embargo, en el caso de la ganadería, y producto de la implementación de sistemas de pastoreo racional y sistemas silvopastoriles en el escenario GANAD, esta caída es sustancialmente menor que en los cultivos.

En el caso de la silvicultura, se observan incrementos de la producción que resultan del incremento del área con plantaciones forestales en el escenario de conservación (ver Figura 3.10). Asimismo, y como consecuencia de lo anterior, también se incrementa la producción del sector maderero. En particular, la relación insumo-producto entre silvicultura e industria de la madera, hace que la promoción del sector forestal impacte sobre toda la cadena de valor foresto-industrial (i.e., “aguas abajo”).

La Figura 3.10 compara el crecimiento de la producción de silvicultura y madera con la producción total (ver PIB); como vemos, ambos sectores productivos incrementan sus niveles de producción muy por sobre el promedio. La industria automotriz y los servicios de transporte también incrementan sus niveles de producción en 2030 cuando los comparamos con el escenario base. El incremento de la inversión impacta positivamente sobre el sector de construcciones y, también debido a relaciones insumo-producto, sobre el sector productor de cemento. En general, los servicios muestran incrementos de su producción debido al crecimientos del PIB y del ingreso de los hogares que se registra en el escenario combinado COMBI.

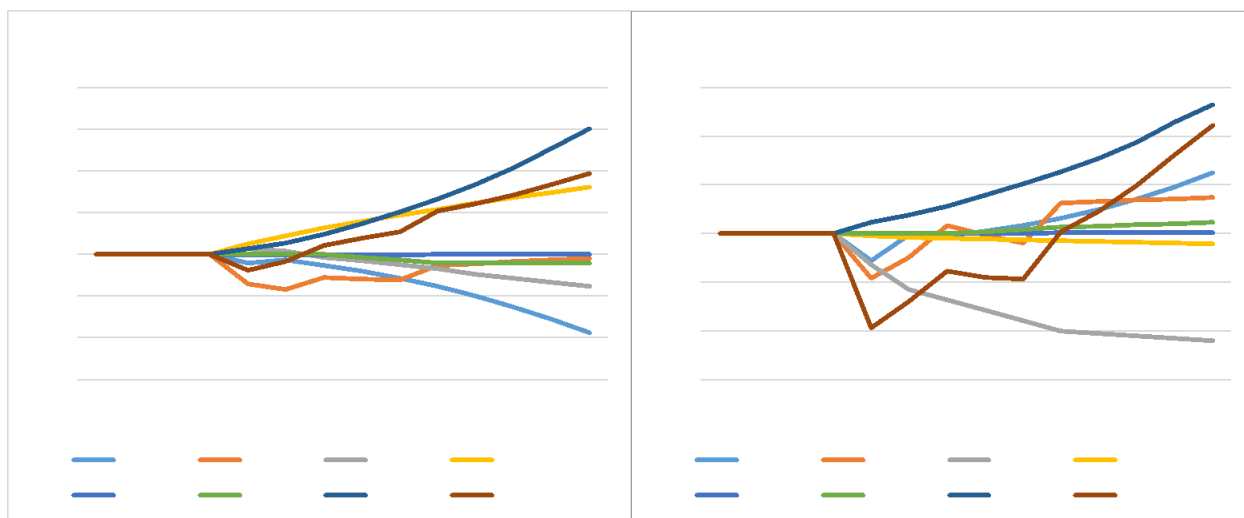
Actualmente, es ampliamente aceptado que el PIB no es un indicador adecuado para la medición del desarrollo económico sostenible (Banerjee et al., 2021, 2020b; HM Treasury, 2020; Lange et al., 2018; Polasky et al., 2015; Stiglitz et al., 2010, 2009). En consecuencia, aquí consideramos los impactos del Programa sobre ahorros genuinos, un indicador de la riqueza que integra los tres pilares del desarrollo económico sostenible (i.e., capital fabricado, capital humana y capital natural). En términos de capital natural, la Figura 3.11 muestra los cambios en la riqueza respecto del escenario base. Como vemos, la reducción de la deforestación y de las emisiones (ver Figura 3.12) tienen efectos positivos sobre este indicador. Es decir, incrementos del área forestal (i.e., menor deforestación respecto del escenario base) y reducciones de las emisiones de CO<sub>2</sub> incrementan el ahorro genuino o, en otras palabras, el stock de capital natural. En particular, los escenarios NODEFOR, CONSERV y TRNSELE son los que más contribuyen a explicar el incremento de la riqueza en el escenario COMBI durante el período 2021-2030. En los dos primeros, se reduce fuertemente la deforestación. En el tercero, se reducen las emisiones de CO<sub>2</sub> como consecuencia de la adopción de vehículos eléctricos. Por su parte, en el escenario GANAD, las emisiones de CO<sub>2</sub> se incrementan como consecuencia del crecimiento que experimentan las producciones de ganadería, cultivos y la industria alimentaria. La reducción de la riqueza en el escenario PSA se explica por la reducción de la inversión privada que se genera por el incremento del gasto público financiado, al menos parcialmente, con impuestos.

Figura 3.6: uso de la tierra (desvío respecto de la base en millones de hectáreas)



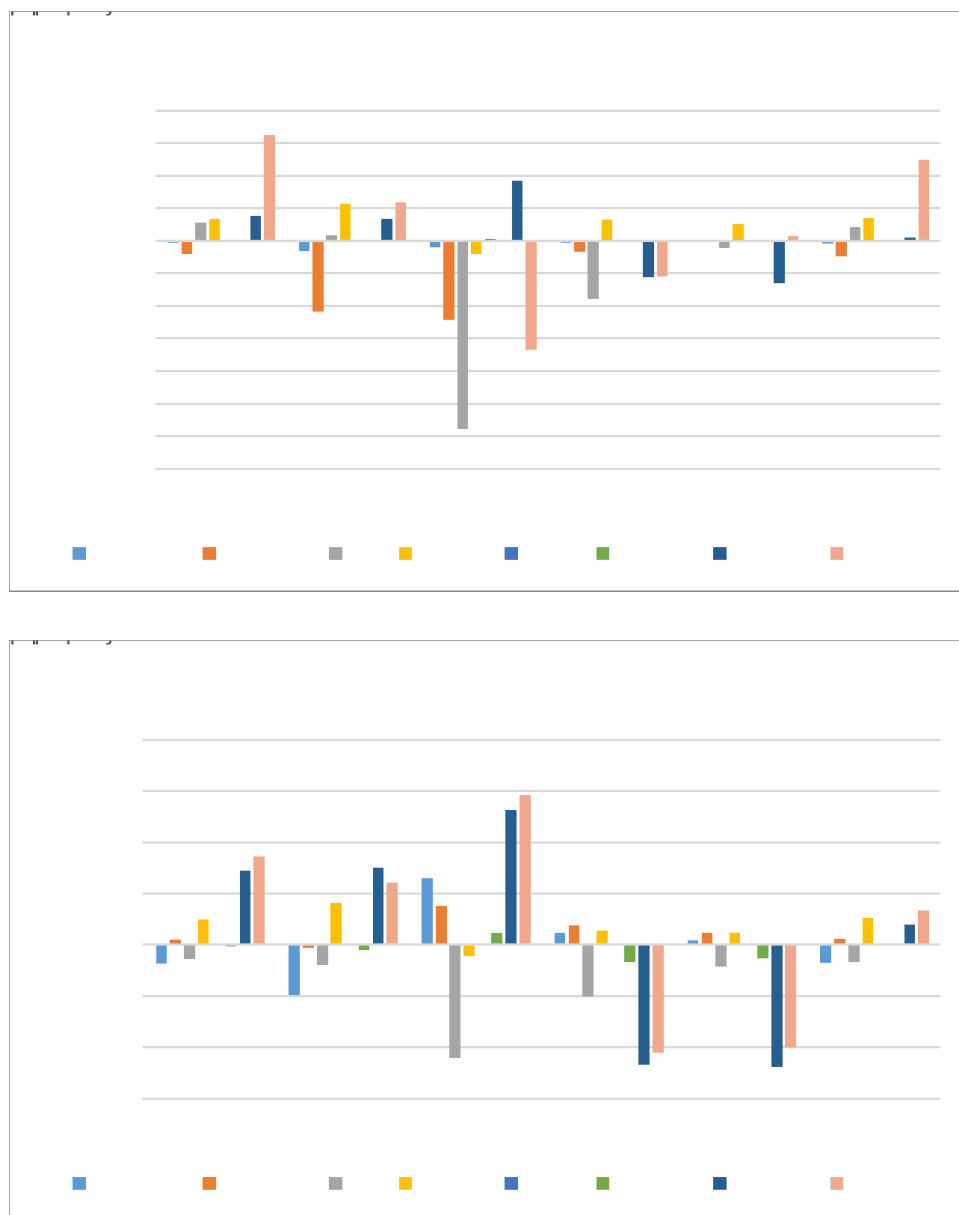
Fuente: estimación de los autores empleando IEEM-COL.

Figura 3.7: consumo privado e inversión privada en 2017-2030 (desvío porcentual respecto a la base).



Fuente: estimación de los autores empleando IEEM-COL.

Figura 3.8: indicadores macroeconómicos en 2022 y 2030 (desvío porcentual respecto a la base)



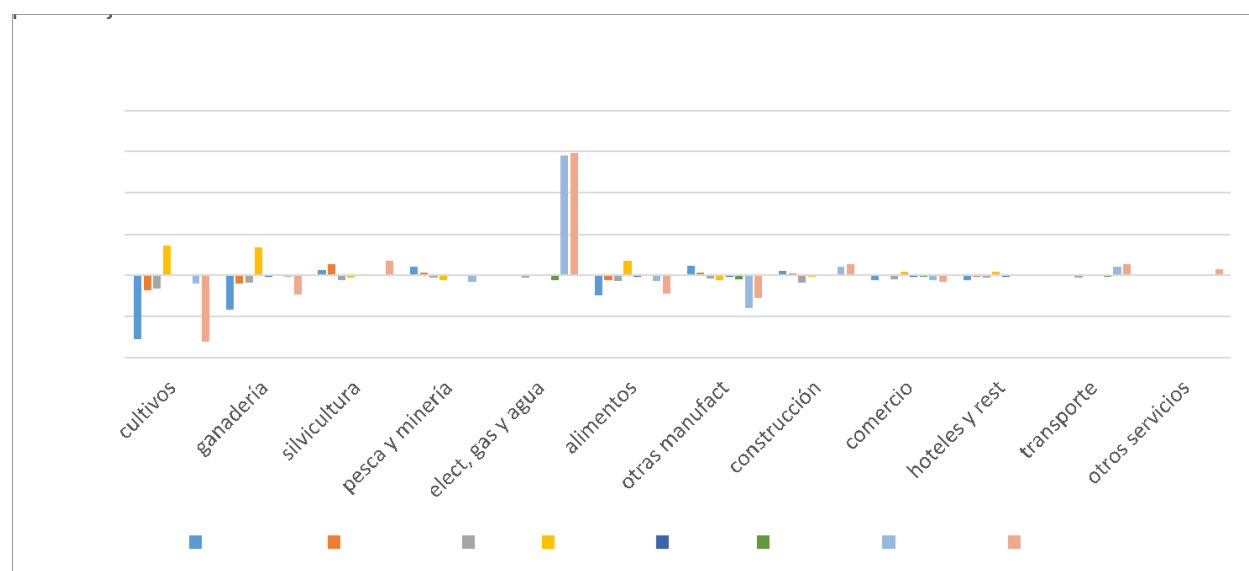
Fuente: estimación de los autores empleando IEEM-COL.

*Tabla 3.1: indicadores macroeconómicos en millones de dólares (desvío acumulado respecto a la base 2021-2030)*

Item	NODEFOR	CONSERV	PSA	GANAD	PLAST	CARBON	TRNSELE	COMBI
PIB	-511.9	58.7	-326.4	1,043.9	3.4	-61.0	511.4	1,889.0
Ahorro Genuinos	2,475.1	1,248.6	-1,213.4	270.3	5.2	91.6	1,469.9	3,274.5
Consumo Privado	-1,062.9	-484.9	-420.4	1,268.7	-6.0	-165.5	1,761.6	2,673.8
Inversión Privada	250.8	162.8	-1,153.1	-92.7	8.3	72.5	885.8	1,032.8
Exportaciones	-7.7	76.6	-383.8	138.6	0.6	-99.2	-576.1	-1,200.8
Importaciones	-15.6	73.9	-169.5	145.4	-0.1	-102.2	-817.6	17.7

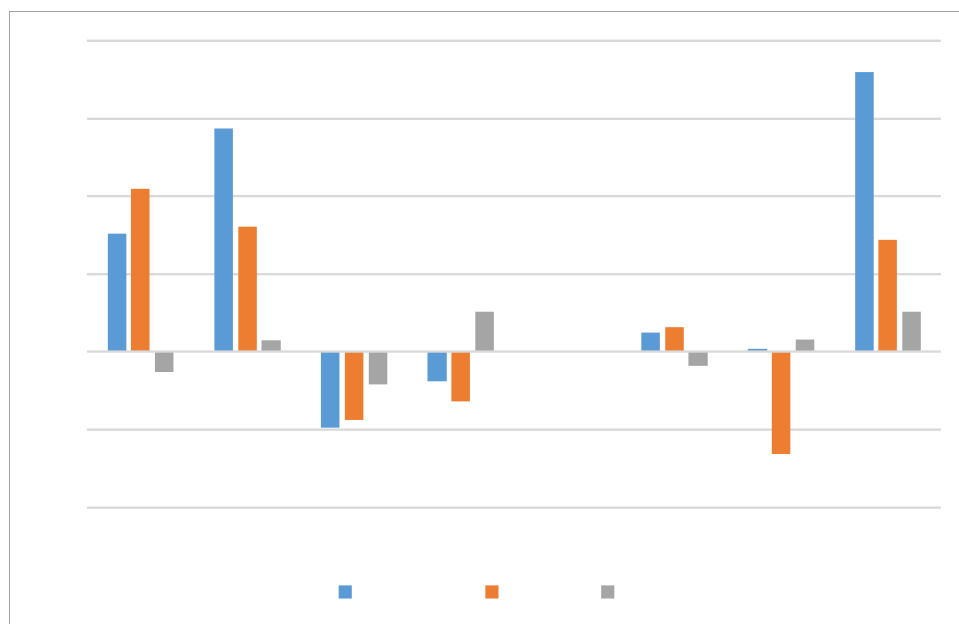
Fuente: estimación de los autores empleando IEEM-COL.

*Figura 3.9: producción sectorial en 2030 (desvío porcentual respecto a la base)*

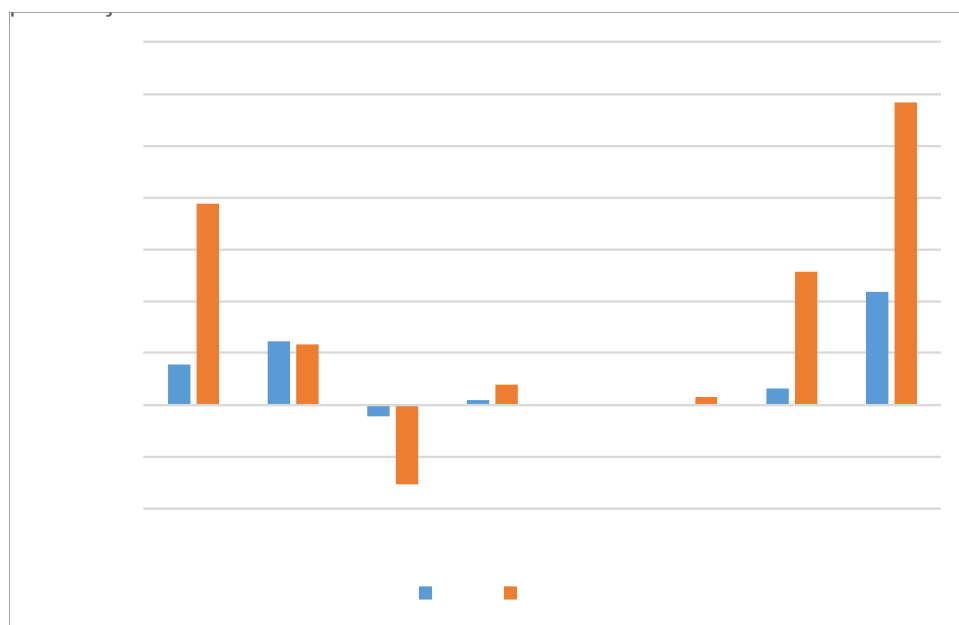


Fuente: estimación de los autores empleando IEEM.

*Figura 3.10: producción cadena de valor foresto-industrial (silvicultura y madera) en 2030 (desvío porcentual respecto a la base)*

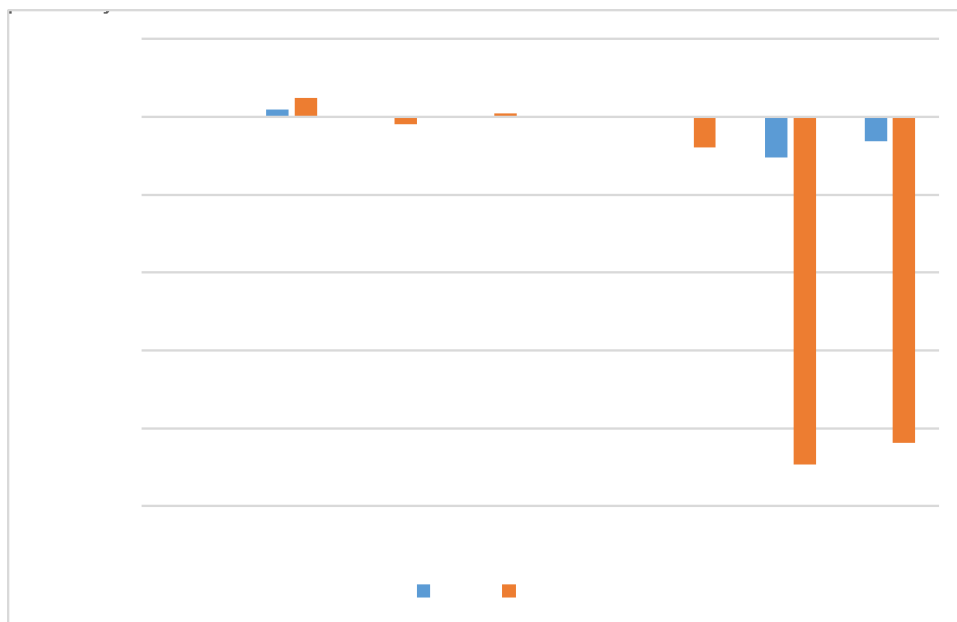


*Figura 3.11: ahorro genuino en 2022 y 2030 (desvío porcentual respecto a la base)*



Fuente: estimación de los autores empleando IEEM.

Figura 3.12: emisiones de CO2 2022 y 2030 (desvío porcentual respecto a la base)



Fuente: estimación de los autores empleando IEEM.

La Tabla 3.2 muestra el valor presente neto de las políticas simuladas en cada uno de los escenarios. En cada caso, se muestran dos estimaciones. La primera, solo utiliza la variación equivalente para el cálculo del VPN siguiendo al abordaje desarrollado en Banerjee et al. (2019). La segunda, en cambio, suma las ganancias ambientales que se obtienen como descrito en Banerjee et al., (2020b). Para ello, se suman a la variación equivalente los componentes ambientales del ahorro genuino y la riqueza. En particular, consideramos tanto los cambios en el valor del capital natural, área forestal en este caso, como así también los cambios en las emisiones de CO2. En todos los casos, se emplea la tasa de descuento del BID de 12%. El cálculo de VPN se realiza empleando resultados para los períodos 2021-2030 y 2021-2044. En el segundo caso, el período considerado permite incorporar el período de repago del crédito. Como vemos, el paquete de medida evaluado en este documento resultaría ser costo-efectivo. La tasa interna de retorno se estimó 20.9 por ciento a partir de los resultados sobre VPN con repago para el período 2021-2044.



*Tabla 3.2a: valor presente neto; solo variación equivalente 2021-2030 (millones de dólares)*

	Nominal	GDPshr
NODEFOR	-466.6	-0.16
CONSERV	-321.5	-0.11
PSA	-165.2	-0.06
GANAD	602.5	0.21
PLAST	-3.7	0.00
CARBON	-67.3	-0.02
TRNSELE	788.0	0.27
COMBI	1,608.1	0.56
COMBIREPAY	1,562.4	0.55

*Tabla 3.2b: valor presente neto; variación equivalente combinada con efectos ambientales 2021-2030 (millones de dólares)*

	Nominal	GDPshr
NODEFOR	434.6	0.15
CONSERV	-183.0	-0.06
PSA	-307.5	-0.11
GANAD	622.8	0.22
PLAST	-3.7	0.00
CARBON	-56.0	-0.02
TRNSELE	921.9	0.32
COMBI	2,333.7	0.81
COMBIREPAY	2,287.9	0.80

*Tabla 3.2c: valor presente neto; solo variación equivalente 2021-2044 (millones de dólares)*

	Nominal	GDPshr
NODEFOR	-1,590.3	-0.55
CONSERV	-316.6	-0.11
PSA	-525.4	-0.18
GANAD	1,089.1	0.38
PLAST	-3.1	0.00
CARBON	-53.6	-0.02
TRNSELE	2,309.0	0.81
COMBI	2,335.1	0.81
COMBIREPAY	2,113.8	0.74

*Tabla 3.2d: valor presente neto; variación equivalente combinada con efectos ambientales 2021-2044 (millones de dólares)*

	Nominal	GDPshr
NODEFOR	487.3	0.17
CONSERV	128.5	0.04
PSA	-660.8	-0.23
GANAD	1,114.0	0.39
PLAST	-3.3	0.00
CARBON	-38.6	-0.01
TRNSELE	2,653.6	0.93
COMBI	4,448.4	1.55
COMBIREPAY	4,227.6	1.47

#### **4. CONCLUSIÓN**

En este trabajo, evaluamos la viabilidad económica de varias medidas de política incorporadas dentro del Programa de Crecimiento Sostenible y Resiliencia de Colombia parcialmente financiado a través del proyecto CO-L1264. Para ello utilizamos IEEM, un modelo de EGC desarrollado en el BID que contempla la interacción entre economía y medio ambiente. Los resultados obtenidos muestran que los beneficios del Programa de Crecimiento Sostenible y Resiliencia de Colombia son superiores a sus costos.

## REFERENCIAS

- Banerjee, O., Cicowiez, M., 2021. Efectos Económicos y Ambientales del Plan de Descarbonización de Costa Rica: Una Aplicación de la Plataforma IEEM al Sector de Energía y Transporte. Inter-American Development Bank Working Paper IDB-WP-01194.
- Banerjee, O., Cicowiez, M., 2020. The Integrated Economic-Environmental Modeling (IEEM) Platform, IEEM Platform Technical Guides: IEEM Mathematical Statement, IDB Technical Note No. 01842. Inter-American Development Bank, Washington DC.
- Banerjee, O., Cicowiez, M., Malek, Ž., Verburg, P.H., Vargas, H.R., Goodwin, S., 2020a. The Value of Biodiversity in Economic Decision Making: Applying the IEEM+ESM Approach to Conservation Strategies in Colombia, Contribution to the Dasgupta Review on the Economics of Biodiversity. Inter-American Development Bank, Washington D.C.
- Banerjee, O., Cicowiez, M., Malek, Z., Verburg, P.H., Vargas, R., Goodwin, S., 2020b. The Value of Biodiversity in Economic Decision Making: Applying the IEEM+ESM Approach to Conservation Strategies in Colombia (Inter-American Development Bank Working Paper). Inter-American Development Bank, Washington D.C.
- Banerjee, O., Cicowiez, M., Moreda, A., 2019. Evaluating the Economic Viability of Public Investments in Tourism. *Journal of Benefit-Cost Analysis* 32, 1–30.
- Banerjee, O., Cicowiez, M., Vargas, R., Obst, C., Cala, J.R., Alvarez-Espinosa, A.C., Melo, S., Riveros, L., Romero, G., Meneses, D.S., 2021. Gross domestic product alone provides misleading policy guidance for post-conflict land use trajectories in Colombia. *Ecological Economics* 182, 106929. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2020.106929>
- Gobierno de Colombia, 2020. Plan Energético Nacional 2020-2050: La Transformación Energética que Habilita el Desarrollo Sostenible. Gobierno de Colombia, Bogotá.
- Godínez-Zamora, G., Victor-Gallardo, L., Angulo-Paniagua, J., Ramos, E., Howells, M., Usher, W., De León, F., Meza, A., Quirós-Tortós, J., 2020. Decarbonising the transport and energy sectors: Technical feasibility and socioeconomic impacts in Costa Rica. *Energy Strategy Reviews* 32, 100573. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2020.100573>
- HM Treasury, 2020. The Dasgupta Review- Independent Review on the Economics of Biodiversity, Interim Report. HM Treasury, London.
- Lange, G.-M., Wodon, Q., Carey, K., 2018. The Changing Wealth of Nations 2018: Building a Sustainable Future. World Bank, Washington, D.C.
- Polasky, S., Bryant, B., Hawthorne, P., Johnson, J., Keeler, B., Pennington, D., 2015. Inclusive Wealth as a Metric of Sustainable Development. *Annual Review of Environment & Resources* 40, 445–466. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-101813-013253>

Stiglitz, J.E., Sen, A., Fitoussi, J.-P., 2010. Mismeasuring Our Lives: Why GDP Doesn't Add Up. The New Press, New York.

Stiglitz, J.E., Sen, A., Fitoussi, J.-P., 2009. Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress (CMEPSP). Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress, Paris.