

# Perú: CRECIMIENTO VERDE

ANÁLISIS CUANTITATIVO DE  
POLÍTICAS VERDES EN SECTORES  
SELECCIONADOS DE LA ECONOMÍA

Copyright © Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente en nombre de PAGE (ONU Medio Ambiente), 2017.

---

Está autorizada la reproducción total o parcial de la obra, por cualquier medio físico o electrónico con fines educativos o sin fines de lucro. No se requiere ningún otro permiso especial del titular de los derechos, a condición de que se indique la fuente. ONU Medio Ambiente agradecerá que se le remita un ejemplar de cualquier texto cuya fuente haya sido la presente publicación. No está autorizado el empleo de esta publicación para venta o para otros usos comerciales sin el permiso previo por escrito de ONU Medio Ambiente.

### **Menciones**

PAGE (2017). Perú: Crecimiento Verde. Análisis cuantitativo de políticas verdes en sectores seleccionados de la economía.

### **Descargo de responsabilidad**

Las designaciones empleadas en el presente trabajo no implican la expresión u opinión por parte del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, relativas al Estado legal de ningún territorio, país, ciudad u otra área o de sus autoridades, o concerniente a la delimitación de sus fronteras o límites. Además, los puntos de vista expresados en esta publicación son de los autores y no reflejan necesariamente los del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente ni de ningún Gobierno.

#### ADVERTENCIA

El uso de un lenguaje que no discrimine ni marque diferencias entre hombres y mujeres es una de las preocupaciones de PAGE Perú. Sin embargo, no hay acuerdo entre los lingüistas sobre la manera de hacerlo en nuestro idioma.

En tal sentido, y con el fin de evitar la sobrecarga gráfica que supondría utilizar en español o/a para marcar la existencia de ambos sexos, hemos optado por emplear el masculino genérico clásico, en el entendido de que todas las menciones de tal género representan siempre a hombres y mujeres.

# Perú: CRECIMIENTO VERDE



ANÁLISIS CUANTITATIVO DE  
POLÍTICAS VERDES EN SECTORES  
SELECCIONADOS DE LA ECONOMÍA



UNIVERSIDAD  
DEL PACÍFICO  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN

# ALIANZA PARA LA ACCIÓN HACIA UNA ECONOMÍA VERDE

La Alianza para la Acción hacia una Economía Verde (PAGE, por sus siglas en inglés) es una iniciativa que responde a los requerimientos de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Desarrollo Sostenible Río +20 "El futuro que queremos", en la que se insta al sistema de las Naciones Unidas a apoyar a los países interesados en la aplicación de políticas de Crecimiento Verde en el contexto del desarrollo sostenible y la erradicación de la pobreza.

PAGE es implementado conjuntamente por cinco agencias del sistema de las Naciones Unidas: el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la Organización Internacional del Trabajo (OIT), la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), y el Instituto de las Naciones Unidas para la Formación Profesional e Investigaciones (UNITAR, por sus siglas en inglés), las cuales se han unido para coordinar la ayuda, experiencia y recursos a países interesados en seguir un Crecimiento Verde como vehículo para un desarrollo económico, ambiental y socialmente sostenible.

A nivel global la iniciativa consta de cuatro principales componentes: 1) Investigación aplicada y la creación de conocimiento, 2) Diálogo sobre políticas con funcionarios gubernamentales de alto nivel y otras partes interesadas, 3) Creación de capacidades, capacitación y entrenamiento; y, 4) Servicios de asesoría a los países en temas de Economía Verde.

El principal objetivo a largo plazo de la iniciativa PAGE es contribuir con los esfuerzos nacionales de planificación del desarrollo, los cuales deben permitir la incorporación del concepto de Crecimiento Verde en las políticas de desarrollo del Perú, a través del diseño de propuestas de políticas públicas en sectores claves de la economía, que propicien el uso eficiente de los recursos, la calidad y sostenibilidad ambiental y la creación del empleo verde, así como, los instrumentos correspondientes para su implementación.

# AGRADECIMIENTOS

Este estudio fue elaborado para el Gobierno de la República del Perú por el equipo del Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico (CIUP), en colaboración con la iniciativa PAGE.

## AUTORES DEL ESTUDIO - EQUIPO DEL CIUP

Elsa Galarza Contreras, Coordinadora; Daniel de la Torre Ugarte Pierrend; Bruno Seminario de Marzi; Néstor Collado Durán; y María Alejandra Zegarra.

## MILLENIUM INSTITUTE

Carla Susana Agudelo Assuad y Matteo Pedercini proveyeron apoyo técnico al equipo del CIUP en la adaptación del modelo T-21 a la realidad peruana, así como a la calibración y la modelación de las políticas verdes.

## COMITÉ TÉCNICO DE PAGE PERÚ

Este Comité fue el encargado de darle seguimiento al estudio, desde la priorización de los sectores hasta la definición de las políticas verdes, incluyendo la facilitación de información de expertos y datos estadísticos que fueron esenciales para el desarrollo del estudio. Los autores agradecen especialmente el valioso apoyo de los siguientes funcionarios:

**Ministerio del Ambiente:** Roger Loyola, Luis Rosa-Pérez, Elizabeth Merino, Analía Aramburú, Regina Ortega y Mariella Guisa.

**Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo:** Elizabeth Cornejo, Richard la Rosa y Emilia Sotelo.

**Ministerio de la Producción:** Lourdes Fernández y Lourdes Álvarez.

**Ministerio de Transportes y Comunicaciones:** Sandra Bazán, Miguel Rodríguez y Christian Zegarra.

**Ministerio de Agricultura y Riego y Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre:** Katherine Riquero, Verónica González, Fidel Castro, Fernando Castro, José Alarcón, Lucía Pajuelo, Fabiola Muñoz, Kelly Soudre, Próspero Yance y Martin Villafuerte.

**Organización Internacional del Trabajo:** Dorit Kemter, Philippe Vanhuynegem y Julio Gamero.

**Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial:** Johannes Dobinger.

**Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo:** Jorge Álvarez, Andrea Estrella, Mariana Blondet y Antonio Sánchez.

**Programa de las Naciones Unidas Para el Medio Ambiente:** Ronal Gainza y Matías Gallardo.

**Coordinación Nacional de PAGE Perú 2015-2017:** Miguel Ángel Beretta; 2014-2015: Miguel Rodríguez.

Otras instituciones que no forman parte del Comité Técnico también brindaron su apoyo:

**Ministerio de Economía y Finanzas:** William Sánchez y Franco Maldonado.

**Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN):** Álvaro Velezmoro y Julio Pérez.

**Transitemos:** Helliot Lévano.

**Global Green Growth Institute:** Aaron Drayer

**Reforesta Perú:** Enrique Toledo

**Universidad del Pacífico:** Roberto Urrunaga

## INTEGRANTES DEL COMITÉ DE REVISIÓN

**Coordinador Nacional de PAGE Perú 2015-2017:** Miguel Ángel Beretta, **Ministerio del Ambiente:** Roger Loyola y Luis Rosa-Pérez, **ONU Medio Ambiente:** Ronal Gainza.

## GESTION DEL PROYECTO PAGE

La producción de este estudio fue coordinada por Ronal Gainza de la unidad de Políticas Económicas y Fiscales del Departamento de Recursos y Mercados de la División de Economía de ONU Medio Ambiente, bajo la supervisión de Steven Stone, Jefe del Departamento de Recursos y Mercados. Por parte de PAGE Perú, Marie Jeanjean, Gloria Laguna y Sandy Núñez apoyaron en la publicación del estudio, con la valiosa orientación del Secretariado Global de PAGE.

## EDICIÓN Y CORRECCIÓN DE ESTILO

Daniel Cumpa León

## DISEÑO Y MAQUETADO

Romy Kanashiro Nakahodo

PAGE agradece el apoyo de todos sus contribuyentes: los gobiernos de Alemania, Emiratos Árabes Unidos, Finlandia, Noruega, la República de Corea, Suecia, Suiza y la Unión Europea.

# PRÓLOGO

Este estudio “Perú: Crecimiento Verde. Análisis cuantitativo de políticas verdes en sectores seleccionados de la economía”, que se basa en un análisis cuantitativo de la economía peruana, específicamente en los sectores Agricultura, Forestal y Transporte urbano, es el resultado del primer ejercicio, en términos de investigación académica, que ofrece a los responsables de las políticas públicas, la academia, las instituciones de investigación, los partidos políticos, los trabajadores y todos los agentes económicos que toman decisiones de inversión, un modelo de evaluación de los impactos de políticas públicas de los sectores mencionados, en un horizonte de largo plazo -veinte años-, para reconocer y proyectar los beneficios de una economía verde e inclusiva en el país.

El estudio toma como instrumento operacional para el análisis cuantitativo el modelo T-21 del Millenium Institute, que integra las dimensiones económica, social y ambiental del desarrollo sostenible, adaptándolo a la realidad de peruana. El equipo del Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico (CIUP), con el apoyo de ONU Medio Ambiente, del Millenium Institute, y de técnicos de diversos sectores e instituciones del Estado, construyeron el escenario base con las tendencias históricas del periodo 1990-2014, proyectando el comportamiento de la economía peruana hacia el año 2035. El estudio nos presenta, que en un escenario BAU (por su denominación en inglés Business as Usual), se alcanzarían las metas económicas y sociales deseadas, pero que la degradación ambiental, en materia de emisiones y usos de recursos naturales, se agravaría.

Mientras que el escenario de políticas verdes en los sectores Agrario, Forestal y de Transportes, simuladas con el Modelo T21-Perú, predice un crecimiento del ingreso agrícola principalmente en la sierra, donde hoy se registran los mayores niveles de pobreza; la contribución del sector Forestal al PBI se triplica al año 2035 y la contribución de la industria maderera se multiplica casi por seis, mientras que en el transporte se incrementa la participación de viajes urbanos en Lima Metropolitana y la compra de vehículos privados decrece.

Los resultados obtenidos ponen de manifiesto que, aun cuando se trata de propuestas de políticas todavía incipientes y parciales, existe un gran potencial para el desarrollo nacional a través de la articulación y puesta en marcha de políticas de *Crecimiento Verde Inclusivo*, en armonía con los sectores claves de la economía.

Con la publicación de esta investigación, la Alianza para la Acción hacia una Economía Verde (PAGE), avanza en el desarrollo de herramientas concretas para que la política económica, las políticas sectoriales y las políticas de enfoque territorial, incorporen de manera progresiva y constante propuestas de *Crecimiento Verde Inclusivo* que nos acercan en forma directa a generar los equilibrios que el mundo moderno demanda para estar en paz con el hombre y con la naturaleza.

ONU Medio Ambiente agradece el liderazgo y compromiso del Ministerio del Ambiente de Perú, y la contribución de todos los profesionales y técnicos que participaron en el desarrollo de este estudio “Perú: Crecimiento Verde”.

**Leo Heileman**

*Director y Representante Oficina Regional para América Latina y el Caribe  
ONU Medio Ambiente*

# ÍNDICE

ALIANZA PARA LA ACCIÓN HACIA UNA ECONOMÍA VERDE	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
PRÓLOGO	iv
ÍNDICE DE CUADROS	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	ix
ÍNDICE DE ANEXOS	xi
ÍNDICE DE SIGLAS Y ACRÓNIMOS	xii
INTRODUCCIÓN	1
1. ANÁLISIS SECTORIALES	3
1.1 Los sectores priorizados	3
1.2 Sector Agricultura	4
1.2.1 Descripción breve del sector y el alcance	4
1.2.2 Definición de los objetivos verdes sectoriales	8
1.3 Sector Forestal	10
1.3.1 Descripción breve del sector y el alcance	10
1.3.2 Definición de los objetivos verdes sectoriales	16
1.4 Sector Transporte urbano	18
1.4.1 Descripción breve del sector y el alcance	18
1.4.2 Definición de los objetivos verdes sectoriales	23
2. EL MODELO DE CRECIMIENTO VERDE PARA PERÚ (T21 – PERÚ)	25
2.1 Modelo T21-Perú	26
2.1.1 Descripción de los módulos en su adaptación al contexto peruano	26
2.1.2 Resultados del escenario BAU	34
2.2 El Escenario Verde	46
2.2.1 Escenario Verde en el sector Agricultura	47
2.2.2 Escenario Verde en el sector Forestal	48
2.2.3 Escenario Verde en el sector Transporte urbano	54
3. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN DEL ESCENARIO VERDE	57
3.1 Resultados en el sector Agricultura	59
3.2 Resultados en el sector Forestal	63
3.3 Resultados en el sector Transporte urbano	67
3.4 Análisis de los resultados en el resto de la economía	71
4. ANÁLISIS DE INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO EN APOYO A LAS POLÍTICAS EVALUADAS	75



4.1	Sector Forestal	75
4.2	Sector Agricultura	76
4.3	Sector Transporte urbano	77
5.	PRÓXIMAS ETAPAS PARA CREAR LAS CONDICIONES FAVORABLES EN LA ADOPCIÓN DE POLÍTICAS DE CV EN EL PERÚ	79
5.1	Empoderar la implementación de la Estrategia Nacional de Crecimiento Verde	79
5.2	Incorporar el enfoque de Crecimiento Verde en los planes y estrategias nacionales	80
5.3	Planificar la provisión de necesidades para la transición hacia el Crecimiento Verde	81
5.4	Informar y concientizar sobre el alcance del Crecimiento Verde	82
6.	RECOMENDACIONES DE PROPUESTAS DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PARA LA TRANSICIÓN A UN CRECIMIENTO VERDE: GUÍA PARA PAGE E INICIATIVAS AFINES	84
7.	INSTITUCIONALIZACIÓN DEL CRECIMIENTO VERDE Y DEL MODELO T21-PERÚ	88
7.1	El Crecimiento Verde	88
7.2	Fortalecimiento de las capacidades de análisis integral de políticas de inversión pública: Institucionalización del Modelo T21-Perú	90
8.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	82
9.	BIBLIOGRAFÍA	99
	ANEXOS	102

# ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1:	Exportaciones de Productos Agropecuarios Valores FOB (millones de USD)	5
Cuadro 2:	Superficie agropecuaria y agrícola por región natural	7
Cuadro 3:	Superficie agrícola bajo riego y seco por región natural	7
Cuadro 4:	Hectáreas de bosques húmedos por clasificación 1990, 1995, 2000, 2010-2013	13
Cuadro 5:	Excedentes de Valores guía de la OMS y estándares de Calidad del aire del Minam en Lima Metropolitana	19
Cuadro 6:	Parque automotor de Lima Metropolitana 2009	21
Cuadro 7:	Ranking global de congestión vehicular de las principales ciudades latinoamericanas 2016	22
Cuadro 8:	Módulos del Modelo T21-Perú Base	26
Cuadro 9:	Principales parámetros del módulo del sector Agrícola del Modelo T21-Perú	28
Cuadro 10:	Principales parámetros del módulo del sector Transportes en Lima Metropolitana del Modelo T21-Perú	31
Cuadro 11:	Resumen de variables sociales BAU	38
Cuadro 12:	Resumen de variables económicas BAU	41
Cuadro 13:	Resumen de variables ambientales	45
Cuadro 14:	Supuestos del objetivo de la política verde en el sector Agrícola	48
Cuadro 15:	Supuestos del objetivo de la política verde de concesiones maderables	49
Cuadro 16:	Supuestos del objetivo de la política verde de reforestación comercial	50
Cuadro 17:	Supuestos del objetivo de la política verde de implementación de Condiciones habilitantes	51
Cuadro 18:	Supuestos del objetivo de la política verde de reforestación comercial	51
Cuadro 19:	Supuestos del objetivo de la política verde en el sector Forestal	52
Cuadro 20:	Barreras a la implementación de las opciones de mitigación de USCUS para el periodo 2015-2030	53
Cuadro 21:	Supuestos de la política de chatarreo	55
Cuadro 22:	Supuestos de la política de implementación de líneas de metro	56
Cuadro 23:	Resumen de simulación en el sector Agricultura: hipótesis versus resultados	57
Cuadro 24:	Resumen de simulación en el sector Forestal: hipótesis versus resultados	58
Cuadro 25:	Resumen de simulación en el sector Transporte urbano: hipótesis versus resultados	59



Cuadro 26: Resumen de resultados de la política simulada para el sector Agricultura por escenario	59
Cuadro 27: Resumen de resultados de las política simuladas para el sector Forestal por escenario	63
Cuadro 28: Resumen del efecto sobre el resto de la economía por escenario BAU y Verde (EV)	73
Cuadro 29: Resumen de inversiones por política evaluada	75
Cuadro 30: Resumen del análisis en el sector Agricultura	94
Cuadro 31: Resumen del análisis en el sector Forestal	95
Cuadro 32: Resumen del análisis en el sector Transporte urbano	96

# ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1:	Evolución de participación del PBI Forestal sobre el PBI total 1990-2012	10
Gráfico 2:	Importaciones y exportaciones del sector Forestal (miles de dólares) 2003-2014	11
Gráfico 3:	Importaciones y exportaciones del sector Forestal (metros cúbicos) 2003-2014	11
Gráfico 4:	Composición de producción maderable 2012	14
Gráfico 5:	Composición de emisiones de GEI Perú, 2000 y 2009	15
Gráfico 6:	Comparación con al menos una necesidad básica insatisfecha, según distrito 2007 y 2013	16
Gráfico 7:	Edad promedio de transporte urbano de las principales ciudades de América Latina	20
Gráfico 8:	Antigüedad del parque automotor de Lima Metropolitana 2011	20
Gráfico 9:	Densidad poblacional de las principales ciudades de América Latina	22
Gráfico 10:	Evolución del parque automotor de Lima Metropolitana y del PBI per cápita (USD) 1990-2014	23
Gráfico 11:	Diagrama causal del sector Forestal	30
Gráfico 12:	Diagrama causal del sector Transporte urbano en Lima Metropolitana	33
Gráfico 13:	Población proyectada BAU 2013-2035 (millones de habitantes)	34
Gráfico 14:	Tasa de crecimiento poblacional anual 2016-2035	35
Gráfico 15:	Participación del empleo por sector BAU 2013-2035	35
Gráfico 16:	Acceso a salud básica BAU 2013-2035	36
Gráfico 17:	Años de escolaridad promedio BAU 2013-2035	37
Gráfico 18:	Proporción de población por debajo de la línea de pobreza BAU 2013-2035	37
Gráfico 19:	PBI real BAU (millones de soles) 2013-2035	38
Gráfico 20:	PBI per cápita BAU (USD 2007) 2013-2035	39
Gráfico 21 :	Proporción sectorial del PBI BAU 2013-2035	39
Gráfico 22:	Proporción de los principales agregados macro con respecto al PBI BAU 2013-2035	40
Gráfico 23:	Evolución de las exportaciones (soles corrientes) 2013-2035	40
Gráfico 24:	Hectáreas de tierras forestales BAU (miles de hectáreas) 2013-2035	42
Gráfico 25:	Pérdida de bosques BAU (miles de hectáreas) 2013-2035	42
Gráfico 26:	Estrés hídrico nacional BAU 2013-2035	43
Gráfico 27:	Generación de energía eléctrica por fuente BAU 2013-2035	43



Gráfico 28: Generación y demanda de electricidad BAU 2013-2016	44
Gráfico 29: Emisiones per cápita de GEI (CO <sub>2</sub> eq.) BAU 2013-2035	44
Gráfico 30: Costo social del carbono correspondiente a los sectores Energía y Forestal (millones de soles) 2013-2035	45
Gráfico 31: PBI Agropecuario por escenario (millones de soles 2007) 2013-2035	60
Gráfico 32: PBI Agropecuario (sierra) por Escenario Verde y BAU (millones de soles 2007) 2013-2035	61
Gráfico 33: Producción/Ha. (sierra) por escenario (millones de soles 2007) 1990-2035	62
Gráfico 34: Demanda de agua agrícola por escenario 2013-2035	62
Gráfico 35: PBI forestal primario (millones de soles 2007) por escenario 2013-2035	64
Gráfico 36: PBI madera industrial por Escenario Verde (millones de soles 2007) y BAU 2013-2035	65
Gráfico 37: Participación del PBI del sector Forestal por escenario 1990-2035	65
Gráfico 38: Participación del PBI del sector Forestal-Industrial por escenario 1990-2035	66
Gráfico 39: Pérdida de bosques por escenario (miles de hectáreas) 2013-2035	66
Gráfico 40: Emisiones netas provenientes por deforestación (CO <sub>2</sub> eq) por escenario 1990-2035	67
Gráfico 41: Participación de viajes de transporte público en Lima Metropolitana por escenario 1990-2035	68
Gráfico 42: Kilómetros recorridos por vehículo privado en Lima Metropolitana por escenario 1990-2035	68
Gráfico 43: Compra de vehículos en Lima Metropolitana por escenario 1990-2035	69
Gráfico 44: Proporción relativa de tiempo entre transporte privado y público por escenario 1990-2035	70
Gráfico 45: Emisiones vehiculares en Lima Metropolitana por escenario	70
Gráfico 46: Demanda de electricidad por escenario 1990-2035	71
Gráfico 47: Presupuesto del Gobierno por escenario (soles corrientes) 2014-2035	72
Gráfico 48: Evolución del PBI por escenario (soles 2007) 2014-2035	74
Gráfico 49: Emisiones de CO <sub>2</sub> equivalente por escenario 2014-2035	74
Gráfico 50: Ratio PBI agropecuario bajo Escenario Verde sobre gasto en infraestructura de irrigación 2019-2035	76

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1:	Características y supuestos de los módulos del Escenario BAU	102
Anexo 2:	Producción de madera transformada (miles de metros cúbicos) 1994-2013	107
Anexo 3:	Supuestos y resultados de la medida de mitigación Manejo Forestal Sostenible (MFS) en concesiones forestales (concesiones vigentes)	108
Anexo 4:	Supuestos y resultados de la medida de mitigación Manejo Forestal Sostenible (MFS) en concesiones forestales (áreas de Bosques de producción permanente que actualmente no están concesionadas)	108
Anexo 5:	Supuestos y resultados de la medida de Reforestación Comercial	109
Anexo 6:	Supuestos y resultados de la medida de mitigación Condiciones habilitantes	109
Anexo 7:	Emisiones de GEI evitadas 2015-2030 para la propuesta de Condiciones habilitantes 2018-2030 (escenario conservador)	110
Anexo 8:	Emisiones de GEI evitadas 2015-2030 para la propuesta de concesiones de Manejo Forestal Sostenible y reforestación comercial 2016-2030 (escenario optimista)	110
Anexo 9:	Estimación de parque automotor de Lima Metropolitana 1990-2014	111
Anexo 10:	Parque automotor de la región Lima 1990, 1995, 1999, 2000-2014	112
Anexo 11:	Propuesta para el bono de chatarreo	113
Anexo 12:	Número estimado de viajes totales de transporte público para el área metropolitana de Lima y Callao del año 2020 a 2035	113
Anexo 13:	Supuestos de la puesta en operación de las líneas de metro en Lima Metropolitana	114
Anexo 14:	Datos considerados en el proyecto de líneas de metro en Lima Metropolitana	115
Anexo 15:	Síntesis de las 12 políticas de corto plazo propuestas por PAGE, de Crecimiento Verde, y avances del gobierno peruano	115



# ÍNDICE DE SIGLAS Y ACRÓNIMOS

AATE:	Autoridad Autónoma del Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima y Callao
ANA:	Autoridad Nacional del Agua
BAU:	Business As Usual
BCRP:	Banco Central de Reserva del Perú
BPP:	Bosques de Producción Permanente
CAF:	Corporación Andina de Fomento
Cenagro:	Censo Nacional Agropecuario
Ceplan:	Centro Nacional de Planeamiento Estratégico
CI:	Cooperación Internacional
Cidatt:	Centro de Investigación y de Asesoría del Transporte Terrestre
CIUP:	Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico
Concytec:	Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica
COP:	Conferencia Internacional sobre Cambio Climático
CMNUCC:	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CNCF:	Consejo Nacional de la Competitividad y la Formalización
CV:	Crecimiento Verde
Diresa AQP:	Dirección Regional de Salud de Arequipa
DGPP:	Dirección General de Presupuesto Público
EDA:	Evaluación de Desempeño Ambiental
ENCV:	Estrategia Nacional de Crecimiento Verde
EV:	Escenario Verde
GCF:	Green Climate Fund
GEI:	Gases de Efecto Invernadero
GGGI:	Global Green Growth Institute
IEA:	Agencia Internacional de Energía, por sus siglas en inglés
INEI:	Instituto Nacional de Estadística e Informática
INRIX:	Compañía global de análisis del transporte
Invepar:	Investimentos e Participações em Infraestrutura
JICA:	Agencia de Cooperación Japonesa
MEF:	Ministerio de Economía y Finanzas
Minagri:	Ministerio de Agricultura
Minam:	Ministerio del Ambiente
Mincetur:	Ministerio de Comercio Exterior y Turismo
Minem:	Ministerio de Energía y Minas
MI:	Millennium Institute
MFS:	Manejo Forestal Sostenible
MRSE:	Mecanismo de Retribución por Servicios Ecosistémicos
MTC:	Ministerio de Transportes y Comunicaciones
MVCS:	Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento
NAMA:	Acción de Mitigación Nacionalmente Apropriada (por sus siglas en inglés)
NDC:	Contribuciones Nacionales Determinadas (por sus siglas en inglés)
OCDE:	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos

ODS:	Objetivos de Desarrollo Sostenible
OIT:	Organización Internacional del Trabajo
OMS:	Organización Mundial de la Salud
ONUDI:	Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial
PAGE:	Partnership for Action on Green Economy
PAGE:	Alianza para la Acción hacia una Economía Verde (por sus siglas en inglés)
PBI:	Producto Bruto Interno
PCM:	Presidencia de Consejo de Ministros
PEDN:	Plan Estratégico de Desarrollo Nacional
Pesem:	Planes Estratégicos Sectoriales Multianuales
PIP:	Proyecto de Inversión Pública
PNB:	Programa Nacional de Bosques
PNUD:	Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA:	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PP:	Programación Presupuestal
PpR:	Presupuesto por Resultados
Produce:	Ministerio de la Producción
PTF:	Productividad Total de los Factores
REDD+:	Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de los bosques
Senamhi:	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología
Serfor:	Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre
VERDE o EV:	Escenario Verde
UNITAR:	Instituto de las Naciones Unidas para la Formación Profesional e Investigaciones (por sus siglas en inglés)
Uscuss:	Uso de suelo, cambio de uso de suelo y silvicultura



# INTRODUCCIÓN

Como parte del aporte de la Alianza para la Acción hacia una Economía Verde (PAGE) al gobierno peruano hacia el desarrollo de un modelo de Crecimiento Verde se ha publicado ya un documento de diagnóstico (PAGE, 2015) . En ese documento se realiza un inventario y análisis cualitativo de las políticas públicas vigentes que puedan contribuir a alcanzar metas y objetivos prioritarios para el desarrollo sostenible del Perú.

Este segundo documento, que puede ser considerado como una segunda parte del documento de diagnóstico mencionado anteriormente, tiene como objetivo realizar una evaluación cuantitativa ex ante de políticas encaminadas a enverdecer la economía peruana y que pudieran contribuir al alcance de objetivos nacionales de desarrollo sostenible, mejorar la competitividad, impulsar el desarrollo económico, diversificar la economía y generar empleos verdes. Se han tomado como base las políticas públicas existentes, aquellas clasificadas como políticas verdes en forma coordinada con las autoridades de los sectores priorizados en el documento de diagnóstico (Agricultura, Forestal, Transporte urbano).

La selección de los sectores prioritarios, descrita en el documento de diagnóstico, fue el resultado de dos talleres en los que participaron los sectores público y privado, la sociedad civil, y la academia. Para la selección de las políticas verdes en cada uno de los sectores priorizados se tuvieron coordinaciones con funcionarios y técnicos de los sectores respectivos. El resultado fue la selección de las siguientes políticas:

- En el sector Agricultura, la inversión en infraestructura de riego en la región sierra.
- En el sector Forestal, el aumento de las concesiones forestales bajo explotación sostenible y el incremento de desarrollo de plantaciones forestales. La producción maderera de ambas fuentes, dirigida a productos de alto valor agregado.
- En el sector Transporte urbano, se consideró la implementación del metro de Lima, hasta la línea 5.

El modelo T-21, desarrollado por el Millenium Institute, fue seleccionado como el instrumento operacional para el análisis cuantitativo. La selección del T-21 se basó en su característica de integrar las tres dimensiones del desarrollo sostenible: económica, social y ambiental. La estructura modular del T-21 ofrece una gran flexibilidad en la modificación de módulos existentes (forestal) y del diseño e introducción de nuevos módulos (transporte urbano), o desagregar un módulo del nivel nacional al regional (agricultura). Esto fue necesario para simular el impacto de las políticas verdes antes mencionadas, en lo que se denomina el Escenario Verde.

El estudio ilustra el carácter transversal de los impactos de las políticas verdes, las cuales muestran no solamente impactos económicos sectoriales, sino también sus efectos en los aspectos sociales y ambientales. Esta forma holística de considerar las políticas públicas también podría enriquecer la gestión de los recursos públicos, y la necesidad de contar con una entidad que realice un análisis sistémico de las políticas públicas.

El documento está organizado en 9 capítulos. El capítulo 1 presenta un breve análisis de los sectores priorizados y de la definición de los objetivos verdes sectoriales. El capítulo 2 contiene la descripción de la adaptación del Modelo T21- a la realidad peruana, así como el desarrollo del escenario BAU. Este capítulo también incluye los módulos necesarios para modelar las políticas verdes. En el capítulo 3 se analizan los resultados de la simulación de Escenario Verde, que está compuesto por las políticas verdes identificadas en cada uno de los sectores priorizados; este capítulo presenta primero los resultados sectoriales y luego el análisis agregado.

Hasta aquí es el análisis cuantitativo del Escenario Verde. El capítulo 4 presenta un análisis de posibles fuentes de financiamiento de las inversiones requeridas para alcanzar el desarrollo de las políticas verdes evaluadas.



Taller multisectorial de validación del modelo BAU, 8 de Febrero 2016 - © CIUP

Los tres capítulos siguientes analizan el proceso de institucionalización del Crecimiento Verde. En el capítulo 5 se discuten los factores esenciales para facilitar una transición hacia un crecimiento verde, atraer niveles más altos de inversiones, impulsar políticas de consumo y producción más sostenibles, generar más empleo y comercio sostenible dentro de un contexto de eficiencia de mercados. En el capítulo 6 se busca desarrollar una guía para PAGE e iniciativas afines, para la transición a una Economía Verde. Finalmente, el capítulo 7 busca institucionalizar el Crecimiento Verde como un vehículo para el cumplimiento de los ODS y los NDC. El documento finaliza con las conclusiones y recomendaciones en el último capítulo.

# 1. ANÁLISIS SECTORIALES

## 1.1 LOS SECTORES PRIORIZADOS

En el documento de diagnóstico de PAGE (2015), se describe el proceso que se utilizó para la priorización de los sectores económicos que fueron finalmente incorporados dentro de la Estrategia Nacional de Crecimiento Verde del Perú<sup>1</sup>. En ese proceso participaron diversos *stakeholders* (grupos de interés relevantes) de instituciones públicas, privadas y de la sociedad civil. La contribución de los *stakeholders* fue combinada con esfuerzos previos de priorización existentes en el sector público. Como resultado de ese proceso, el equipo técnico propuso cinco sectores prioritarios: Agroindustria, Forestal (incluye industrialización), Minería, Transporte urbano, y Turismo. Luego de coordinaciones realizadas con las autoridades de los sectores priorizados, se determinó que eran tres los sectores que se encontraban en posición de introducir políticas verdes en forma inmediata: Agricultura, Forestal y Transporte urbano.



Sectores priorizados: Agricultura, Forestal y Transporte.

El sector de la Agroindustria ha sido mencionado repetidamente en diversos estudios de priorización de sectores relevantes para el desarrollo del país. Si bien se estima que este sector crecerá al mismo ritmo de crecimiento del PBI en un escenario BAU para los próximos años, su importancia radica en que es un sector que genera empleo, y es el primer consumidor de agua del país. Por ello, se considera que el sector Agroindustria tiene el potencial de crecer verde si las políticas que lo rigen promueven un uso más eficiente del agua.

1 La Estrategia Nacional de Crecimiento Verde del Perú está en proceso de elaboración a cargo del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) y del Ministerio del Ambiente (Minam).

Dentro del sector Agropecuario se ha identificado el subsector Forestal como una actividad que tiene mucho potencial de crecimiento futuro, cuya tendencia es a crecer a mayor ritmo que el PBI. En el marco de un modelo de Crecimiento Verde este subsector podría ser considerado como un sector verde si su desarrollo permitiera un uso eficiente de un recurso natural como son los bosques, con uso de tecnologías amigables con el ambiente y cuyo desarrollo industrial permitiría obtener un mayor valor agregado.

Se espera que el sector Transporte urbano crezca en los próximos años, ya que el crecimiento económico proyectado generará una mayor demanda de medios de transporte público, sobre todo en las zonas urbanas. Actualmente, el problema de congestión y contaminación por el uso de combustibles fósiles constituye un problema grave. El enverdecimiento del sector Transporte urbano se basaría en la implementación de políticas que permitan el uso de energías limpias y se desarrolle un sistema de servicio de transporte masivo que disminuya la congestión del tráfico y la contaminación que genera, además de otras externalidades negativas sobre el medio ambiente y la salud humana.

## 1.2 SECTOR AGRICULTURA

### 1.2.1 Descripción breve del sector y el alcance

La agricultura es un sector importante dentro de la estructura económica nacional. En el año 2014, la participación de la agricultura en el PBI nacional fue de 5.3 %. En los últimos 20 años ha mostrado una tendencia decreciente, la cual es típica de una economía en desarrollo, ya que son los sectores manufactura y/o servicios los que ganan en importancia y significancia.

A pesar de la reducción en su contribución al PBI, la agricultura sigue ocupando a un gran porcentaje de la población. En el año 2014, el empleo agrícola representó casi un 27 % del total de empleo de la economía. Esta participación se ha mantenido bastante estable en los últimos cinco años.

En cuanto al sector externo, en 2015 el valor de las exportaciones provenientes del sector Agricultura representaban 14.87 % del total, mostrando además un ligero balance positivo, de 976 millones de dólares, en lo que respecta a su contribución al saldo comercial de la balanza de pagos. El valor de las exportaciones agrícolas se ha multiplicado por más de 8 veces desde 1995, correspondiendo a un período de gran apertura comercial de la economía peruana.

La evolución del valor de las exportaciones, desde el año 1980, muestra dos fenómenos importantes (Ver Cuadro 1). Primero, el crecimiento tanto de las exportaciones de productos tradicionales como de los no tradicionales. Segundo, el cambio en la composición de las exportaciones. Por un lado, las exportaciones no tradicionales han superado largamente a las tradicionales. Por otro lado, en las tradicionales el café es el producto dominante, mientras que en las no tradicionales las legumbres y frutales son las más dinámicas, especialmente los frutales en el periodo 2016-2012.

De las cifras presentadas y las observaciones realizadas en el párrafo anterior, se desprende que el crecimiento de las exportaciones no tradicionales está principalmente ligado a productos de alto valor, legumbres y frutales, cuya producción está basada principalmente en la utilización de áreas bajo riego y de mediana y alta tecnificación, principalmente, en la costa peruana. La excepción es el café, que se desarrolla en áreas de la sierra, colindantes con la selva amazónica, mejor conocida como ceja de selva y está fundamentalmente sostenida por agua de lluvia. Sin necesidad de entrar a más detalle, es posible concluir que la participación de la producción de la sierra en las exportaciones es aún incipiente, y está relacionada con factores que serán mencionados en la siguiente

sección. Este es uno de los retos centrales que enfrenta el crecimiento verde del sector, integrar las cadenas productivas de la sierra a actividades de mayor valor económico que permitan un aumento significativo en el ingreso y bienestar de la población.



Producción de café – © PNUD Perú

**Cuadro 1: Exportaciones de Productos Agropecuarios Valores FOB (millones de USD)**

Año	Productos tradicionales agrícolas					Productos no tradicionales agropecuarios							Total Agropecuario
	Algodón	Azúcar	Café	Resto de Agrícolas	Total	Legumbres	Frutas	Productos Vegetales Diversos	Cereales y sus preparaciones	Té, Café, Cacao y Esencias	Resto	Total	
1980	71.5	13.1	140.3	3.0	228.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	72.0	72.0	300.0
1981	63.4	0.0	106.6	3.0	173.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	61.0	61.0	234.0
1982	85.2	19.8	113.5	7.0	225.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	70.0	70.0	295.5
1983	44.4	34.5	116.4	12.0	207.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	56.0	56.0	263.4
1984	22.8	48.8	126.2	8.7	206.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	74.3	74.3	280.8
1985	51.4	23.2	150.7	4.9	230.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	94.3	94.3	324.5
1986	38.6	22.0	275.1	2.7	338.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	71.7	71.7	410.2
1987	19.6	14.4	146.1	1.5	181.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	84.8	84.8	266.4
1988	29.9	15.6	123.3	3.2	172.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	97.5	97.5	269.5

Año	Productos tradicionales agrícolas					Productos no tradicionales agropecuarios							Total Agropecuario
	Algodón	Azúcar	Café	Resto de Agrícolas	Total	Legumbres	Frutas	Productos Vegetales Diversos	Cereales y sus preparaciones	Té, Café, Cacao y Esencias	Resto	Total	
1989	66.1	19.6	150.4	3.8	239.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	116.8	116.8	356.8
1990	41.8	35.6	95.0	2.0	174.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	119.3	119.3	293.8
1991	55.0	31.4	113.6	2.2	202.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	149.5	149.5	351.7
1992	18.5	18.2	71.7	3.2	111.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	166.9	166.9	278.4
1993	5.1	10.5	60.0	7.5	83.1	102.5	15.9	39.1	5.7	13.6	10.0	186.8	269.9
1994	4.9	30.9	207.0	4.1	246.9	121.8	20.3	42.0	12.7	16.4	12.8	225.9	472.8
1995	25.0	30.3	286.0	4.6	345.9	148.0	24.0	39.2	8.9	24.8	30.5	275.4	621.3
1996	30.2	37.2	223.1	6.6	297.1	172.4	35.0	38.8	5.5	24.4	47.2	323.3	620.4
1997	32.1	34.4	396.9	8.3	471.7	178.5	37.2	48.5	11.0	24.2	40.5	339.9	811.6
1998	4.0	26.8	286.9	5.0	322.7	172.5	27.0	35.9	9.6	25.4	31.7	302.2	624.9
1999	1.6	9.4	267.9	3.2	282.1	212.2	52.7	66.4	12.9	30.5	31.0	405.7	687.8
2000	5.0	16.0	223.3	4.6	248.9	198.2	52.5	64.8	14.4	24.0	40.0	394.0	643.0
2001	4.8	16.7	180.5	5.4	207.5	226.2	66.4	54.8	24.8	29.7	34.9	436.7	644.2
2002	2.3	16.3	188.1	9.5	216.2	270.8	89.2	68.5	39.6	38.5	43.1	549.8	766.0
2003	5.7	19.2	181.1	18.1	224.1	308.2	111.2	66.4	41.2	47.2	49.5	623.6	847.7
2004	6.3	14.6	289.9	14.4	325.1	379.5	139.5	74.5	46.6	85.6	74.9	800.6	1125.7
2005	3.3	12.7	306.7	8.4	331.1	452.2	178.3	99.7	53.3	132.3	91.9	1007.7	1338.8
2006	7.0	43.0	515.0	8.7	573.7	562.9	259.2	108.4	65.5	116.5	107.6	1220.1	1793.8
2007	3.2	18.8	426.9	11.5	460.4	713.3	310.9	134.9	77.1	150.6	125.3	1512.2	1972.6
2008	2.3	24.7	645.1	13.8	685.9	797.7	412.1	180.0	121.3	216.8	184.6	1912.6	2598.6
2009	2.7	34.9	584.7	12.1	634.4	739.4	462.6	173.2	123.7	185.1	143.7	1827.6	2462.0
2010	1.1	64.7	888.7	20.5	975.1	865.8	593.6	225.2	127.0	196.0	195.0	2202.6	3177.6
2011	7.8	47.6	1597.2	36.7	1689.4	994.7	887.9	282.2	171.6	264.4	234.7	2835.5	4524.9
2012	4.4	5.8	1023.6	61.0	1094.8	1044.4	969.0	349.6	199.0	239.0	281.6	3082.7	4177.5
2013	1.7	13.9	695.6	74.6	785.9	1082.7	1179.6	390.1	253.1	251.0	287.7	3444.4	4230.3
2014	3.7	37.1	734.1	72.5	847.4	1111.7	1628.0	444.2	355.5	354.5	337.4	4231.3	5078.7
2015	3.3	17.1	596.5	87.1	703.9	1136.8	1891.3	371.1	294.6	392.5	300.9	4387.3	5091.2
2016	1.5	28.3	757.8	88.0	875.6	1145.1	2119.9	411.5	284.7	414.1	292.1	4667.4	5543.1

Un elemento distintivo del territorio peruano es su gran diversidad, la cual es en gran medida el efecto de la cordillera de los Andes que atraviesa de sur a norte la parte central del territorio peruano. Esta es la fuente de una gran diversidad topográfica y climática, que se ve fuertemente reflejada en los recursos que sustentan la producción del sector Agricultura. La disponibilidad de tierras, la topografía de las mismas, la disponibilidad de agua y el clima que prevalece son elementos distintivos de la agricultura peruana.

De manera simplificada la agricultura peruana se puede dividir siguiendo las tres grandes regiones geográficas del país: costa, sierra y selva. De acuerdo al IV Censo Nacional Agropecuario, la sierra concentra el mayor número de hectáreas de tierras agropecuarias y agrícolas (Ver Cuadro 2).

### Cuadro 2: Superficie agropecuaria y agrícola por región natural

	Superficie Agropecuaria* (Ha)	%	Superficie Agrícola (Ha)	%
Costa	4'441,153,92	11.5	1'686,778	23.7
Sierra	22'269,270,66	57.5	3'296,008	46.3
Selva	12'032,040,10	31.1	2'142,222	30.0
TOTAL	38'742,464,68	100.0	7'125,008	100.0

\* Superficie Agropecuaria incluye superficie agrícola, superficie en pastos naturales, y superficie en montes y bosques.  
Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) - IV Censo Nacional Agropecuario 2012.  
Elaboración propia

La superficie agrícola en la sierra está caracterizada por una topografía accidentada y variaciones de temperatura y radiación solar dependientes de ubicación y altura. En la costa, la topografía es menos accidentada y las variaciones ecológicas menos pronunciadas. A estas condiciones naturales se añade el hecho que solamente el 30 % de la superficie de la sierra es irrigada (Ver Cuadro 3), mientras que en la costa un 87 % de la superficie agrícola está bajo riego. Estas diferencias, se reflejan en la variada productividad de ambas regiones. Cálculos propios indican que la productividad de una hectárea de la costa es en promedio cuatro veces mayor al de la sierra.

### Cuadro 3: Superficie agrícola bajo riego y seco por región natural

	Superficie Agrícola (Ha)	Superficie Agrícola Riego (Ha)	Superficie Agrícola Secano (Ha)	% Superficie de la región en Riego
Costa	1'686,778	1,469,422.55	217,355.03	87.0
Sierra	3'296,008	989,481.65	2'306,526.45	30.0
Selva	2'142,222	120,995.68	2,021,226.40	5.6
TOTAL	7'125,008	2'579,899.88	4'545,107.88	36.2

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática- IV Censo Nacional Agropecuario 2012.  
Elaboración propia

Pero en la sierra no solamente se encuentra el mayor número de hectáreas agropecuarias y agrícolas, también es la región que tiene el mayor número de unidades agropecuarias. De manera más específica, los productores agrícolas de la costa dirigen en promedio 5.1 hectáreas de superficie agrícola, mientras que los de la sierra conducen 2.4 hectáreas. Estas diferencias en tamaño repercuten aún más en las diferencias del ingreso promedio de los agricultores en la costa y la sierra.



Las diferencias en ubicación de los recursos y la actividad agrícola llevan a concluir que, mientras los recursos naturales se encuentran en la sierra, el mayor valor generado se encuentra en la agricultura de la costa. Esto coincide con el hecho de que la mayor parte de la población en extrema pobreza del Perú se encuentra en la sierra.

En términos de problemas ambientales encontramos, de acuerdo al Inrena, que el 99% de la superficie agropecuaria presenta problemas de erosión que van desde leve a muy severa. Por otro lado, el 26.8% de la superficie tiene problemas de desertificación y un 0.24% tienen problemas de salinización. En cuanto a su distribución geográfica, el 66% del área con problemas de erosión y 80% de las hectáreas afectadas por la desertificación se encuentran en la sierra. Mientras que el total de la superficie afectada con problemas de salinización se encuentra en la costa.

Los problemas mencionados en el párrafo anterior, así como la dependencia de la producción agrícola de la sierra en las lluvias como fuente principal de agua, establecen el alto grado de vulnerabilidad de la actividad agrícola en la sierra. La producción de la región sierra está dirigida principalmente al mercado interno, por lo que su fragilidad afectaría no sólo los ingresos de una población vulnerable, sino también la provisión de alimentos en los mercados locales.

### *1.2.2 Definición de los objetivos verdes sectoriales*

De acuerdo a la breve problemática descrita sobre el sector Agricultura, se pueden definir los objetivos verdes sectoriales en función de la búsqueda de un incremento en la productividad de la tierra en la sierra, la región más problemática desde el punto de vista económico, social y ambiental, vía dos fuentes: Primero, a través de mejorar las prácticas agrícolas con el fin de reducir la erosión de los suelos; y, segundo, a través de mejoras en la capacidad de uso del agua para reducir la vulnerabilidad de la producción y de los ingresos de los agricultores.

La agricultura de alto valor está ligada a tres elementos básicos: una provisión regular de agua, una mejora en la tecnología de producción, y mercados de alto valor generalmente asociados a los mercados globales. El primer factor implica pasar de producción en secano a producción bajo riego. El segundo, representa la utilización de semillas mejoradas y utilización de paquetes tecnológicos que tengan un impacto positivo en la productividad y el ambiente. Finalmente, el tercer elemento es asociar las mejoras obtenidas a través de la irrigación y las mejoras tecnológicas a la producción de cultivos de alto valor. Integrar los tres factores, implican esfuerzos coordinados, y un análisis cuya complejidad va más allá de este análisis. Sin embargo, programas como Sierra Exportadora han sido capaces de desarrollar casos en que esos esfuerzos integrados son posibles, y el reto es hacerlos escalables y replicables.



En el presente análisis el centro de atención está en la expansión del área cultivada bajo riego en la sierra, a través de la construcción de pequeñas irrigaciones. Dificultades en encontrar la información relevante y el ámbito mismo del proyecto, no han permitido integrar los aspectos de utilización de semilla mejorada, y el cambio en el portafolio de cultivos que seguramente ocurriría como consecuencia de la disponibilidad de regular el agua para riego.

De acuerdo con los funcionarios del Ministerio de Agricultura, el programa de inversiones de mediano plazo contempla la construcción de pequeñas irrigaciones a lo largo de la sierra. La meta es invertir 29 mil millones de soles para beneficio de 628.8 mil hectáreas hacia el 2035. Esta infraestructura va a contribuir a los dos objetivos mencionados, ya que una mejora en la disponibilidad y gestión del agua implica una reducción en la erosión del suelo y a la vez la posibilidad de alcanzar un mayor nivel de productividad.

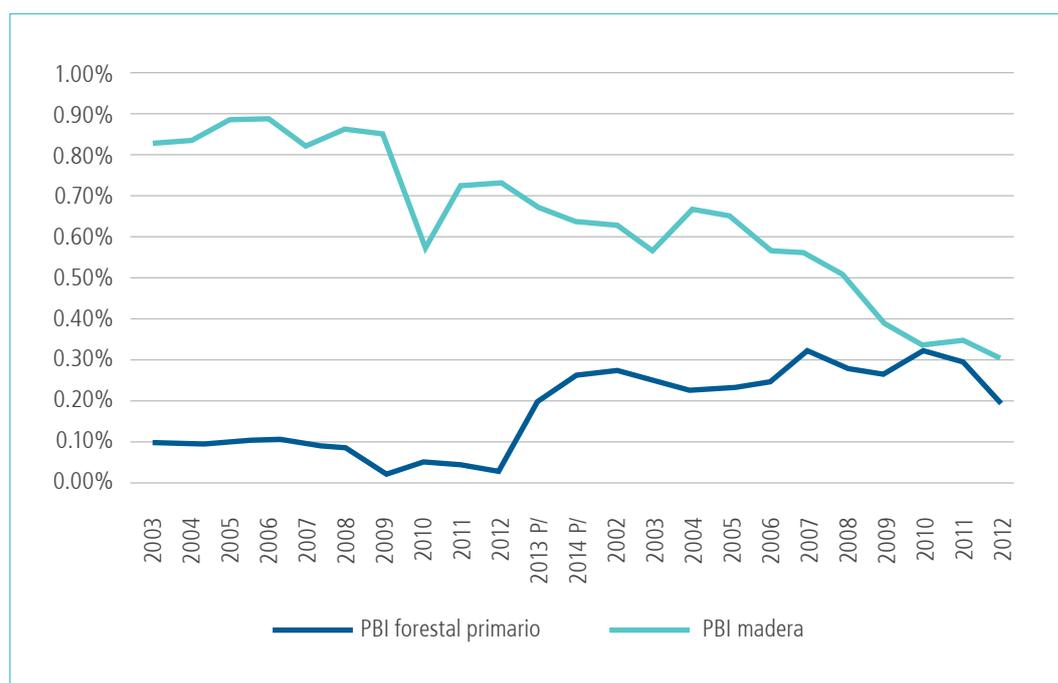
El impacto esperado de esta intervención es un incremento moderado en la productividad de la región, el cual se va a ver reflejado principalmente en un aumento en el nivel de ingreso de los productores agrícolas. Esto apunta a que el principal impacto es el de promover la transición hacia niveles de ingreso más decentes para los agricultores y trabajadores agrícolas.

## 1.3 SECTOR FORESTAL

### 1.3.1 Descripción breve del sector y el alcance

La actividad forestal ha sido promovida como uno de los sectores con mayor potencial de crecimiento debido a su riqueza maderable, diversidad biológica y servicios ecosistémicos, entre otros. Esta abundancia se justifica en la profusión de bosques y diversidad de ecosistemas. A pesar de este potencial, históricamente la participación en el PBI y crecimiento de la actividad es insignificante en los últimos 20 años (Ver Gráfico 1).

**Gráfico 1: Evolución de participación del PBI forestal sobre el PBI total 1990-2012**

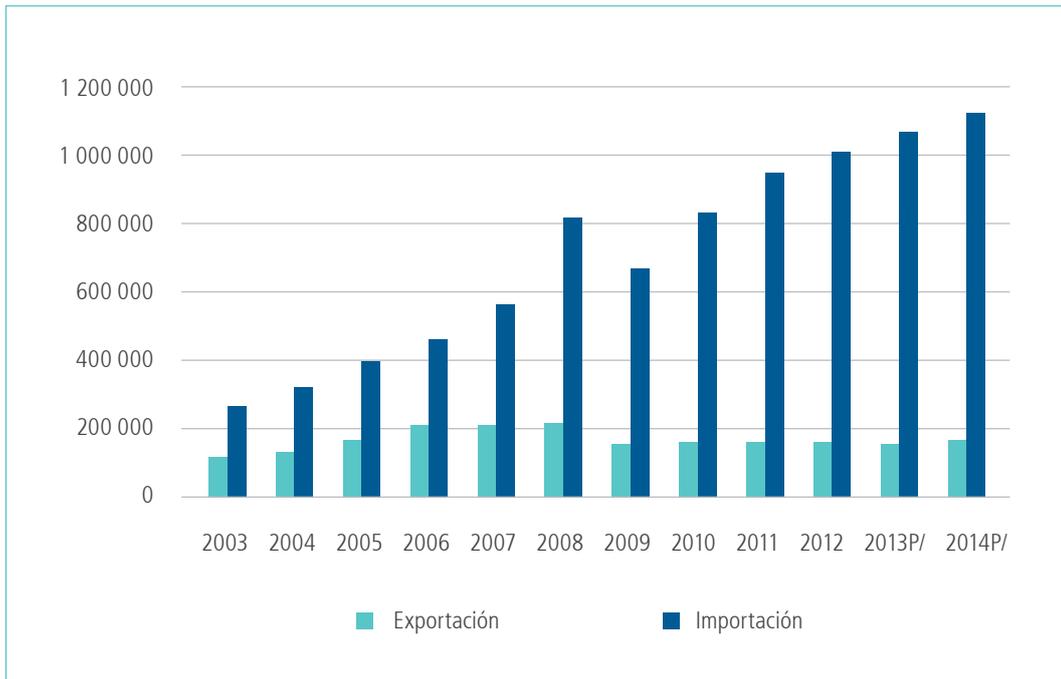


Fuente: INEI y estimaciones propias

También es posible observar que la actividad forestal primaria (extracción de madera rolliza), tiene una marcada caída en el PBI nacional. Esto resulta coherente con el ascenso del PBI de madera, en el cual se considera la producción de bienes de mayor valor agregado. Sin embargo, esto no quiere decir que la producción sea variada o que haya alcanzado todo su potencial de transformación (Ver Anexo 2). A pesar de la gran variedad de especies forestales madereras, el Perú se enfoca en la producción de caoba, catahua, cedro, eucalipto, cumala, copaiba, roble, entre otras (Serfor, 2015).

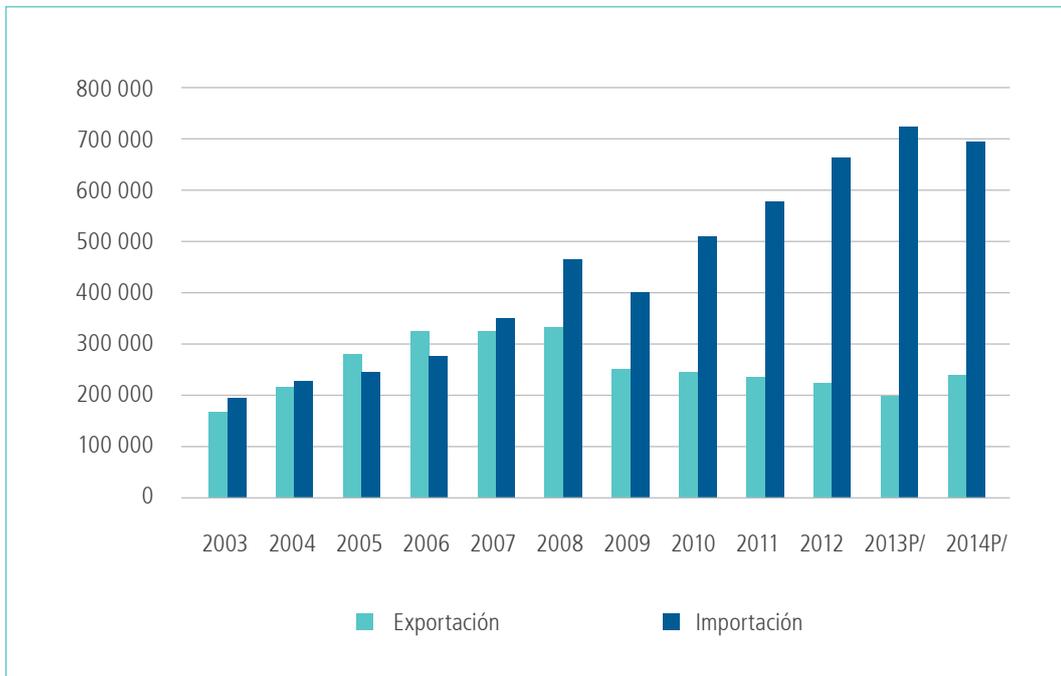
En el caso de la balanza comercial (Ver Gráfico 2 y Gráfico 3), el sector no presenta mejoría pues tanto en valor como en peso las importaciones superan ampliamente a las exportaciones. La participación de las exportaciones forestales como parte de las exportaciones totales no supera el 3% de acuerdo a las estadísticas del INEI (2017).

**Gráfico 2: Importaciones y exportaciones del sector Forestal (miles de dólares) 2003-2014**



Fuente: INEI (2017)

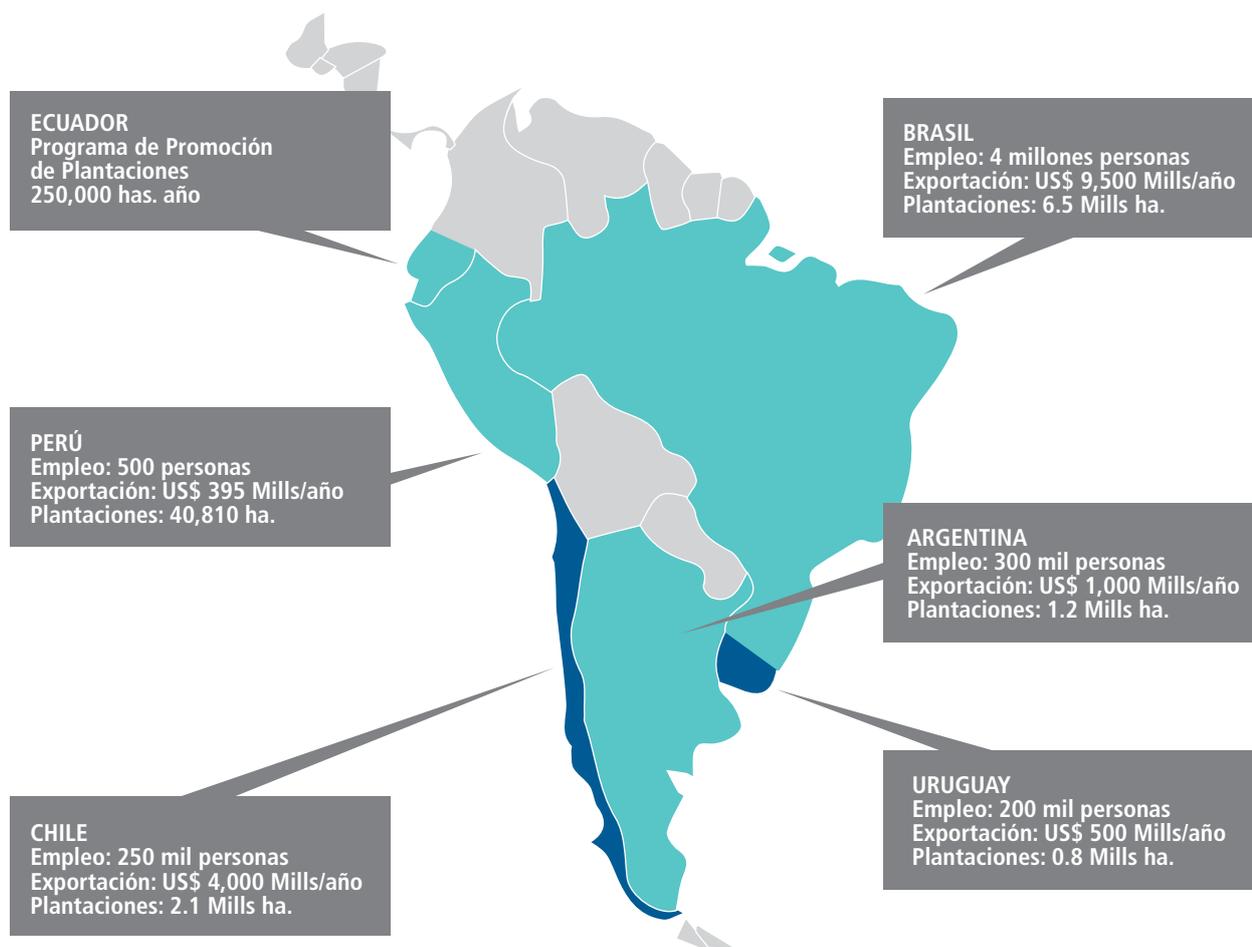
**Gráfico 3: Importaciones y exportaciones del sector Forestal (metros cúbicos) 2003-2014**



Fuente: INEI (2017)

La falta de impulso se debe a la falta de instrumentos financieros de largo plazo, falta de infraestructura de transporte, limitada disponibilidad de mano de obra capacitada, plantaciones no vistas como alternativa rentable a cultivos agrícolas, excesivos trámites burocráticos, entre otros (Muñoz, 2015). En el caso de las plantaciones forestales, el Perú es el único país de la región que no ha desarrollado el sector y está perdiendo importantes oportunidades de generación de valor y empleo (Ver Ilustración 1). Las plantaciones forestales activas en el Perú alcanzan las 40,810 hectáreas, lo cual equivale a 1.9% de las hectáreas plantadas en Chile.

**Ilustración 1: Plantaciones forestales en América del Sur**



Fuente: Muñoz (2015)

La situación antes descrita se agrava si se consideran los recientes reportes de los altos niveles de extracción ilegal de la madera. De acuerdo al Interagency Committee on Trade in Timber Products, 2016, se estima que un 90% de la madera exportada de Perú a Estados Unidos corresponde a una procedencia ilegal. Esta situación es lógica si se considera el relativo inicio reciente de actividades del regulador Osinfor (dos inspecciones), y su criticada metodología de inspección aleatoria de concesiones forestales (Solis, 2016). Se puede concluir que a pesar de las múltiples barreras citadas la extracción de la madera bajo un esquema ilegal aún resulta atractiva para quienes incurren en esa actividad.

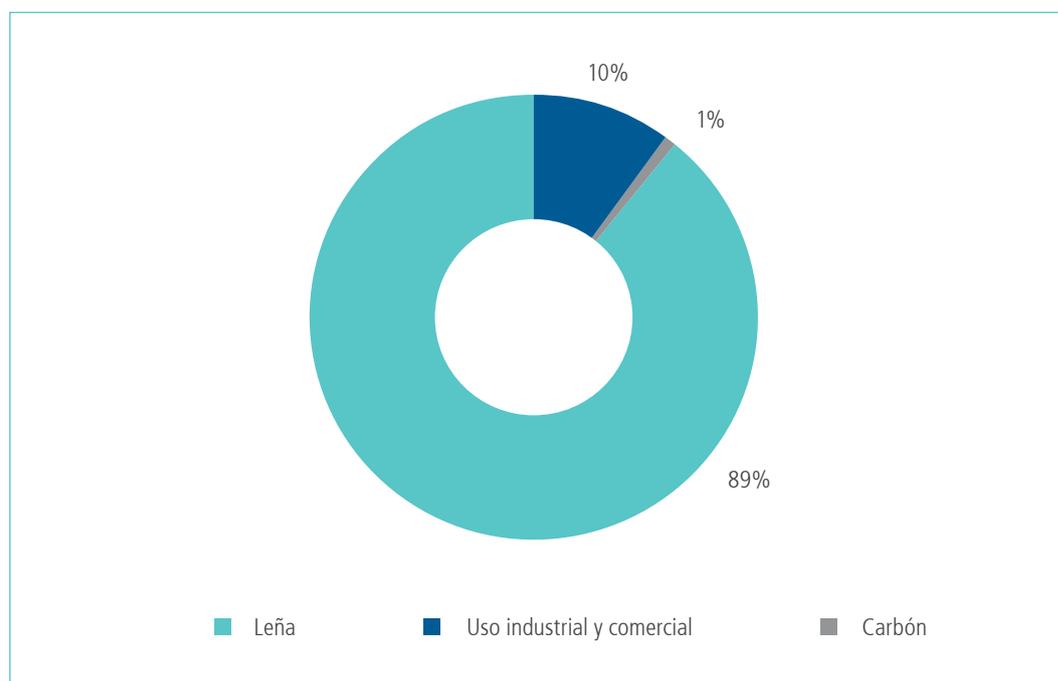
**Cuadro 4: Hectáreas de bosques húmedos por clasificación 2013-2010 ,2000 ,1995 ,1990**

Clasificación de bosques	1990	2000	2005	2010	2011	2012	2013	Pérdidas anuales promedio
Total bosques	71,810,948	70,784,236	70,308,128	69,734,908	69,611,558	69,477,425	69,338,583	107,494
Hectáreas áreas nacionales protegidas	16,459,930	16,224,595	16,210,847	16,192,329	16,188,495	16,184,349	16,179,929	12,174
Bosques no categorizados	16,275,555	16,042,856	15,810,596	15,555,993	15,503,357	15,443,041	15,382,448	38,831
Bosques comunidades nativas	11,959,275	11,788,288	11,716,933	11,623,949	11,603,814	11,582,727	11,559,534	17,380
Bosques en reservas territoriales	1,713,444	1,688,946	1,688,631	1,688,265	1,688,174	1,688,072	1,687,985	1,107
Bosques permanentes en concesiones maderables	7,402,612	7,296,774	7,271,311	7,225,845	7,212,995	7,202,011	7,188,919	9,291
Concesiones de castaña y shiringa	871,607	859,145	856,666	853,596	852,810	852,159	851,492	875
Bosques de producción permanente no concesionados	9,201,669	9,070,109	9,014,389	8,941,040	8,924,941	8,907,482	8,889,207	13,585
Bosques en humedales	3,260,051	3,213,441	3,210,157	3,206,225	3,205,290	3,204,377	3,203,375	2,464
Conservación regional	2,078,489	2,048,772	2,046,654	2,044,345	2,043,817	2,043,375	2,042,924	1,546
Concesiones de bosques permanentes para conservación	823,447	811,674	807,655	802,607	801,574	800,359	799,102	1,058
Bosques en predios rurales	790,729	779,424	722,211	659,176	647,475	632,725	619,639	7,439
Bosques en comunidades campesinas	763,243	752,331	745,103	737,668	736,554	735,158	733,587	1,289
Concesiones para la reforestación	132,092	130,203	129,864	127,656	126,359	125,872	125,021	307
Concesiones de bosques permanentes para ecoturismo	56,280	55,475	55,191	54,565	54,280	54,154	53,908	103
Áreas de conservación privada	20,188	19,899	19,854	19,786	19,772	19,760	19,744	19
Concesiones de manejo de fauna	2,337	2,304	2,066	1,863	1,851	1,804	1,769	25

Fuente: INEI (2015), INEI (2017), Serfor (1997a, 1997-2015, 2012).  
Elaboración propia

El Perú cuenta con 69,3 millones de hectáreas de bosques clasificados en 16 usos (Ver Cuadro 4). Si agregamos los bosques húmedos relictos andinos (211,625 Ha.) y bosques secos costeros y andinos (4, 107,118 Ha.) se alcanza un total de 73,6 millones de hectáreas. No obstante, a lo largo del tiempo, se evidencia que todas las categorías disminuyen. Entre el período 1990 y 2013, se estima una deforestación promedio de 107 mil hectáreas. No obstante, publicaciones recientes estiman ya haber alcanzado las 177 mil hectáreas anuales en el 2014 y se proyecta pérdida de 378 mil hectáreas por año en el 2030 (Programa Nacional de Conservación de Bosques , 2016; Limachi, 2015). Entre las causas para la pérdida de bosques se encuentra la existencia de tierras sin derechos asignados, la falta de capacidad de fiscalización y control de actividades ilegales, incendios forestales y las malas prácticas de la actividad agropecuaria. Se estima que la agricultura migratoria es la principal causante de entre el 80% y 90% (Limachi, 2015). Esta causa tiene una importante dimensión social pues los productores agrarios involucrados corresponden a los más pobres del país. También involucra arreglos institucionales, pues el Serfor, la entidad encargada de su protección, promoción económica y sostenible, adscrita al Ministerio de Agricultura y Riego, ha ganado mayor autonomía en los últimos años y es relevante precisar que es un camino recién iniciado. Estas prácticas están motivadas por el desconocimiento del valor del bosque y las alternativas para su aprovechamiento adecuado y sostenible (p.e. la agroforestería, el ecoturismo, el manejo forestal sostenible, entre otros). No hay que descartar lo mencionado anteriormente: el incremento de otras fuentes de disminución de cobertura vegetal como la corrupción y comercio ilegal. A pesar de la abundancia de tierras forestales, estas situaciones desincentivan actividades de mayor valor agregado (Ver Gráfico 4) y provoca que nuestra composición de producción forestal esté conformada en su mayoría por leña (Serfor, 2012). Esto no resulta sorprendente si se considera que sólo el %11 de la producción maderable pasa por un proceso de transformación (Serfor, 2012).

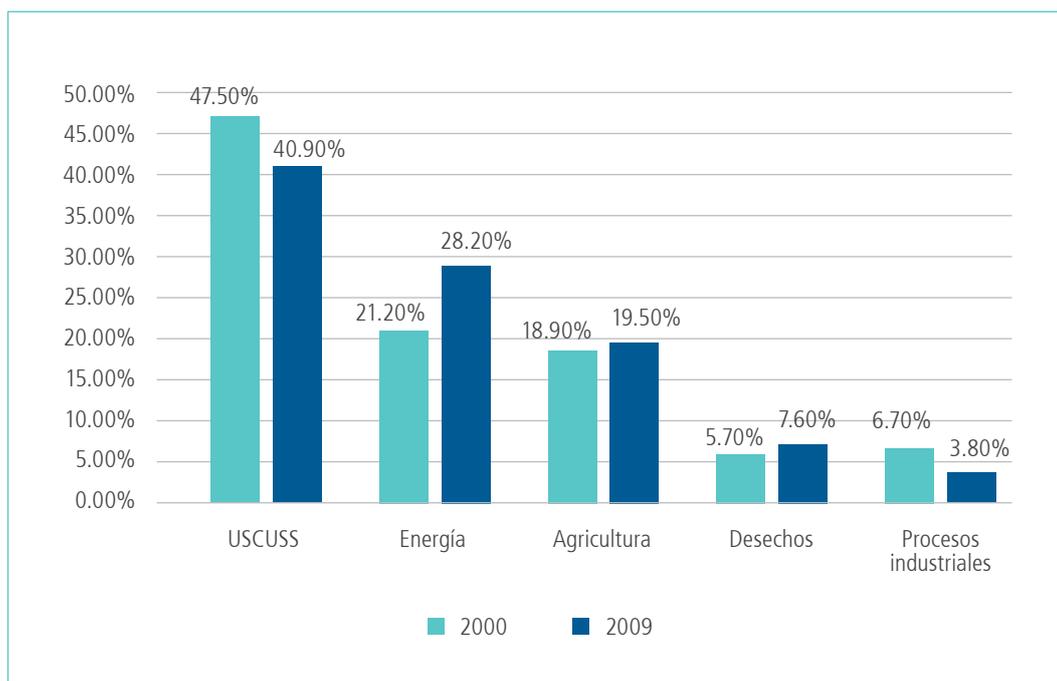
**Gráfico 4: Composición de producción maderable 2012**



Fuente: Serfor (2012)

Por estas causas, la pérdida de bosques son la principal fuente de emisión de gases de efecto invernadero (GEI) en el Perú. Conforme a los últimos inventarios, la participación de los GEI provenientes de uso de suelo, cambio de uso de suelo y silvicultura (USCUSS), (Ver Gráfico 5), pasaron de 47.5 % en 2000 a 40.9 % en 2009. Si bien esta proporción señala una menor participación del USCUSS con respecto a total de GEI emitido, el inventario prácticamente se ha mantenido (56,519 Gg CO<sub>2</sub>e en el 2000 y 56,365 Gg CO<sub>2</sub>e en el 2009) de acuerdo a los datos de Minam (2010) y Plan CC (2013).

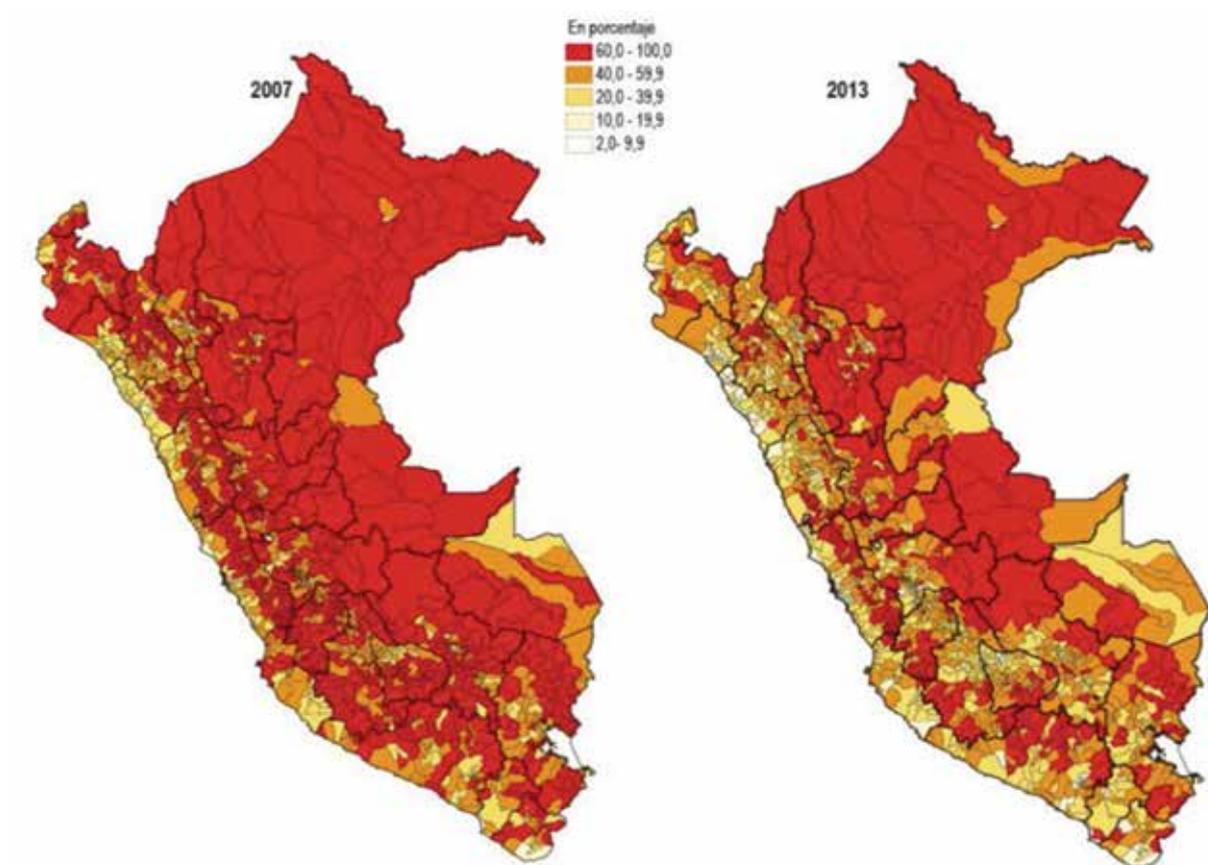
**Gráfico 5: Composición de emisiones de GEI Perú, 2000 y 2009**



Fuente: Plan CC (2013)  
Elaboración propia

Por último, resulta paradójico que los habitantes del país residan en las zonas de mayor riqueza natural y donde aún persisten necesidades básicas insatisfechas. En el siguiente mapa (Ver Gráfico 6), de necesidades insatisfechas, es posible observar que las regiones amazónicas concentran la población con mayor carencia. Los múltiples esfuerzos por desarrollar actividades sostenibles son aún muy discretas y esto ha abierto espacio a giros más rentables y muy perjudiciales para el bosque. La persistencia de estas necesidades insatisfechas contribuye al estancamiento del sector.

**Gráfico 6: Comparación con al menos una necesidad básica insatisfecha, según distrito 2007 y 2013**



Fuente: INEI (2015)

### 1.3.2 Definición de los objetivos verdes sectoriales

De acuerdo a la breve problemática descrita sobre el sector Forestal, se pueden definir los objetivos verdes sectoriales en función a la búsqueda de un incremento de la actividad maderable y no maderable a través de prácticas más productivas y sostenibles, y al desarrollo de los componentes requeridos para el éxito de estas actividades (acceso a recursos financieros, vías de comunicación adecuadas y recuperación de las hectáreas).

La actividad forestal maderera de alto valor está ligada a cuatro elementos básicos: provisión regular de agua, tecnología de producción, disponibilidad de infraestructura complementaria y transformación de los insumos en productos de alto valor agregado. El primer factor, determina la posibilidad de plantar una especie sobre otra. Por ejemplo, las regiones de la sierra están mejor interconectadas con madereras y el puerto del Callao, pero, el nivel de precipitaciones experimentado resulta insuficiente para varias especies de alto valor comercial. El segundo, representa contar con la tecnología y mano de obra especializada para alcanzar el crecimiento de la especie en el menor tiempo posible (en el caso específico de reforestación comercial), atender las enfermedades y plagas en los árboles y obtener la mayor cantidad de producto en los procesos de transformación de madera. La infraestructura complementaria con carreteras, hidrovías y acceso a electricidad son de suma relevancia

para las decisiones de inversión del empresario maderero. En el caso de la selva, muchos proyectos se ven desmotivados por las dificultades logísticas que suponen procesar allí la madera y luego trasladarla. Finalmente, el cuarto elemento, es la capacidad del empresariado en transformar la madera en productos de alto valor agregado y acceder a nuevos mercados locales e internacionales. En la anterior sección se evidencia que todavía no se ha dado ese salto. Todos los factores antes mencionados, se enmarcan en una serie de condiciones habilitantes implementadas por el Estado: (i) titulación de la tierras, (ii) fortalecimiento institucional y coordinación intersectorial (en especial entre los Ministerios de Agricultura, Producción, Ambiente y Energía y Minas), (iii) lucha contra la informalidad, (iv) acceso a crédito de largo plazo; y, (v) mayor monitoreo y fiscalización. En el corto plazo, el gobierno peruano buscará impulsar la promoción de inversiones de alto impacto en la selva a través del programa Selva Exportadora, el cual busca emular los resultados de su símil en la sierra. Asimismo, Agrobanco ha venido desarrollando instrumentos específicos para el sector Forestal.



Esta investigación se enfoca en el negocio de la madera a pesar del alto potencial y los múltiples beneficios del sector forestal no maderable. Si bien las Contribuciones Nacionales incluyen políticas en el segundo sector (Presidencia del Consejo de Ministros, 2015), se ha priorizado el sector madera por las siguientes razones:

- Mayor disponibilidad de información de largo plazo en el sector forestal maderero. Por lo general, el sector madera tiene bastante dificultades por falta de acceso a la información. También es cierto que hay abundante información no procesada y cuya coherencia histórica no ha sido verificada. Si bien los esfuerzos para aprovechar la diversidad biológica datan de 1995, no se han registrado suficientes datos históricos para realizar un análisis adecuado. Esto se agrava porque el avance del sector no maderable en los últimos años no compensa su relativo estancamiento histórico causado por la fragmentación de esfuerzos de las autoridades nacionales y locales.

- Comprobar el potencial del sector forestal maderero. Por mucho tiempo se ha destacado la abundancia de los bosques peruanos como una ventaja competitiva que se ha fortalecido por la existencia de las Convenciones de Cambio Climático y Diversidad Biológica. Esta es la principal motivación del estudio para evaluar el verdadero potencial del sector Forestal.

Para evaluar el potencial del sector maderero se modelan las políticas de expansión de las tierras de concesión bajo manejo forestal sostenible y reforestación comercial en la sierra y selva del país. Para este fin se asume el logro de las condiciones habilitantes para impulsar el sector y las metas del escenario optimista. La meta es expandir las hectáreas concesionadas a 3.6 millones de hectáreas e incrementar las hectáreas de reforestación comercial en 15 mil hectáreas por año. Si bien la mayoría de las inversiones son asumidas por los privados, el estado peruano se encarga de la implementación de las condiciones habilitantes que ascienden a 46 millones de nuevos soles. En el marco de este ejercicio, se asume que toda la producción adicional proveniente de las nuevas tierras será transformada en bienes de alto valor agregado.

Las hipótesis de los impactos de estas intervenciones son un alto incremento de la productividad del sector, aumento de empleos y reducción de la deforestación y la emisión de gases de efecto invernadero. Como se toman los escenarios más optimistas (Limachi, 2015), se espera que el sector retorne rápidamente a su participación del PBI del año 2000.

## 1.4 SECTOR TRANSPORTE URBANO

### 1.4.1 Descripción breve del sector y el alcance

A diferencia del resto de los sectores, el análisis de la actividad de transporte público únicamente se circunscribe a la ciudad de Lima. Las motivaciones para evaluar este sector son: (i) la concentración de un tercio de la población del Perú, (ii) la importancia económica del capital y (iii) el creciente tráfico y contaminación que causa malestar en la población limeña.



Tráfico y contaminación en la ciudad de Lima – PAGE Perú

La congestión vehicular provoca situaciones de violencia (Hennesy & Wiesenthal, 1999), pérdida de tiempo, mayor consumo de combustible, dificultad de atención de emergencias por bloqueo de vías e incremento de posibilidad de accidentes de tránsito. Este último punto se viene replicando en otras regiones (Mincetur 2015). Alguna información relevante de los efectos de la alta congestión vehicular se presenta a continuación:

El tiempo de viaje promedio es de 56 minutos para una distancia media de 16 kilómetros (Bonifaz, Movilidad Urbana en Lima Metropolitana, 2011). Esta pérdida de tiempo se traduce en menos horas de trabajo, estudio, capacitación y ocio y, en consecuencia, se pierden USD 500 millones en horas-hombre y en costos operativos (Bonifaz, Movilidad Urbana en Lima Metropolitana, 2011).

En el año 2013, se registraron 50,435 accidentes de tránsito en Lima Metropolitana (Lima Cómo Vamos, 2013). Este valor se duplicó con respecto a la cifra del 2010 (Bonifaz & Aparicio, 2013). Asimismo, 7 de cada 10 fallecidos fueron peatones en el 2013 (Lima Cómo Vamos, 2013).

La aridez de la ciudad de Lima facilita las condiciones para la suspensión de material particulado (PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub>). En consecuencia, toda política que regule estos parámetros en el aire es crucial para que disminuyan las afecciones respiratorias y cardiovasculares (OMS, 2016). De acuerdo a Estadísticas del Senamhi (Ver Cuadro 5), la ciudad de Lima en la actualidad excede los parámetros de los Valores Guía de la OMS (GCA). Por esta razón el Minam, reajustó sus parámetros de sus Estándares de Calidad del Aire (ECA) en una nueva propuesta (Ministerio del Ambiente, 2017).

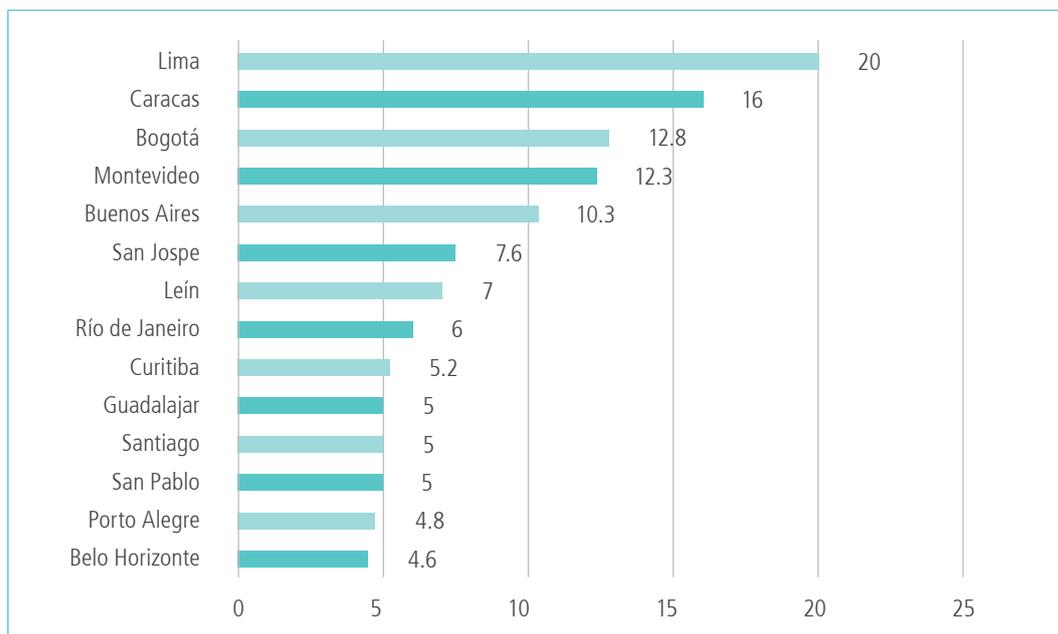
**Cuadro 5: Excedentes de Valores Guía de la OMS y Estándares de Calidad del Aire del Minam en Lima Metropolitana**

Valor de referencia	Excedencias (PM10 - 24h)	Valor de referencia	Excedencias (PM2,5 - 24h)
<b>GCA = 50 µg/m3</b>	74%	<b>GCA = ECA =25 µg/m3</b>	48%
<b>ECA 2008= 150 µg/m3</b>	6%	<b>ECA 2008= 75 µg/m3</b>	0,1%

Fuente: Senamhi, Dirección Regional de Salud Arequipa (Diresa AQP) y Minam.

El 45.19% de vehículos de transporte urbano tienen más de 20 años de antigüedad (Ver Gráfico 8). Esta cifra pasó a ser 53% en el 2013 (Lima Cómo Vamos, 2013). Asimismo, Lima se destaca como la ciudad latinoamericana con mayor edad de antigüedad promedio de su parque automotor público (Ver Gráfico 7).

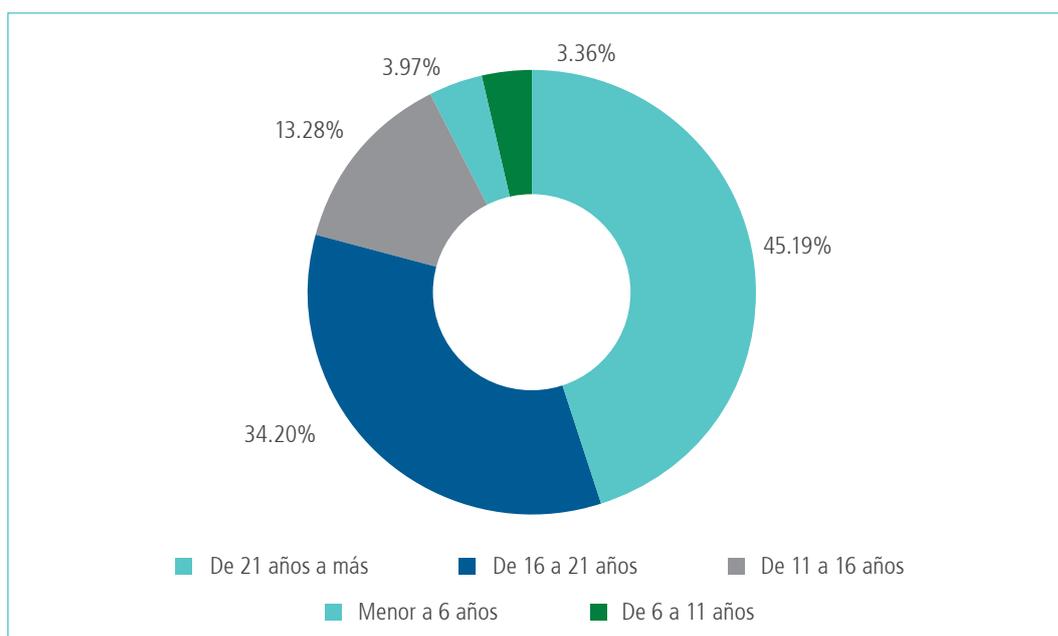
**Gráfico 7: Edad promedio de transporte urbano de las principales ciudades de América Latina**



Fuente: CAF (2011)

Asimismo, Bonifaz y Aparicio (2013) exponen que la brecha de infraestructura en transporte público en Lima Metropolitana asciende a USD 13,775 millones sobre la base de información de Proinversión, Municipalidad de Lima e Invepar (Investimentos e Participações em Infraestrutura, por sus siglas en portugués). Asimismo los autores advierten que de rezagar las inversiones necesarias se incurriría en los siguientes sobrecostos: (i) incrementos del tiempo perdido conforme se agrava la densidad vehicular y (ii) mayor tiempo de recorrido que exponen a los habitantes a más horas de contaminación.

**Gráfico 8: Antigüedad del parque automotor de Lima Metropolitana 2011**



Fuente: Gerencia de Transporte Urbano – Municipalidad Metropolitana de Lima  
Elaboración: (Lima Cómo Vamos, 2011)

En cuanto a los accidentes no fatales, el 18% de estos son atropellos, cifra que también evidencia la vulnerabilidad del peatón en la ciudad de Lima (Lima Cómo Vamos, 2013). Hubo en total 22,181 heridos por accidente de tránsito registrados, de los cuales el 42% eran peatones (Lima Cómo Vamos, 2013).

A pesar de lo expuesto, el transporte público en Lima no deja de ser la principal alternativa de movilización pues su participación en los viajes totales oscila entre 70.5% en 2009 (CAF, 2010), y 67% en 2012 (JICA, 2013). No obstante, se debe admitir que su participación está en caída (88% en 1990, de acuerdo con el Centro de Investigación y de Asesoría del Transporte Terrestre (Cidatt 2000), y esto incrementa la frecuencia de los problemas antes listados. La principal causa de esta agudización es el incremento de vehículos privados en circulación para compensar la reducción de disponibilidad de vehículos de transporte masivo.

Si se observa la composición de vehículos en Lima Metropolitana, queda claro que el parque automotor está dominado por automóviles (Ver Cuadro 6).

**Cuadro 6: Parque automotor de Lima Metropolitana 2009**

Flota motorizada		
<b>Transporte individual</b>	Automóviles	453,198
	Motos	27,000
	Taxis	81,826
	Moto-taxis	62,400
	<b>Total</b>	<b>624,424</b>
<b>Transporte colectivo</b>	Taxis colectivo	3,620
	Jeeps	0
	Combis/Vans	11,327
	Microbuses	7,990
	<b>Neumáticos</b>	
	Minibuses	0
	Buses estándar	4,337
	Buses articulados	0
	Buses biarticulados	0
	<b>Subtotal</b>	<b>27,274</b>
<b>Total</b>	<b>651,698</b>	

Fuente: CAF (2010)

Esta situación provocó una densidad vehicular de 420 vehículos por kilómetro cuadrado (0.07 vehículos por habitante). De acuerdo a estimaciones (Ver Anexo 9) del parque vehicular de Lima Metropolitana, sobre la base de los datos de la región (Ver Anexo 10), este valor ascendió a 0.09 en el 2014. Esta situación parece no ser grave si se compara con ciudades como Los Ángeles con 0.54 vehículos por habitante (Newton, 2010), y es catalogada como la ciudad más congestionada del mundo (INRIX, 2017). Lamentablemente esta metodología no incluye la ciudad de Lima; pero, al observar el desempeño del resto de los países de la región, es posible tener una idea de la situación de nuestra ciudad (Ver Cuadro 7): es altamente probable que la ciudad de Lima pierda más de 64 horas por habitante durante las horas pico.

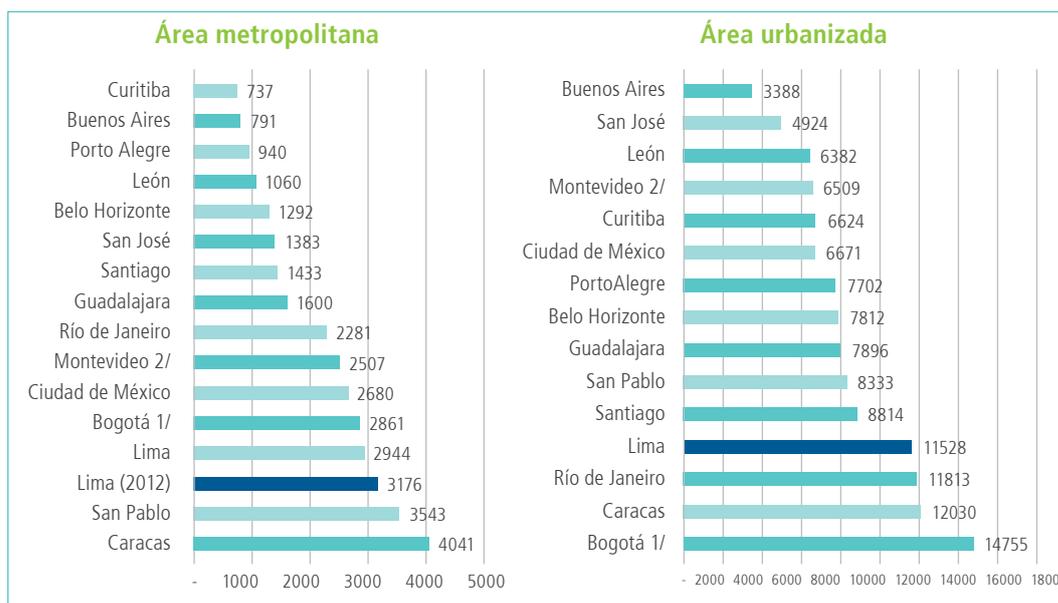
**Cuadro 7: Ranking global de congestión vehicular de las principales ciudades latinoamericanas 2016**

Puesto	Ciudad	Horas pico perdidas por habitante
5	Bogotá, Colombia	80
6	Sao Paulo, Brasil	77
12	Ciudad de México, México	64
25	Río de Janeiro, Brasil	51
26	Medellín, Colombia	50
39	Cali, Colombia	44
40	Belo Horizonte, Brasil	42
65	Porto Alegre, Brasil	34
67	Guadalajara, México	33
68	Guayaquil, Ecuador	33
75	Monterrey, México	31
80	Puebla, México	29
86	Quito Cantón, Ecuador	28

Fuente: INRIX (2017)

Si se consideran las estimaciones poblacionales del INEI, la situación no es nada alentadora para la ciudad de Lima, pues cuenta con una población proyectada de 10.9 millones de habitantes en una ciudad de crecimiento vertical (Municipalidad Metropolitana de Lima, 2015), en comparación a las ciudades con mayores problemas vehiculares de la región (Ver Gráfico 9).

**Gráfico 9: Densidad poblacional de las principales ciudades de América Latina**

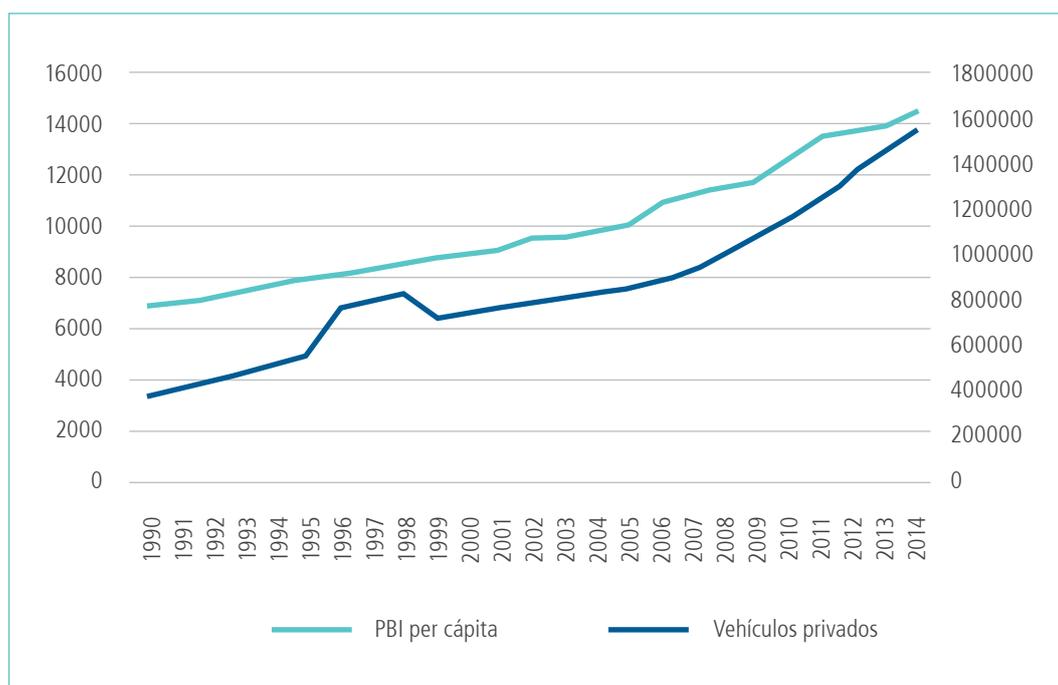


Fuente: CAF (2010)

Elaboración: Bonifaz y Aparicio (2013)

En el largo plazo esta situación se tornará insostenible, pues la adquisición de vehículos crece al ritmo del PBI (Ver Gráfico 10). Frente a un sistema de transporte masivo fallido, la mejora general de la economía incentiva a la mayor adquisición de vehículos privados. No obstante, el incremento de la flota vehicular privada sin alternativas de transporte público ocasiona mayor congestión.

**Gráfico 10: Evolución del parque automotor de Lima Metropolitana y del PBI per cápita (USD) 1990-2014**



Elaboración propia<sup>2</sup>

La disminución de atractivo del transporte público vino acompañado por las facilidades al ingreso de vehículos de segunda mano. Estos incentivos provocaron la adquisición de vehículos inapropiados para la ciudad, como es el caso de vans (conocidas como combis) y mototaxis. La desregulación incentivó la formación de un parque automotor de transporte masivo de alta antigüedad, contaminante y poco cómodo (Bonifaz, Movilidad Urbana en Lima Metropolitana, 2011). La proliferación de rutas mal diseñadas y la informalidad de las empresas contribuyeron a formar un círculo vicioso donde el pasajero, harto del mal servicio de las unidades colectivas, anhela adquirir el vehículo propio, lo cual, a su vez, contribuye al incremento de la congestión.

#### 1.4.2. Definición de los objetivos verdes sectoriales

De acuerdo a la breve descripción presentada sobre el sector, los objetivos verdes sectoriales se definen en la mayor provisión de viajes de transporte público de calidad (comodidad, mejores tarifas y tiempos de viaje), y la promoción de unidades y alternativas de transporte menos contaminantes y más modernas. La mejora del transporte público se logra mediante el desarrollo de un sistema de transporte público integral e intermodal. Esto se puede lograr mediante la planificación de la ciudad en su conjunto, la implementación y promoción de alternativas de transporte (metro, bicicleta, entre otros), y el desarrollo de incentivos para facilitar la transición del uso de vehículos privados menos contaminantes.

2 Estimación sobre la base de los datos históricos regionales.



Alternativa de transporte: la bicicleta – © PAGE Perú

Garantizar una alta participación del transporte público en los viajes diarios del ciudadano limeño depende del mantenimiento de su atractivo por encima del uso del taxi y vehículo propio. El principal objetivo es romper con el círculo vicioso que incentiva el aumento en la adquisición de vehículos privados y, en consecuencia, el empeoramiento del tráfico de la ciudad, porque hay más vehículos circulando pero transportan menos personas (capacidad ociosa por vehículo). La predominancia del atractivo del transporte público depende de los factores de oferta, tiempo de viaje, tarifa del pasaje, comodidad, precio del combustible. Todas las variables mencionadas son comparadas a sus equivalentes en el sector privado. Si hay un servicio de calidad, precios bajos, tiempos de viaje competitivos, con suficiente oferta, entre otros, el transporte público si será considerado una alternativa seria para movilizarse en la ciudad.

La mejora del transporte público de la ciudad de Lima es crítica, porque concentra un tercio de la población del país, también gran parte de la actividad comercial, y tiene el único enlace comercial hacia el mundo: el puerto del Callao. Para el logro de este fin, se evaluarán dos políticas en el sector: el chatarreo de unidades de antigüedad superior a 15 años y la construcción de líneas de metro del 2 al 6. Ambas políticas conllevan costos que ascienden a 17.5 millones de nuevos soles, a fin de garantizar una participación de 70% del transporte público en el total de viajes de la población de Lima. Esta evaluación, no obstante, no considera medidas institucionales como la creación de una Autoridad de Transporte Urbano para Lima y el Callao o el rediseño de rutas.

Las hipótesis de los impactos de estas intervenciones son mantener la participación de 70% del transporte público en los viajes totales de la ciudad, disminuir el tiempo de viaje en 36%, la reducción de la adquisición de vehículos privados y una menor emisión de gases de efecto invernadero.

## 2. EL MODELO DE CRECIMIENTO VERDE PARA PERÚ (T21 – PERÚ)

El modelo de simulación T-21, es un modelo basado en la dinámica de sistemas diseñado como una herramienta de apoyo para la planificación del desarrollo nacional. El modelo de simulación T-21 fue desarrollado por el Millennium Institute (MI) para atender la necesidad de analizar problemas de mediano y largo plazo; el modelo integra aspectos económicos, sociales y ambientales.

El T-21 se ha utilizado en varios países, entre ellos Jamaica, Suecia, Senegal, Kenia, Namibia, Malí, Mozambique, China, Papúa (Indonesia), Mongolia, Uruguay, Sudáfrica y Bután. A modo de ejemplo, en el caso de Jamaica (Qu, Morris, & Shilling, 2011), además de los sectores estándares del T-21, el modelo incluyó los siguientes módulos: turismo, crimen, migración, impactos de desastres, polución del agua, acceso a agua limpia, cambio climático, propiedad y administración de la tierra. El análisis que se realizó con el apoyo del modelo permitió identificar las áreas de mayor nivel de impacto como, por ejemplo, el impacto que tiene el VIH sobre la expectativa de vida y la productividad de la mano de obra.

El modelo T-21 tiene un marco de trabajo con una estructura genérica que representa mecanismos de desarrollo que se pueden hallar en la mayoría de países. Esto quiere decir que el modelo cubre una amplia gama de problemas que enfrentan muchos países alrededor del mundo: pobreza, educación, salud, expansión demográfica, degradación del medio ambiente o crecimiento económico. A partir de esta estructura base, el modelo es adaptado para representar la situación particular de uno o varios sectores claves del país que se desea modelar. Esta adaptación puede ir desde la calibración o sustitución de parámetros específicos, ecuaciones, cambios estructurales en la forma como se modela uno o varios sectores, cambios en las relaciones entre sectores y/o módulos, y hasta el diseño e introducción de un nuevo sector o módulo.

El modelo T-21 base para el caso del Perú está compuesto por 26 módulos repartidos en 10 módulos económicos, 8 sociales y 8 ambientales (Ver Cuadro 8). El objetivo del modelo es realizar una evaluación cuantitativa ex ante de políticas encaminadas a enverdecer la economía peruana y que pudieran contribuir al alcance de objetivos nacionales de desarrollo sostenible, mejora de la competitividad, diversificación de la economía y generación de empleo. Se trata de una herramienta de apoyo para la toma de decisiones.

La estructura del modelo genérico T-21 se adaptó a la situación del Perú para que refleje de una manera más realista la dinámica del país en el período 1990-2013. Dicha adaptación se realizó con el aporte de varios ministerios y expertos del CIUP. Al modelo genérico del T-21, que incluye la adaptación al contexto peruano, se le conoce como el **Escenario Business As Usual (BAU)** o **modelo T21-Perú Base**. El escenario base proyecta la tendencia de la economía peruana si las actuales políticas se mantienen en el tiempo.

Los datos utilizados para la calibración del modelo abarcan información entre los años 1990 y 2013. En el caso de datos faltantes en algunos años, estos se interpolan. El modelo simula tendencias de comportamiento en la economía, sociedad y ambiente hacia el año 2035. Una aplicación del modelo consiste en la comparación de por lo menos dos escenarios: el BAU y el escenario alternativo, en este caso llamado Escenario Verde (VERDE). A diferencia del Escenario Base, el Escenario Verde considera la implementación de políticas verdes.

**Cuadro 8: Módulos del modelo T21-Perú Base**

Social	Economía	Ambiente
1. Población	9. Agricultura	19. Tierra
2. Fertilidad	10. Forestal	20. Demanda de agua
3. Mortalidad	11. Industria	21. Oferta de agua
4. Educación	12. Servicios	22. Demanda de electricidad
5. Salud	13. Minería	23. Generación de electricidad
6. Infraestructura	14. Producción agregada e inversión	24. Demanda de combustibles fósiles
7. Empleo	15. Hogares	25. Producción de combustibles fósiles
8. Distribución del ingreso	16. Gobierno	26. Emisiones
	17. Finanzas	
	18. Balanza de pagos	

Elaboración propia

Al tratarse de un modelo macroeconómico, los indicadores y perspectiva geográfica son agregados a un alcance nacional. Sin embargo, las principales variables sociales, económicas y ambientales se dividen en subcomponentes. Por ejemplo, la población se divide en 101 grupos de edad y 2 géneros, la tierra se clasifica en 7 usos, la producción agrícola se divide por región natural del país, entre otros.

En la siguiente sección, se resumirán los supuestos y los cambios específicos que se introdujeron en la estructura del modelo T-21 genérico, para adecuarlo al contexto peruano. Es a partir de ese modelo, T21-Perú, que se desarrollan los escenarios BAU y VERDE.

## 2.1 MODELO T21-PERÚ

El modelo T-21 base (BAU), consiste en la proyección de los datos y la intervención de políticas específicas que puedan tener una influencia adicional, positiva y negativa en el medio ambiente y la provisión de bienes / desbienes vinculados a esta (agua, electricidad, emisiones de gases de efecto invernadero).

### 2.1.1 Descripción de los módulos en su adaptación al contexto peruano

Luego de las discusiones sectoriales se acordó ajustar el modelo genérico T-21 en los módulos de gobierno, agricultura, demanda y oferta de agua, balanza comercial, minería, sector Forestal, sector Transportes en Lima Metropolitana y emisiones de GEI provenientes del sector Forestal. Estos sectores fueron seleccionados a ser adaptados por las siguientes razones:

- La política fiscal en el Perú es una herramienta de gran importancia para regular el gasto y manejar las repercusiones de las caídas y crisis de la economía nacional producto de los ciclos económicos. En el modelo, la política fiscal ha sido considerada mediante la incorporación de la regla fiscal<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> A la fecha del estudio, la regla fiscal del Perú consiste en la convergencia del déficit fiscal a un determinado porcentaje del PBI.

- El modelo genérico estima las exportaciones como el residual del PBI, luego de calcular los demás agregados de la economía. Para el escenario BAU, se ha implementado una propuesta para superar este reto.
- El sector Minería no estaba incluido de manera específica en el modelo genérico. Un rezago en el inicio de operaciones de un proyecto minero puede tener grandes repercusiones en el PBI nacional. Por esta razón se ha incluido un módulo de minería.
- La variada geografía y abundante diversidad biológica del Perú hace que la clasificación del modelo genérico en cultivos de cereales y no cereales no resulte representativa para el caso peruano. Por esta razón, se ha trabajado el módulo agrícola diferenciado por región natural a fin de representar las diferencias de cultivos, tecnología, disponibilidad de agua y mano de obra del país.
- La geografía del Perú nuevamente dificulta considerar una única variable de precipitación para todo el país. Por esta razón, la oferta de agua se ha diferenciado por región natural (precipitaciones y ríos).
- El sector Forestal está incorporado de manera muy simple en el modelo genérico. Al ser uno de los sectores priorizados para la evaluación de políticas verdes, se decidió modelarlo en forma específica y más completa.
- El sector Transportes en Lima Metropolitana no es parte del modelo genérico inicial pero al ser priorizado para la evaluación de políticas verdes, se decidió introducirlo en el modelo para incluirlo en el escenario BAU.
- Se incluyeron las emisiones de GEI provenientes de la pérdida de bosques, porque son la principal fuente de emisiones del país (tal como se mencionó en el capítulo anterior).

En el Anexo 1, se resume además los supuestos asumidos por cada módulo del modelo. A continuación se detallan los cambios específicos introducidos al modelo T-21 genérico para adaptarlo a la realidad del Perú. El modelo que resulta es el T21-Perú, que equivale al modelo genérico para el caso peruano.

### Sector Minería

En el modelo genérico sólo se diferenciaban los sectores Agricultura, Industria y Servicios. El sector Industria era el agregado de la industria manufacturera, construcción, hidrocarburos y minería.

Por ser el sector Minería una fuente importante en las exportaciones del país, se decidió desagregarlo del sector general de industria y calcular la producción como exógena con base en las matrices de inversión y producción de proyectos mineros hacia el 2035. Además, aparte de la producción de hidrocarburos, que en el modelo base es un módulo, se agregó al sector Minería.

### Balanza Comercial

En el modelo genérico, las exportaciones se calculan como un residual de la producción y las importaciones, basados en una variable exógena que determina el volumen de comercio total como porcentaje del PBI. En el T21-Perú, las exportaciones se calculan con base en la producción de cada uno de los sectores modelados y las importaciones son el residual de las exportaciones netas menos el total de exportaciones. En el sector Minería se asume que el 100% del total de producción se exporta; para los otros sectores el porcentaje exportado del total producido se calcula utilizando datos históricos y se asume constante en el período 2015-2035.

## Sector del Gobierno

En el modelo genérico el nivel de endeudamiento del gobierno se calcula con base en los gastos discrecionales esperados y los ingresos basados en los datos históricos. En el T21-Perú, el nivel de endeudamiento se define exógenamente por medio de la regla fiscal que el Ministerio de Economía y Finanzas fija cada cinco años. Los ingresos se siguen estimando con los datos históricos, pero los gastos discrecionales dependen del presupuesto total que es definido por la suma de los ingresos y el endeudamiento neto.

## Sector Agricultura

El modelo genérico divide la producción en el sector Agrícola por tipo de cultivos. En el T21-Perú, el sector Agrícola se dividió en tres regiones naturales: costa, sierra y selva, debido a que esto refleja mucho mejor la situación productiva del Perú con respecto al acceso de recursos de agua y rendimientos. En el Cuadro 9 se presentan los parámetros que calibran el modelo:

**Cuadro 9: Principales parámetros del módulo del sector Agrícola del Modelo T21-Perú**

Región	L	K	T
Costa	0.05	0.3	0.65
Sierra	0.05	0.01	0.94
Selva	0.05	0.05	0.9

*Elaboración propia*

Además, en el modelo genérico, la producción se calcula con base en el rendimiento por hectárea de cada cultivo Ton. /Ha., y luego se multiplica con un valor agregado exógeno por tonelada para estimar el valor agregado de la producción. En el T21-Peru, la función de producción Cobb Douglas se utiliza para calcular la producción que se hace directamente con el valor agregado de los cultivos por hectárea en lugar del rendimiento por hectárea como se calcula en el T-21 genérico. La producción ganadera no se modela explícitamente, sino que se considera parte de la producción de cultivos debido a que es muy pequeña.

## Demanda y Oferta de Agua

En el modelo genérico el agua proviene de las precipitaciones promedio en toda la nación. Al ser esta situación poco realista para el Perú, se dividió la demanda de agua en dos cuencas: Pacífico y Amazonía. Se asumió que la oferta de agua para consumo de agricultura, industria y doméstico proviene de la cuenca del Pacífico. Además se calculó la demanda y oferta de agua en la región de Lima utilizando los datos de los caudales de los principales ríos.



Recurso hídrico para la agricultura – © PAGE Perú

## Sector Forestal

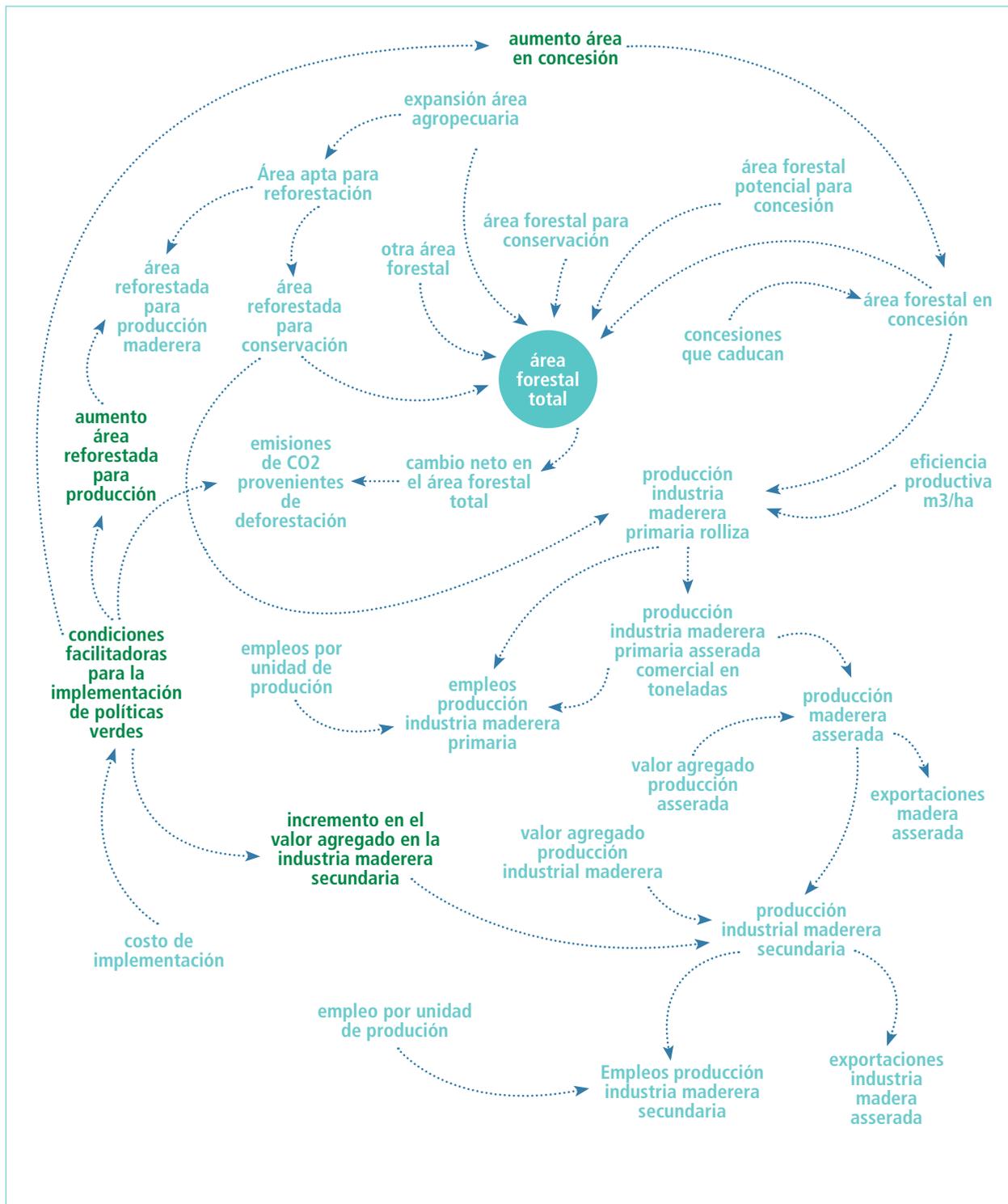
La estructura del sector Forestal es muy simplificada en el modelo genérico. Dado que el sector Forestal es uno de los sectores priorizados, se decidió aumentar el nivel de complejidad. Para este fin se decidió considerar las distintas clasificaciones de bosques en el Perú:

- a) Área forestal en concesión: representa la superficie que está bajo concesión para la explotación maderera.
- b) Área forestal potencial para concesión: es el área de bosque que cumple las características para ser dada en concesión pero que aún no lo es.
- c) Área forestal para conservación: considera los bosques en humedales, en conservación regional, bosques permanentes para la conservación, áreas de conservación privada y concesiones de manejo de fauna.
- d) Área reforestada para conservación: la superficie que es reforestada y es dedicada a la conservación.
- e) Área reforestada para producción maderera: la extensión de tierra que es dedicada a la silvicultura.
- f) Otra área forestal: está compuesta por bosques no categorizados, comunidades nativas, en reservas territoriales, concesiones de castaña y shiringa, bosques en predios rurales, en comunidades campesinas y concesiones de bosques permanentes para ecoturismo.

La producción de madera rolliza proviene de la cosecha forestal del área plantada y de la explotación maderera del área en concesión, dicha producción depende de la eficiencia productiva que es dada en m<sup>3</sup>/ha. La producción rolliza es convertida en madera aserrada, de la cual una parte se exporta y otra parte se transforma en la producción industrial secundaria maderera que se exporta en su totalidad. En el Gráfico 11 se resumen estas relaciones.

Asimismo, se considera las tierras reforestadas con fines comerciales por separado para efectos del cálculo de otras tierras (ciudades, tierras eriazas, entre otras). Pero, se considerará en el cálculo final de tierras forestales efectivamente perdidas.

**Gráfico 11: Diagrama causal del sector Forestal**



Elaboración propia

## Sector transporte en Lima Metropolitana

La estructura del sector de transporte de pasajeros está representada en el Gráfico 12. El volumen del parque vehicular tanto público como privado en la ciudad de Lima se modeló endógenamente. El crecimiento del parque vehicular privado está determinado por la evolución del ingreso per cápita, el crecimiento de la población y la accesibilidad a mejores alternativas de transporte público. El crecimiento del parque vehicular público está influenciado por el número de viajes en el sector público.

Por otro lado, los cambios en la congestión urbana son representados por medio de la variable “Densidad de vehículos en la ciudad de Lima”, que constituye el número de vehículos tanto privados como públicos en circulación por Km<sup>2</sup> en Lima. Esta variable afecta negativamente el tiempo de viaje en la medida que una mayor congestión dificulta las condiciones de circulación y obliga a frecuentes paradas y arranques del vehículo, que se traducen en un mayor tiempo de viaje para recorrer una misma distancia.

Para incorporar la decisión de los usuarios de utilizar el transporte público o el transporte privado, se definió por medio de la variable “atractividad del transporte público sobre el privado”. Esta variable está determinada, entre otros, por los siguientes elementos:

- El tiempo de viaje, de forma tal que el aumento del tiempo de viaje reduciría el “atractivo” de utilizar el sistema de transporte público con respecto al uso del transporte privado y viceversa.
- La cobertura geográfica y la extensión de la red del sistema de transporte público. Una mayor cobertura y extensión de esta red tendría un efecto positivo sobre esta variable y viceversa.
- El gasto por consumo de combustible correspondiente a los vehículos privados, de tal forma que a mayor costo de combustible resultaría más atractivo el uso del transporte público. Si bien en el modelo únicamente se consideró el consumo de combustible, el gasto asociado al uso del transporte privado requeriría considerar otros costos adicionales tales como estacionamiento, pagos de peaje, etc.
- La comodidad de viajar en transporte público, pues el servicio público es más atractivo cuando es más cómodo.

En el siguiente cuadro se resumen los parámetros utilizados en el modelo:

**Cuadro 10: Principales parámetros del módulo del sector Transportes en Lima Metropolitana del Modelo T21-Perú**

Parámetro	Valor
Elasticidad población	0.20
Elasticidad ingreso	1.20
Elasticidad atractividad	-0.01
Elasticidad de viajes sobre adquisición de transporte público	0.01
Elasticidad de densidad vehicular sobre tiempo privado	0.48
Elasticidad de km recorrido sobre tiempo privado	0.40
Elasticidad de densidad vehicular sobre tiempo público	0.13
Elasticidad del ratio tiempo privado - publico	0.10
Elasticidad red de transporte público	0.10
Elasticidad consumo de combustible privado	0.50



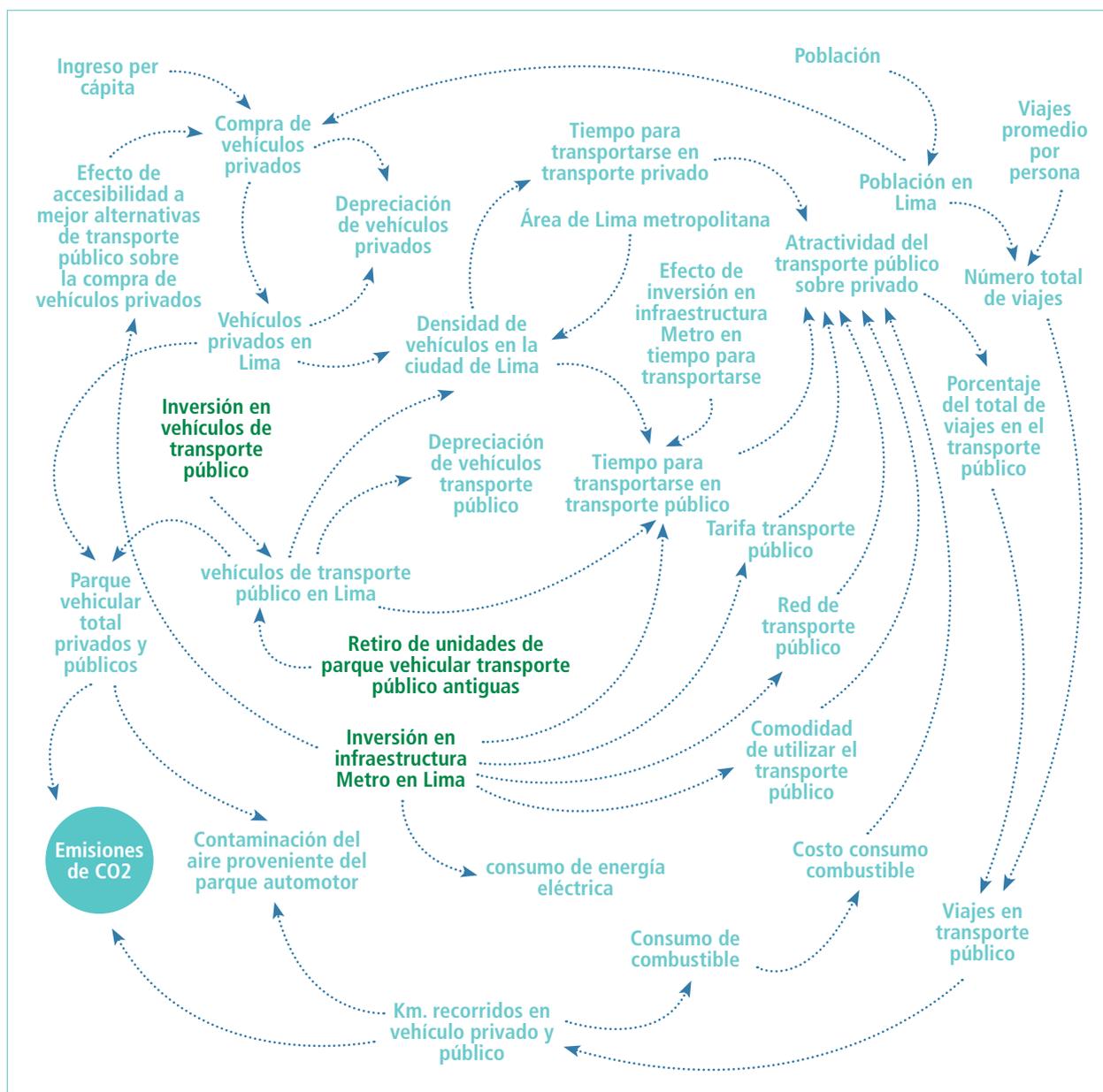
Parámetro	Valor
Elasticidad tarifa de transporte público	-0.10
Elasticidad disponibilidad de transporte público	0.08
Elasticidad de reducir el tráfico vehicular en consumo de combustible	0.10
Elasticidad de viajes de transporte público sobre Km de vehículo privado	-0.03
Elasticidad de viajes de transporte público sobre Km de vehículo público	0.01
Elasticidad de la atraktividad sobre los viajes de transporte público	0.40

*Elaboración propia*

Esta preferencia de utilizar el sistema de transporte público sobre el privado determina el porcentaje de viajes que se realizan en uno u otro tipo de transporte. El número de viajes en transporte público incide de manera inversa sobre los kilómetros conducidos por vehículos privados por año, el consumo de combustible y las emisiones de gases de efecto invernadero. Por lo tanto, un aumento en la participación del transporte público en el total de viajes diarios promedio, generaría una reducción en el total de kilómetros recorridos anualmente de los vehículos privados y una reducción del consumo de combustibles fósiles y emisiones de GEI. La inversión en el sistema del metro influye en el atractivo del sector público por medio de la disminución en el tiempo para transportarse, aumento en la tarifa de transporte público, aumento en la red de transporte disponible y en la comodidad. En el Gráfico 12 se resumen estas relaciones.

Se consideró que el parque de vehículos públicos en circulación a nivel nacional se clasifica en dos grandes categorías de acuerdo a su eficiencia o consumo específico (expresado en lt/100 km de recorrido): vehículos de alta y baja eficiencia. Se supuso que los vehículos de mayor eficiencia son los que se incorporan en el 2021 con la implementación de la política y tienen un consumo de combustible un 20% más bajo que los vehículos de menor eficiencia (IEA, 2008).

Gráfico 12: Diagrama causal del sector Transporte urbano en Lima Metropolitana



Elaboración propia

### Emisiones de CO2 equivalente

Se modeló las emisiones totales de CO<sub>2</sub> como función del PBI sobre la base del estudio de la CIUP (2012). Se incluyen las emisiones provenientes por la pérdida de bosques y cultivos de arroz de acuerdo al último inventario nacional de emisiones de GEI (Plan CC, 2013). Se empleó información provista por distintas entidades como el INEI, Banco Mundial, MTC, Minem, MVCS, Minam, ANA, Senamhi, AATE y de estudios de proyección trabajados por el CIUP<sup>4</sup>. Además se aplicó el costo social del carbono por tonelada de CO<sub>2</sub> estimada por Seminario (2016).

4 CIUP (2012) y Seminario (2016)

Las tendencias futuras del modelo fueron verificadas mediante la calibración de las proyecciones a los datos históricos.

## 2.1.2 Resultados del escenario BAU

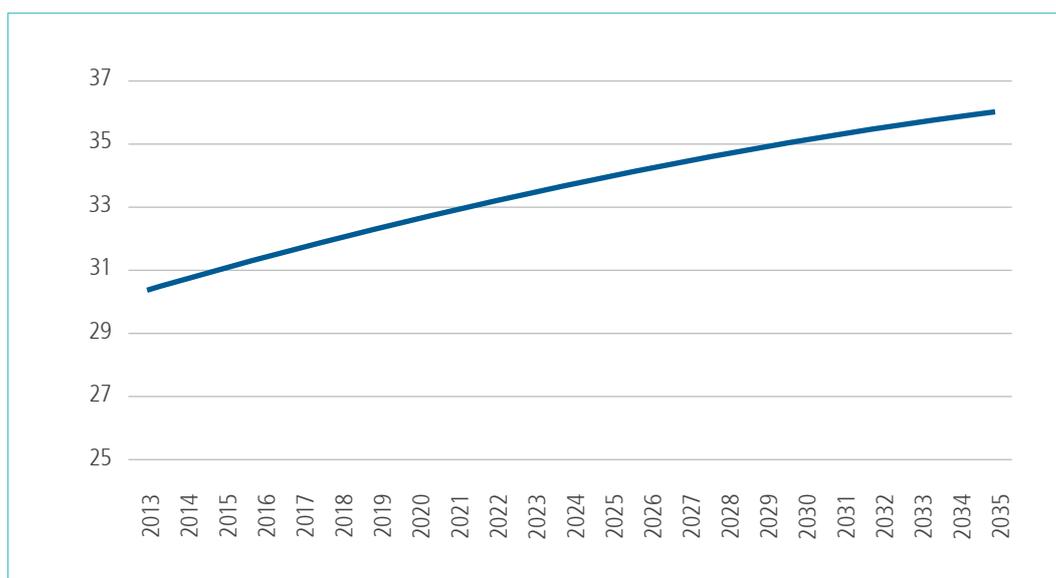
En esta sección, se resumen los principales resultados de la proyección de las tendencias en el escenario BAU. Se adelanta que los resultados señalan que la economía peruana mejorará en sus aspectos económicos y sociales en el largo plazo. No obstante, si no se toman acciones adicionales, los indicadores ambientales empeorarán: la pérdida anual de bosques, emisiones de GEI y estrés hídrico continuarán en ascenso. En las siguientes secciones se detallan los principales resultados para los aspectos económicos, sociales y ambientales.

### Módulos sociales

El análisis de resultados se inicia con los módulos sociales porque en ellos se encuentra una de las principales variables endógenas calculadas por el modelo: la población. Su determinación es crucial, pues de ella depende la asignación presupuestal en los módulos de salud, educación, consumo de agua poblacional, la disponibilidad de mano de obra calificada, entre otros. Las variables antes mencionadas también forman parte del análisis de la presente sección, pues influyen sobre la productividad de los factores y la calidad de vida de la población.

En el escenario BAU, la población alcanza los 35.8 millones de habitantes para el 2035, con una tasa de crecimiento anual promedio de 0.72% para el período 2016 -2035 (Ver Gráfico 13). Estos resultados están en línea con la proyección del INEI (INEI, 2001a), acerca de la población total bajo un escenario de hipótesis baja (34.8 millones de habitantes).

**Gráfico 13: Población proyectada BAU 2013-2035 (millones de habitantes)**



Elaboración propia

En el Gráfico 14 se observa que la tasa de crecimiento poblacional va disminuyendo anualmente, lo que contribuirá a un cambio de la pirámide poblacional y, en consecuencia, una menor disponibilidad futura de mano de obra y mayores presiones en los sistemas de salud y pensiones.

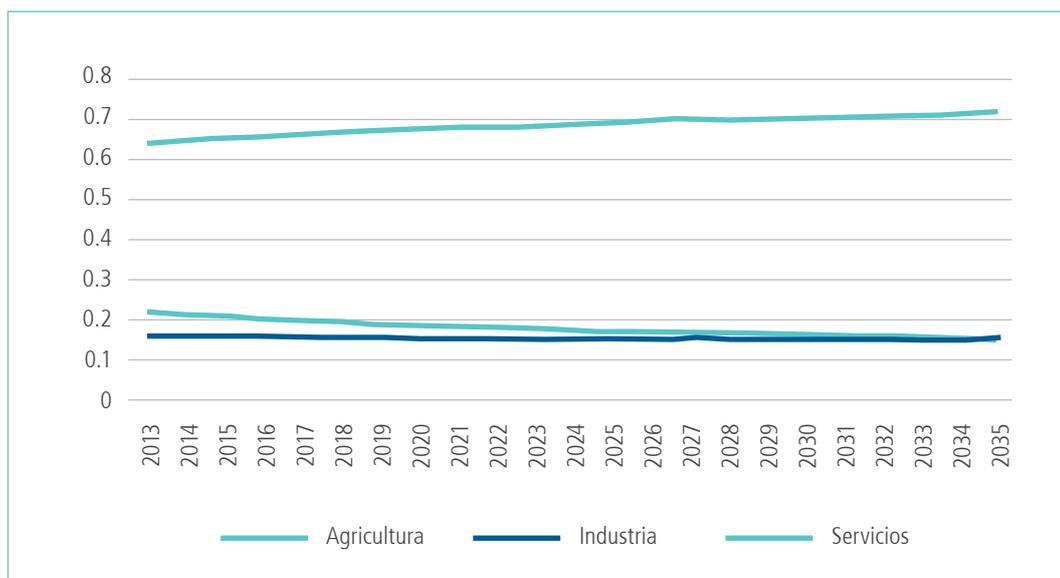
**Gráfico 14: Tasa de crecimiento poblacional anual 2016-2035**



Elaboración propia

En el caso del empleo se observa que hay una transición hacia el sector terciario, mientras que el resto de los sectores tiene una disminución (Ver Gráfico 15). Esto tiene sentido, si se considera el incremento de tecnificación en la agricultura costera.

**Gráfico 15: Participación del empleo por sector BAU 2013-2035**



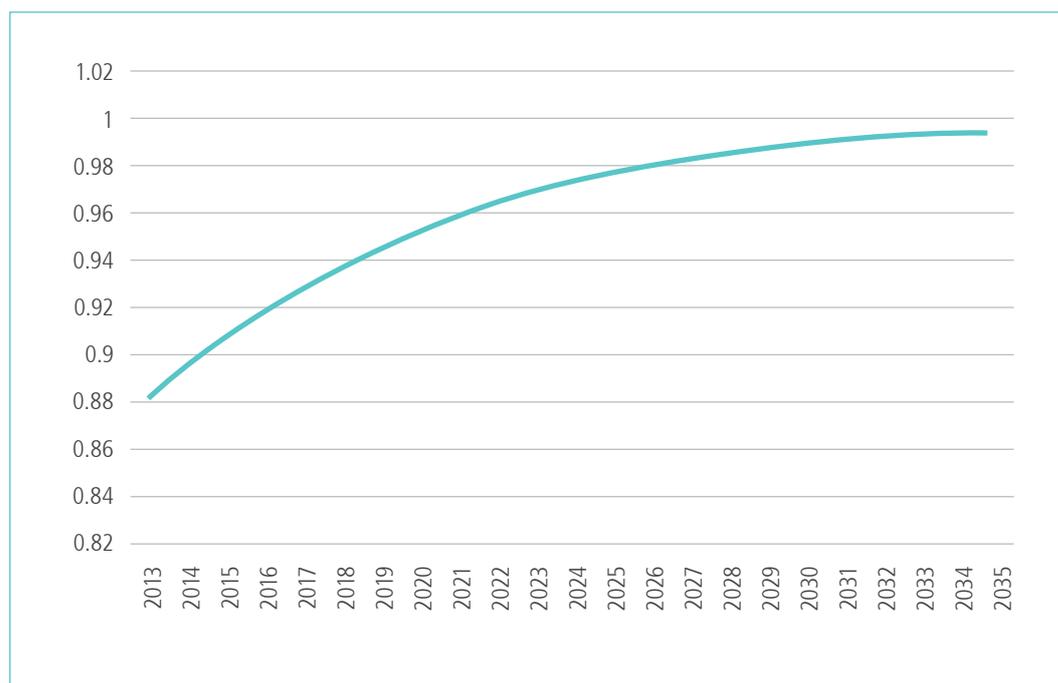
Elaboración propia



El sector Servicios incrementaría su participación en el empleo total de 64.6% en 2013 a 71.8% en 2035. En el caso de Agricultura, se pasaría de 20.4% a 14.9% y, en Industria, se experimentaría una reducción de 14.4% a 13.8%. No obstante, este no implica que el empleo en el sector Industria dejaría de crecer, pues tendría una tasa de crecimiento anual promedio de 1% en el período 2016-2035.

El acceso a servicios de salud mejorará notablemente y se espera alcanzar casi el 100% en el año 2035 (Ver Gráfico 16). No obstante, es importante aclarar que este es un indicador de acceso y no una garantía de la calidad de salud recibida.

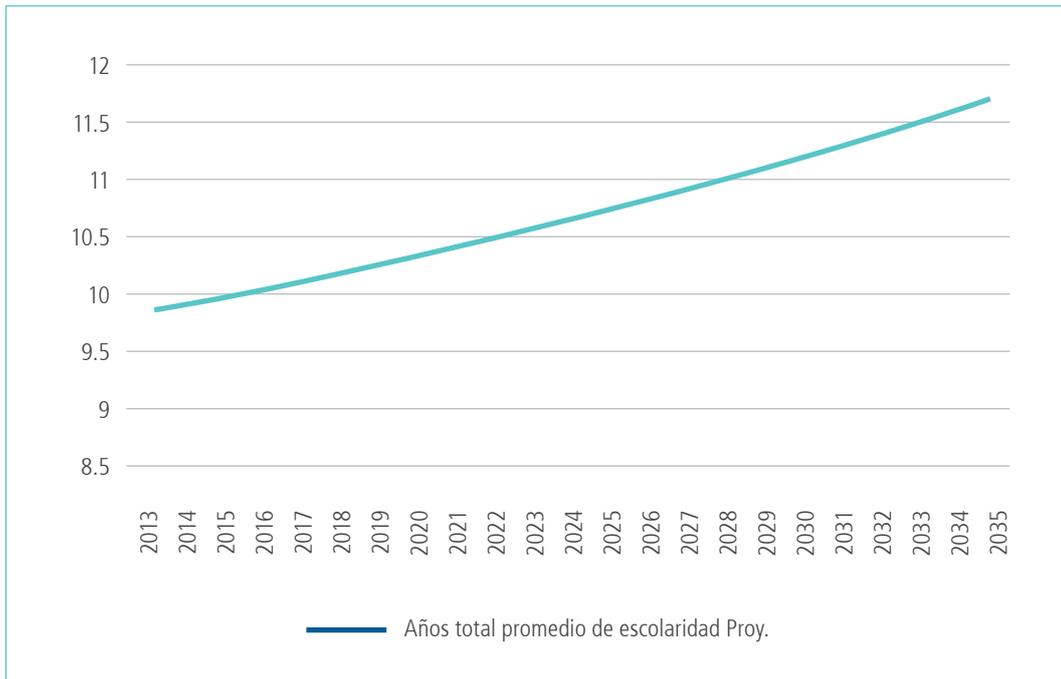
**Gráfico 16: Acceso a salud básica BAU 2013-2035**



*Elaboración propia*

En los casos de años de escolaridad promedio sucede algo similar, los años de escolaridad se incrementan de 9.8 a 11.6 años (Ver Gráfico 17). Esto indica que, en promedio, los ciudadanos completan la educación primaria y secundaria. Sin embargo, esta mejora no indica necesariamente un avance en la comprensión lectora y matemática de los estudiantes.

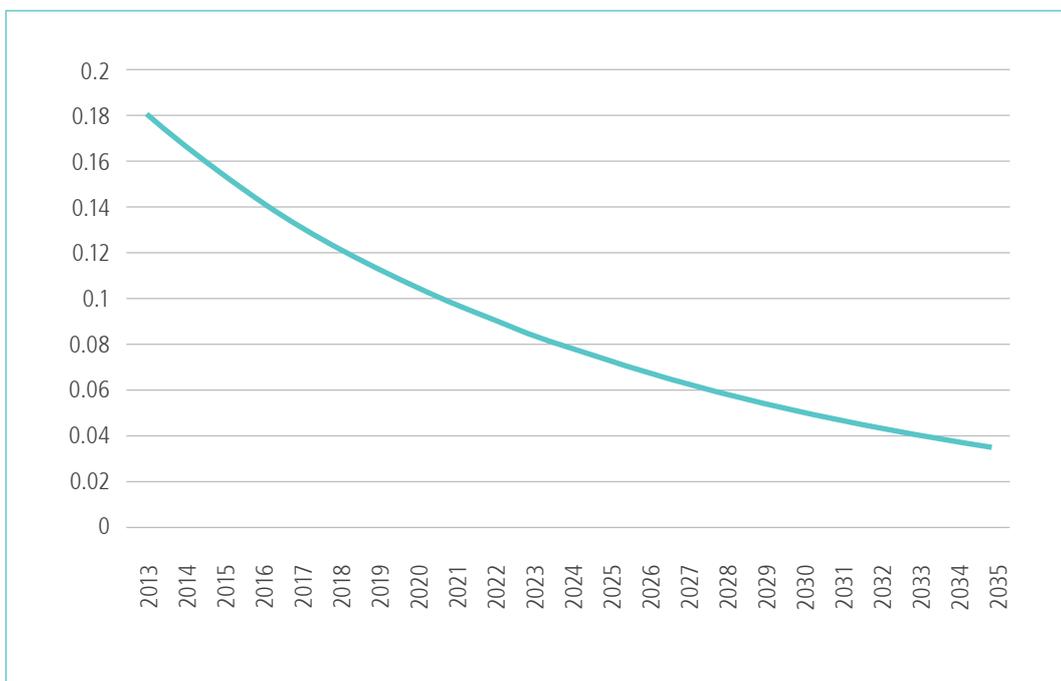
**Gráfico 17: Años de escolaridad promedio BAU 2013-2035**



Elaboración propia

Por último, la pobreza continuará su reducción hasta alcanzar una proporción de 3.3% de la población total (Ver Gráfico 18). Se debe recalcar que el concepto de pobreza está ligado al ingreso y no toma en consideración conceptos más complejos como la pobreza multidimensional.

**Gráfico 18: Proporción de población por debajo de la línea de pobreza BAU 2013-2035**



Elaboración propia

En general se aprecian notables mejoras en los indicadores sociales si todas las demás variables se mantienen constantes. En el Cuadro 11 se resumen los principales indicadores de los módulos sociales.

**Cuadro 11: Resumen de variables sociales BAU**

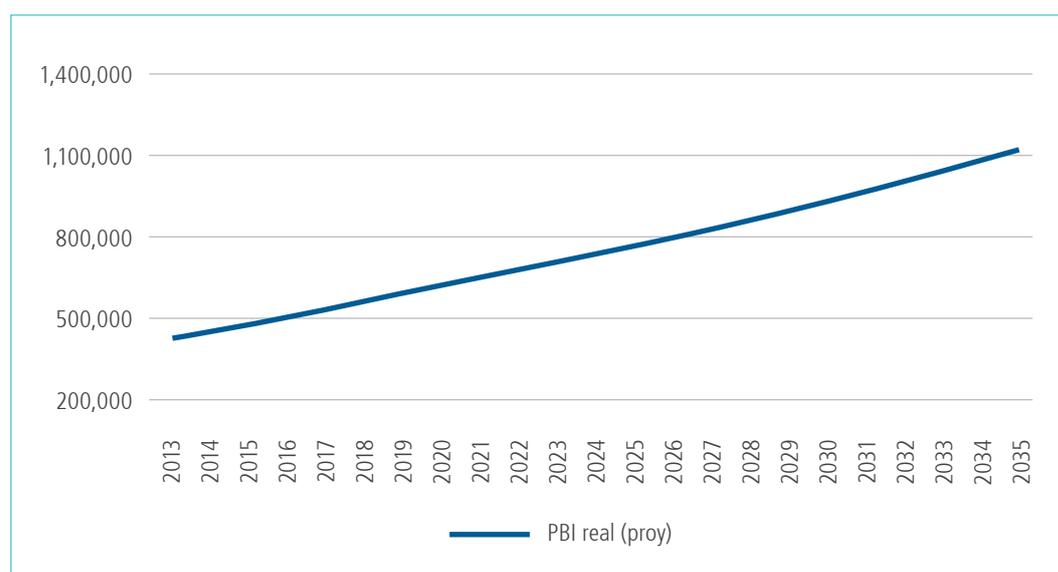
Variable	Escenario	2013	2021	2035	Crec. % anual 2016-2035
Población (millones de Hab.)	BAU	30.4	32.8	35.8	0.72%
% empleo agricultura	BAU	20.4%	17.3%	14.4%	-
% empleo industria	BAU	14.9%	14.4%	13.7%	-
% empleo servicios	BAU	64.6%	68.3%	71.8%	-
Empleo agricultura	BAU	3,103,933	3,044,097	3,015,047	-0.11%
Empleo industria	BAU	2,273,596	2,664,903	2,875,869	1.03%
Empleo servicios	BAU	9,832,541	12,050,555	15,002,823	1.83%
% Acceso a servicios de salud	BAU	88.60%	95.80%	99.50%	-
Años de escolaridad promedio	BAU	9.8	10.4	11.6	0.79%
Pobreza	BAU	17.90%	9.63%	3.30%	-

Elaboración propia

### Módulos económicos

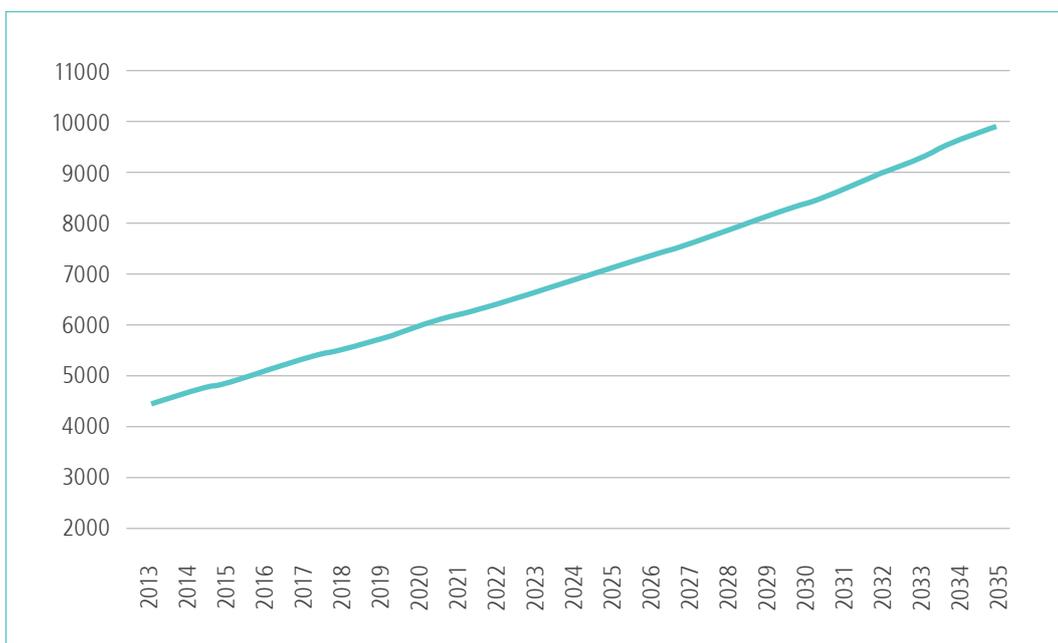
En el caso de los módulos económicos, la principal variable a destacar es el PBI, pues resulta de la suma de todos los agregados económicos. En este caso, se espera una tasa de crecimiento anual promedio de 4.44% en el período proyectado 2013-2035 (Ver Gráfico 19). Esto implicaría pasar de un PBI per cápita de USD 4,454 en el 2013 a USD 9,908 en el 2035 (Ver Gráfico 20).

**Gráfico 19: PBI real BAU (millones de soles) 2013-2035**



Elaboración propia

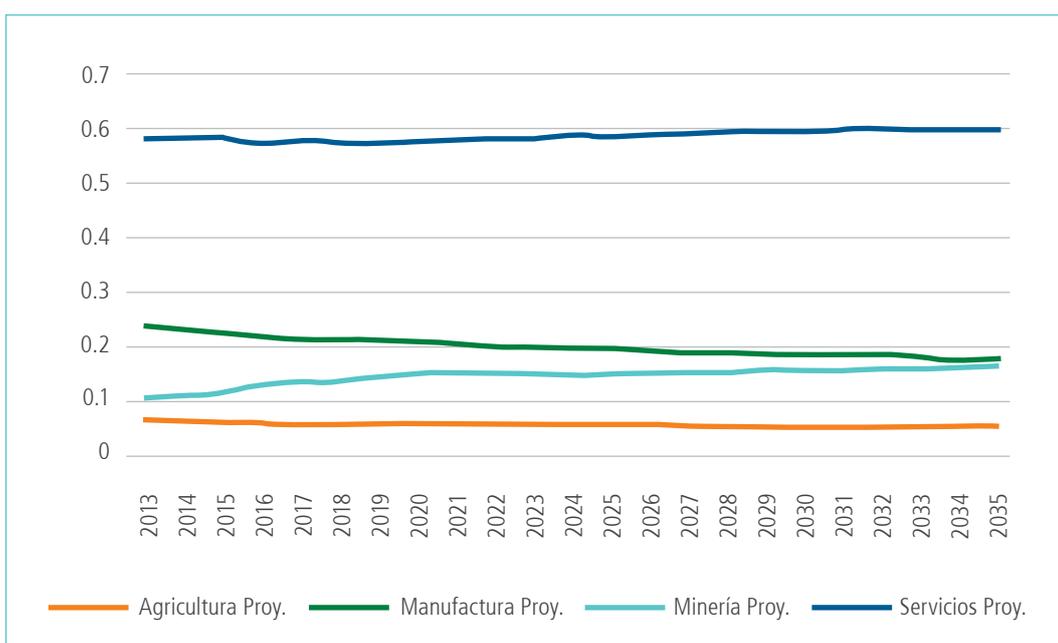
**Gráfico 20: PBI per cápita BAU (USD 2007) 2013-2035**



Elaboración propia

En lo que se respecta a la participación del PBI sectorial, se observa que los sectores Minería y Servicios se incrementarán en los próximos 20 años (Ver Gráfico 21). Esto implica tasas de crecimiento anual promedio de %6.18 y %4.55 para la minería y servicios, respectivamente. Por otro lado, los sectores Agricultura y Manufactura descienden en participación pero crecen a tasas anuales promedio de %3.86 y %3.16, respectivamente. El sector Industrial maderero prácticamente está estancado con una tasa de crecimiento negativa de %0.28. Es decir, las tendencias indican un cambio en la composición de la economía peruana.

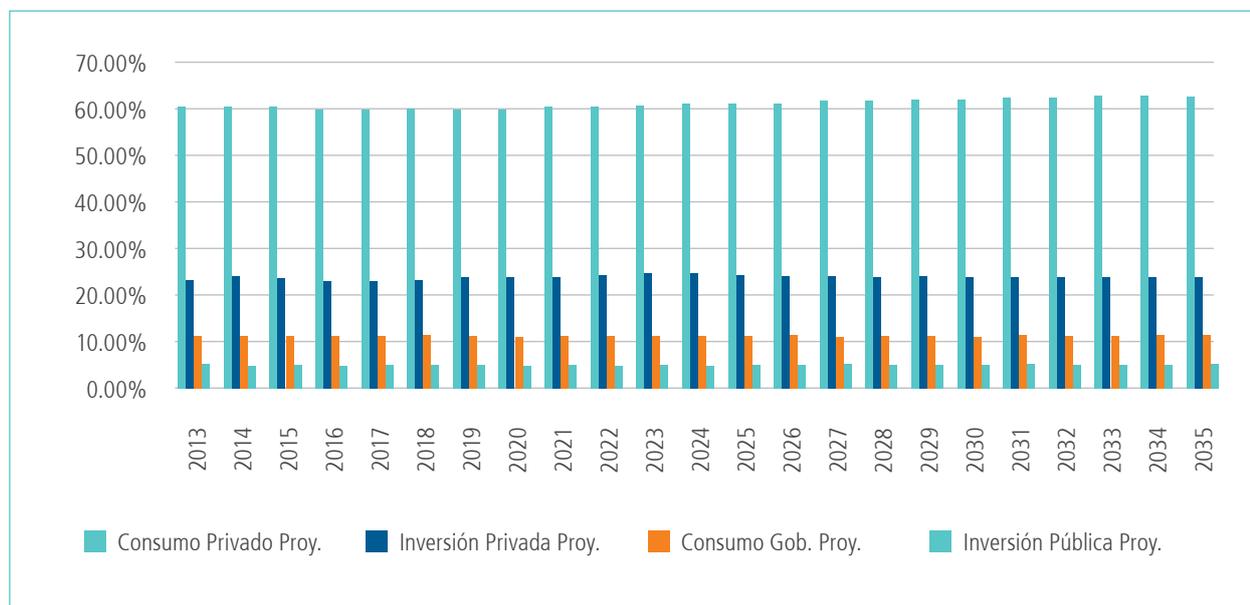
**Gráfico 21 : Proporción sectorial del PBI BAU 2013-2035**



Elaboración propia

En el caso de los principales agregados económicos, se observa que estos relativamente mantendrán su participación con respecto al PBI para los próximos años (Ver Gráfico 22).

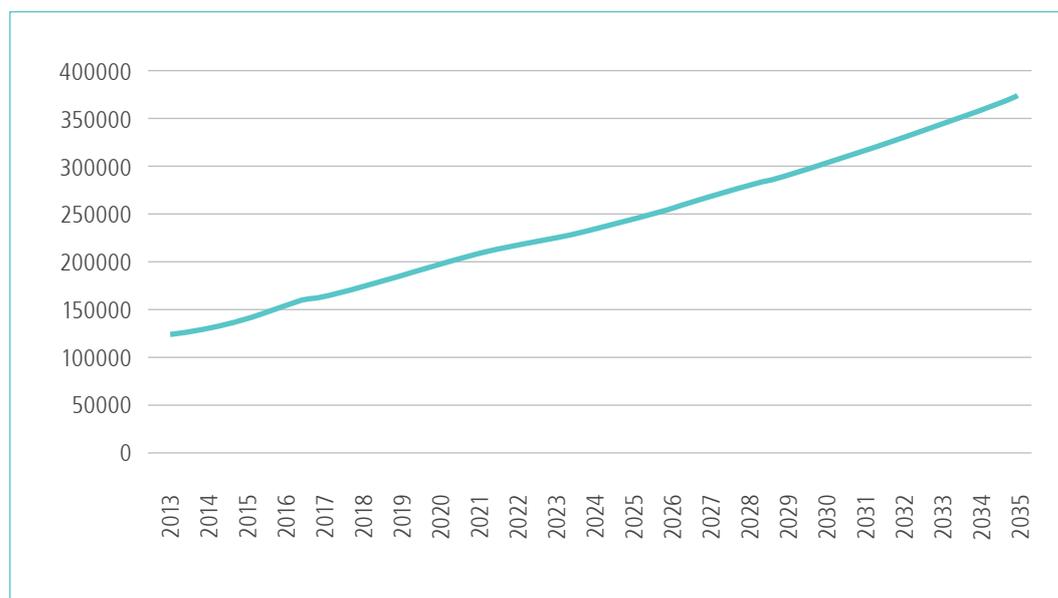
**Gráfico 22: Proporción de los principales agregados macro con respecto al PBI BAU 2013-2035**



Elaboración propia

Por último, las exportaciones peruanas crecerán a una tasa anual promedio de 4.2% para el periodo proyectado (Ver Gráfico 23). En promedio, para el período 2016-2035, el crecimiento de la exportaciones será liderado por Minería (51.3% de participación) y Servicios (28.6% de participación). Con menor participación siguen Manufactura (12.3%), Agricultura (7.4%), Productos maderables (0.4%) y Pesca (0.1%). Dado los supuestos, la importancia del sector Minería se mantendrá.

**Gráfico 23: Evolución de las exportaciones (soles corrientes) 2013-2035**



Elaboración propia

El modelo señala que los principales indicadores macroeconómicos continuarán su senda de crecimiento ascendente. El Cuadro 12 resume los principales indicadores discutidos en esta sección:

**Cuadro 12: Resumen de variables económicas BAU**

Variable	Escenario	2013	2021	2035	Crec. % anual 2016-2035
PBI real (Millones de soles 2007)*	BAU	423,750.0	641,702.8	1,123,418.9	4.44%
PBI per cápita (USD 2007)	BAU	4,453.60	6,226.11	9,908.78	3.63%
PBI Agricultura (Millones de soles 2007)	BAU	26,506.0	34,827.3	59,922.8	3.86%
PBI Manufactura (Millones de soles 2007)	BAU	92,285.7	120,620.4	183,776.8	3.16%
PBI Industria maderera (Millones de soles 2007)	BAU	1,068.7	1,030.6	991.4	-0.28%
PBI Industria Minería (Millones de soles 2007)	BAU	40,461.6	89,030.7	166,488.7	6.18%
PBI Industria Servicios (Millones de soles 2007)	BAU	225,689.9	339,045.1	612,190.1	4.55%
% PBI Agricultura	BAU	6.87%	5.96%	5.86%	
% PBI Manufactura	BAU	23.91%	20.63%	17.96%	
% PBI Industria maderera	BAU	0.28%	0.18%	0.10%	
% PBI Industria Minería	BAU	10.48%	15.23%	16.27%	
% PBI Servicios	BAU	58.47%	58.00%	59.82%	
% Consumo Privado	BAU	60.65%	60.47%	62.92%	
% Inversión Privada	BAU	23.33%	23.76%	23.42%	
% Consumo Público	BAU	11.03%	10.85%	10.92%	
% Inversión Pública	BAU	4.63%	4.55%	4.59%	
Exportaciones (Millones de soles corrientes)	BAU	120,102	207,780	373,061	4.20%

\*Incluye impuestos y subsidios.  
Elaboración propia

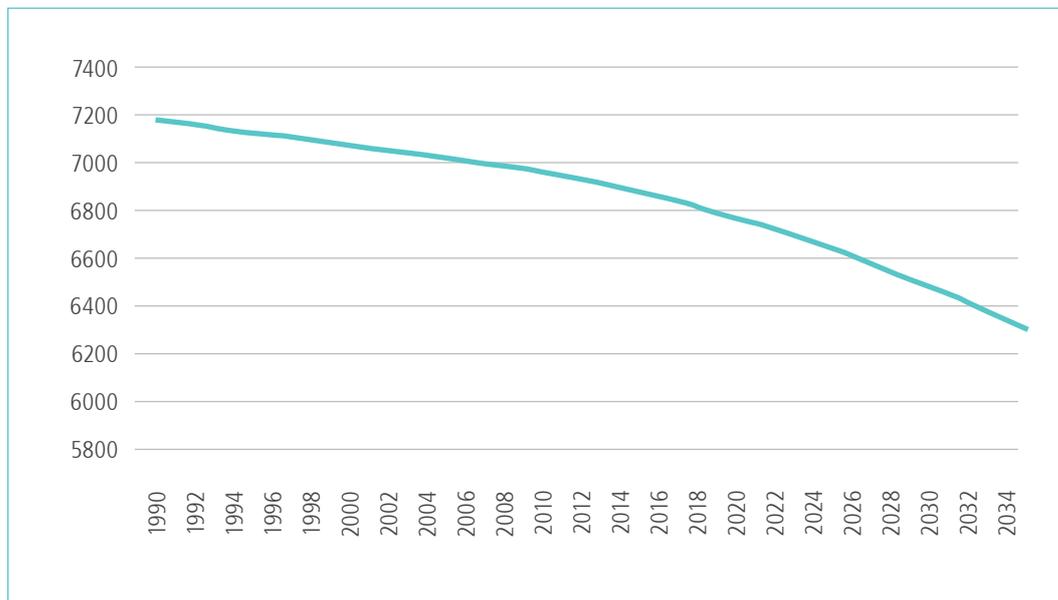
## Módulos ambientales

La incorporación de los módulos ambientales y su retroalimentación con los módulos económicos y sociales constituye uno de los principales aportes del modelo T21-Perú. Gracias a estos módulos será posible saber la disponibilidad de los bienes ambientales que constituyen insumo para las actividades productivas.

El análisis de esta sección se inicia con el número de hectáreas de bosque perdidas. Esta variable es de suma importancia por su interacción con la tierra agrícola y por ser la principal fuente de emisiones de GEI para el Perú. En el Gráfico 24 se observa la disminución de tierras forestales hasta alcanzar una pérdida anual de 346 mil hectáreas hacia el 2035 (Ver Gráfico 25), una tendencia bastante similar a lo estimado por el Minam (2015).

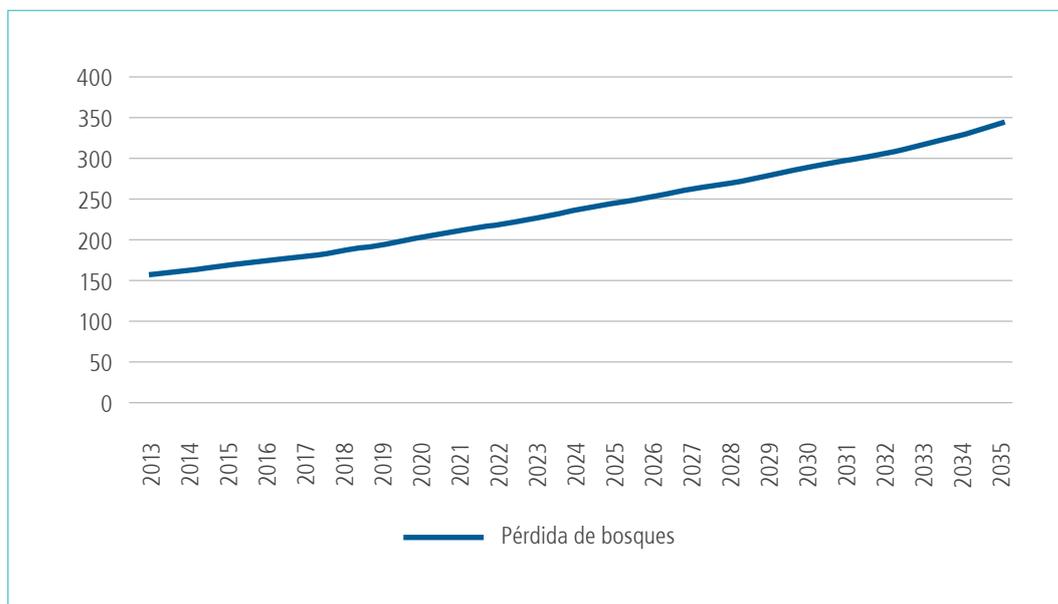


**Gráfico 24: Hectáreas de tierras forestales BAU (miles de hectáreas) 2013-2035**



Elaboración propia

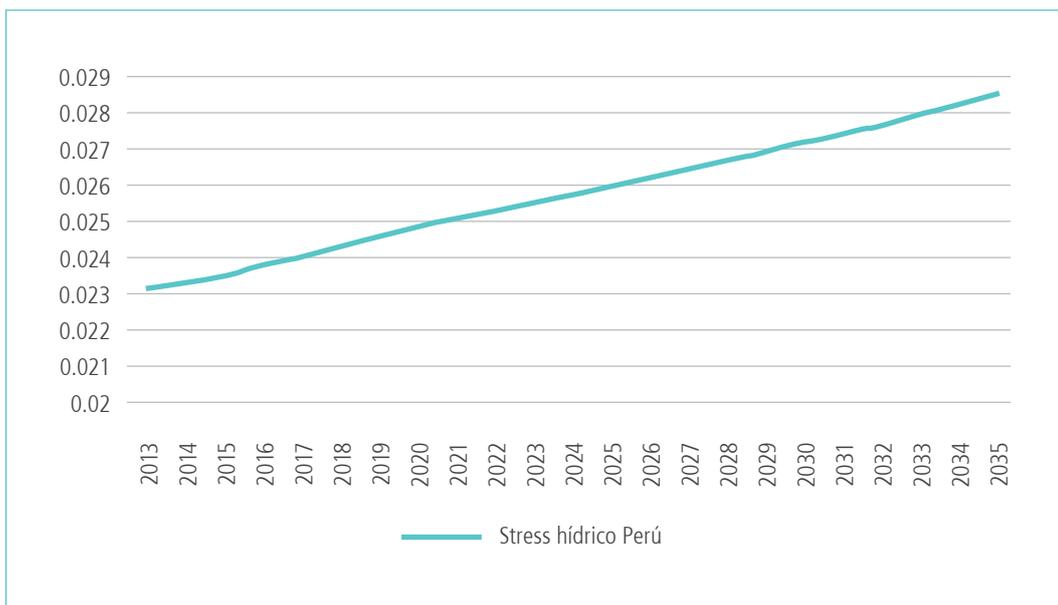
**Gráfico 25: Pérdida de bosques BAU (miles de hectáreas) 2013-2035**



Elaboración propia

Si bien no se pudo obtener el dato de cuánta agua era efectivamente captada de la oferta potencial de agua (lo que sobrestima la oferta), se encontró que el estrés hídrico se incrementaría notoriamente (Ver Gráfico 26). Es decir, la tendencia de este indicador puede ser tomada con una referencia futura. La Industria (Manufactura y Minería) sería el sector con mayor crecimiento de demanda de agua (4.34%) para el periodo 2016-2035.

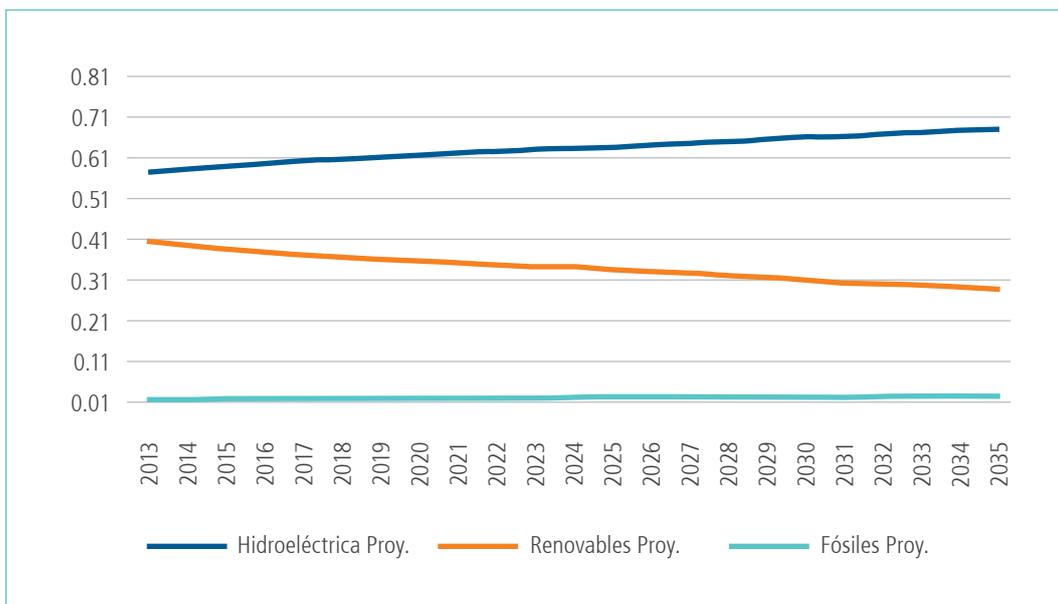
**Gráfico 26: Estrés hídrico nacional BAU 2013-2035**



Elaboración propia

En el caso de generación de energía eléctrica, se observa que la fuente hidroeléctrica va a retomar su dominio (68.1%), bajo el supuesto que las inversiones planteadas por el Minem se concreten (Ver Gráfico 27). Este resultado es sumamente alentador si se toma en cuenta que la energía hidroeléctrica estaba siendo desplazada por el uso del gas natural. El incremento de participación de otras fuentes renovables es minúsculo en el lapso de tiempo proyectado.

**Gráfico 27: Generación de energía eléctrica por fuente BAU 2013-2035**

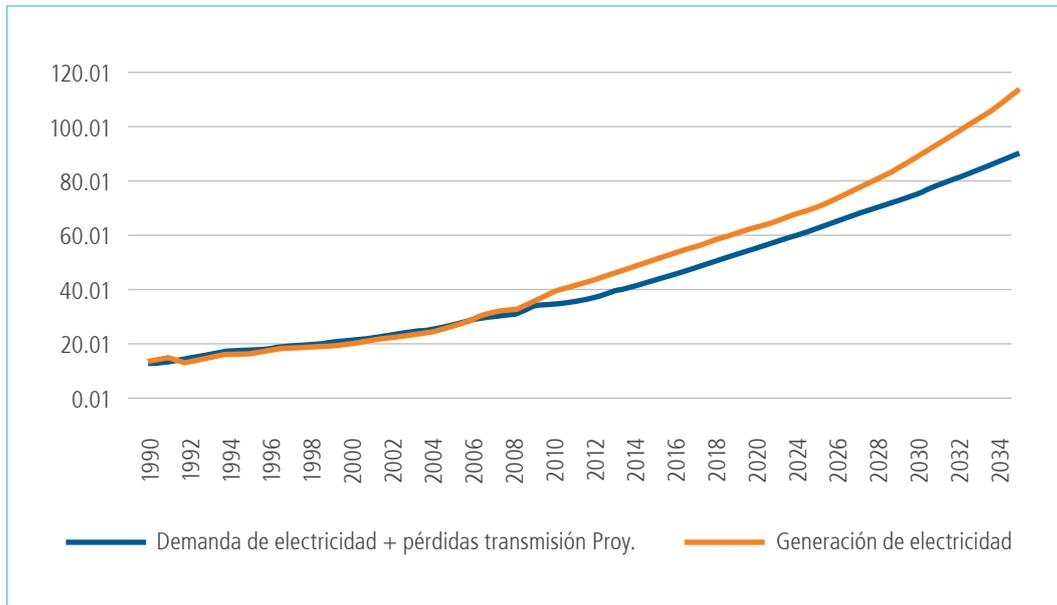


Elaboración propia



De acuerdo a los supuestos asumidos, el modelo no proyecta problemas para cubrir la demanda por electricidad futura, tal como se aprecia en el Gráfico 28.

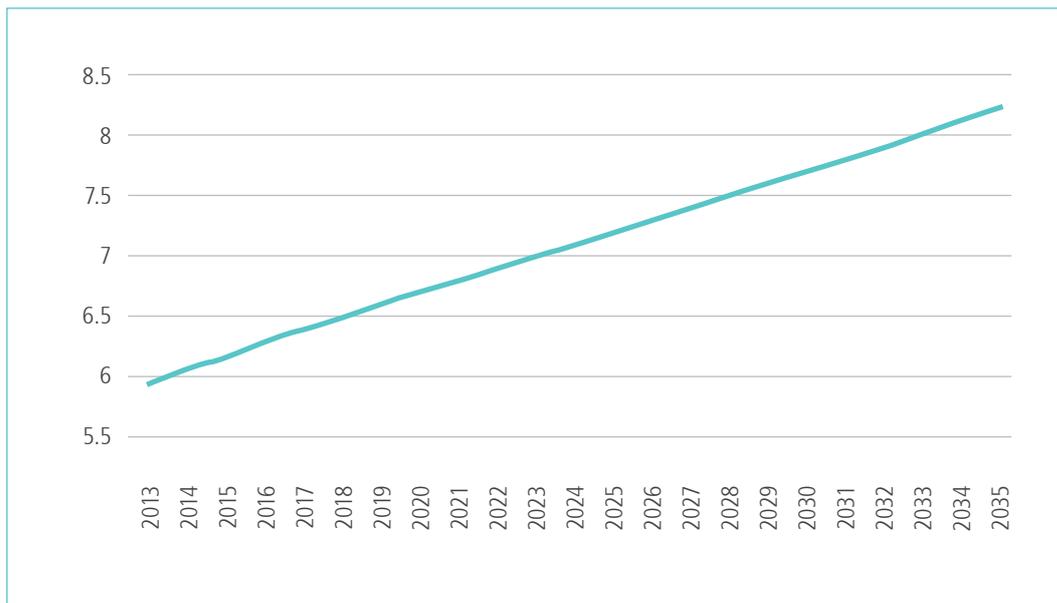
**Gráfico 28: Generación y demanda de electricidad BAU 2013-2016**



Elaboración propia

El crecimiento futuro de las actividades económicas, incremento en consumo de energía y pérdida de bosques provoca un incremento de la generación de emisiones de GEI per cápita de 5.4 a 9.4 (Ver Gráfico 29). Estos resultados se aproximan a las estimaciones del CIUP (2012).

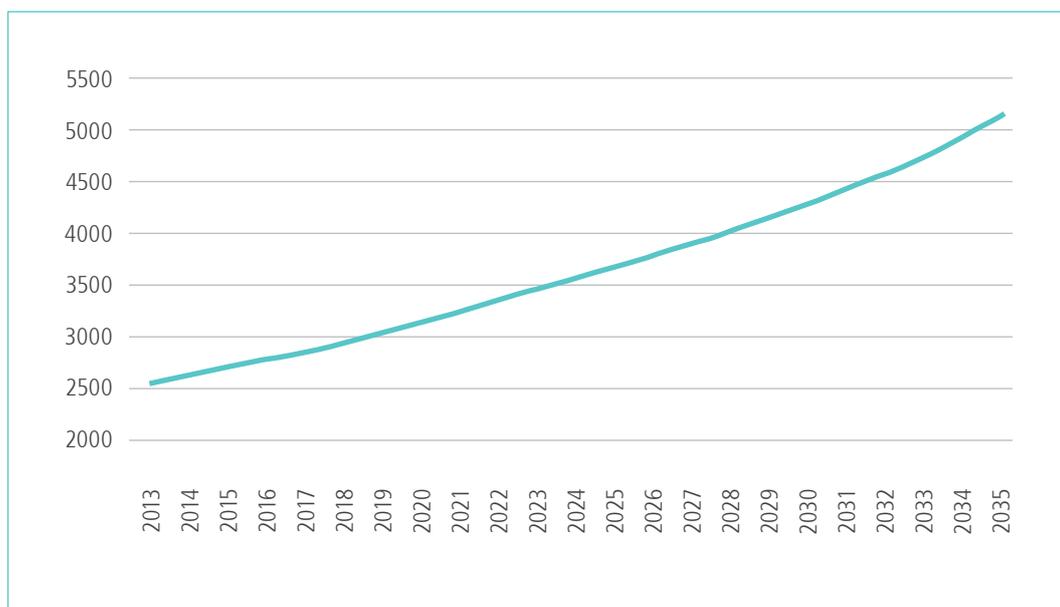
**Gráfico 29: Emisiones per cápita de GEI (CO2 eq.) BAU 2013-2035**



Elaboración propia

Asimismo, la participación de las emisiones proveniente de la pérdida de bosques se incrementará a 66.9% en el 2035 (Ver Gráfico 30 ). Esto implica un costo social de 3.416 millones de soles de acuerdo al precio del carbono estimado por Seminario (2016). Si a estos costos se suman los vinculados al sector Energía, se alcanzaría un total de 5.140 millones de nuevos soles.

**Gráfico 30: Costo social del carbono correspondiente a los sectores Energía y Forestal (millones de soles) 2013-2035**



Elaboración propia

Se concluye que el crecimiento económico y mejora de indicadores sociales se hace en desmedro de la mejora en los indicadores ambientales. Es decir, los aspectos socioeconómicos progresarán a costa de la pérdida de nuestros recursos naturales. A continuación, el Cuadro 13 sintetiza los principales indicadores correspondientes a los módulos ambientales:

**Cuadro 13: Resumen de variables ambientales**

Variable	Escenario	2013	2021	2035	Crec. % anual 2016-2035
Tierras forestales (miles de Ha.)	BAU	69,502	67,450	62,999	-0.44%
Tierras agrícolas (miles de Ha.)	BAU	24,102	24,826	25,211	0.15%
Otras tierras (miles de Ha.)	BAU	33,974	35,258	39,262	0.67%
Tierras de reforestación comercial (miles de Ha.)	BAU	125.3	119.1	108.9	-0.64%
Pérdida anual de bosques (miles de Ha.)	BAU	158	212.7	346.3	3.61%
Estrés hídrico	BAU	0.02313	0.02508	0.02851	0.98%
Demanda de agua agricultura (millones de CM anual)	BAU	12,263.5	12,531.2	12,725.8	0.15%
Demanda de agua industria (millones de CM anual)	BAU	1,992.4	3,136.8	5,229.8	4.34%

Variable	Escenario	2013	2021	2035	Crec. % anual 2016-2035
Demanda de agua poblacional (millones de CM anual)	BAU	806.8	791.7	760.9	-0.29%
% Energía Hidroeléctrica	BAU	56.5%	62.2%	68.1%	-
% Energía Renovables	BAU	2.0%	2.3%	2.8%	-
% Energía Fósiles	BAU	41.5%	35.5%	29.1%	-
Generación de electricidad	BAU	43.51	62.16	113.8	4.9%
Demanda de electricidad	BAU	37.21	54.38	90.2	4.00%
Emisiones per cápita	BAU	5.9	6.8	8.2	1.46%
% emisiones por pérdida de bosques	BAU	57.20%	57.00%	66.90%	
Costo social del carbono Energía y Forestal (Millones soles)	BAU	2,565.75	3,248.48	5,141.35	3.24%

Elaboración propia

## 2.2 EL ESCENARIO VERDE

El Escenario Verde es la proyección en la que se simulan las políticas de Crecimiento Verde seleccionadas por los sectores priorizados. Hay que tener en consideración los siguientes supuestos:

- Todas las políticas de Crecimiento Verde son simuladas simultáneamente y, en consecuencia, se considera su impacto en conjunto sobre el resto de los módulos del modelo de la economía peruana.
- Cada política de Crecimiento Verde tiene sus supuestos, los que serán detallados a continuación.

Los sectores fueron priorizados mediante la realización de dos talleres, a los que acudieron representantes del sector público, sector privado y la sociedad civil. De acuerdo a la metodología del Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico se priorizaron los sectores de: Agricultura, Forestal/Industria de la madera, Transporte urbano (Lima Metropolitana), Turismo y Minería. Por limitaciones de información, la rotación de funcionarios clave y su impacto muy local<sup>5</sup>, los sectores de Turismo y Minería no pudieron ser evaluados.

Las políticas fueron seleccionadas en una serie de reuniones con los equipos técnicos de las entidades competentes de cada sector: Minagri, Serfor y MTC. Los aportes y acuerdos de estas reuniones se debatieron y consolidaron en un taller final que tuvo la participación de representantes del Ministerio de Economía y Finanzas, Ministerio de la Producción, Ceplan y la ONG Transitemos.

5 En su mayoría, las intervenciones de los sectores Turismo y Minería tienen impactos locales sobre todo por la variada geografía nacional. Ello requeriría la elaboración de modelos locales cuando el objetivo del presente estudio sea la elaboración de un modelo macroeconómico.

## 2.2.1 Escenario Verde en el sector Agricultura

En el sector Agricultura se analizará la política de Incrementar la dotación de infraestructura agraria y de riego de la pequeña y mediana agricultura familiar en sierra y selva, correspondiente al lineamiento 4 del sector (Ministerio de Agricultura, 2014). Esta política tiene vinculado el siguiente objetivo de política:

*Mejorar el acceso al agua de los pequeños y medianos agricultores para alcanzar una expansión del área bajo riego no menor a 129.2 mil hectáreas hacia el 2019 en la sierra peruana.*



Esta acción fue propuesta por el Minagri (2015). Este objetivo fue ampliado hacia el 2035 al tomar los supuestos de incremento de tierras irrigadas en las proyecciones del Plan Nacional de Recursos Hídricos (Autoridad Nacional de Agua, 2015). Los supuestos del ANA en hectáreas irrigadas para el 2021 y 2030 eran los mismos, y coincide con el incremento uniforme planteado en la meta del Minagri hacia el 2019. Es necesario recalcar que esta acción implica la aplicación de sistemas de riego más eficiente (acorde a cada región) acompañadas de la debida capacitación a los productores agrarios. En consecuencia, se consideró que se mantendrá el mismo número de hectáreas irrigadas adicionales de tal manera que la meta evaluada finalmente fue la siguiente:

*Mejorar el acceso al agua de los pequeños y medianos agricultores para alcanzar una expansión del área bajo riego no menor a 628.8 mil hectáreas hacia el 203 en la sierra peruana.*

Asimismo, se consideraron también los siguientes supuestos del Cuadro 14:

**Cuadro 14: Supuestos del objetivo de política verde en el sector Agrícola**

Variables	Valor	Unidad	Fuente
Costo por hectárea irrigada	40,000	Soles	Minagri
Costo por hectárea irrigada (deflactado)	37,543	Soles 2007	Minagri
Vida útil de infraestructura de irrigación	50	años	Minagri
Hectáreas irrigadas (Meta 2035)	628,843.93	Ha.	ANA
Hectáreas irrigadas (incremento anual)	32,300.13	Ha.	Minagri
Incremento de productividad (sierra)	10%		Propio

*Elaboración propia*

La mayoría de los datos para la elaboración de la política verde fueron provistos por el Minagri, y el ANA. En el caso del incremento de productividad de la sierra por el cambio de cultivos de menor a mayor valor, gracias a mejoras en acceso al agua, se obtuvo mediante la revisión de diversos documentos y entrevistas con expertos.

En el taller final también se propuso incorporar **un objetivo de política vinculada al incremento de hectáreas beneficiadas por el uso de semillas mejoradas**. Sin embargo, las limitaciones de información no permitieron su inclusión y simulación en el presente estudio.

## 2.2.2 Escenario Verde en el sector Forestal

En el sector Forestal se evaluaron parte de las políticas forestales presentes en el documento de Contribuciones Nacionales Determinadas<sup>6</sup> (Presidencia del Consejo de Ministros, 2015) y vinculadas al lineamiento 2 del sector Agricultura (Ministerio de Agricultura, 2014): *Generar las condiciones para el desarrollo de actividades legales de extracción y procesamiento forestal con rentabilidad y sostenibilidad socio ambiental en el territorio*. El sector tuvo la necesidad de ser diseñado por completo, pues su módulo en el modelo genérico era muy simplificado.

El primer objetivo de política a evaluar fue:

*Ampliar el área de concesiones forestales maderables bajo aprovechamiento sostenible en 3.8 millones de hectáreas ya concesionadas y 3.6 millones hectáreas adicionales serán concesionadas hacia el 2030. En ambos casos se duplicará su productividad hacia el 2030.*

Esta política corresponde a las contribuciones nacionales 1 y 2 del sector Forestal (Presidencia del Consejo de Ministros, 2015). Las cifras de esta meta fueron tomadas del escenario optimista propuesto por Limachi (2015), a fin de garantizar que la política tenga impactos significativos en el modelo y evaluar potencial del sector. A continuación el Cuadro 15 sintetiza los supuestos agregados al modelo:

<sup>6</sup> NDC (National Determined Contributions) por sus siglas en inglés.



Selva peruana – © PNUD Perú

**Cuadro 15: Supuestos del objetivo política verde de concesiones maderables**

Variables	Valor	Unidad	Fuente
1. Incremento de productividad de extracción	3.9 en 2014 7.8 en 2030	m <sup>3</sup> /Ha	Serfor
1.1 La productividad se calculó a través del promedio de producción de los planes forestales de las concesiones provistas por Serfor. Este promedio no tomó en cuenta los valores extremos. Este valor fue transformado a soles del 2007.			
2. Se asume que las concesiones forestales duran 20 años y que se renuevan automáticamente.			
3. No se proyecta las concesiones que entraron en procedimiento administrativo y cuya continuidad de operación está en evaluación. Se entiende que este problema es meramente coyuntural.			
4. Se trabaja sobre la base del valor de la madera aserrada de distintas especies maderables. Se ponderó de acuerdo a la producción en m <sup>3</sup> de las bases de datos provistas por Serfor. El resultado fue 1,596 soles del 2007.			
5. La meta se asume bajo el <b>escenario optimista</b> de Limachi (2015).			
6. La meta se prolongó más allá del 2030 y se mantuvo la misma tendencia de crecimiento hacia el 2035.			

Elaboración propia

Los escenarios y proyecciones de impactos en reducción de emisiones y pérdida de tierras habilitantes fueron tomados del trabajo de Limachi (2015) para el Minam (Ver Págs. 118, 119 y 122).

El otro objetivo de política a evaluar corresponde a la actividad de reforestación comercial, la cual corresponde a la Contribución Nacional N° 7 del sector Forestal (Presidencia del Consejo de Ministros, 2015).

*Ampliar el área de reforestación en 15,000 has/año hacia el año 2035, como una opción de mejora de ingresos para las poblaciones aledañas, a través de planes de manejo sostenible de los recursos forestales.*

Originalmente, Serfor planteó una meta de 5 mil hectáreas reforestadas por año pero a fin de visibilizar el efecto en el modelo se decidió tomar el escenario optimista de 15 mil Ha. /año de Limachi (2015). Esta cifra coincide con un cálculo realizado por el CIUP (en el marco de los talleres con Serfor) para que la política tenga relevancia en el modelo. Los supuestos acordados se presentan en el Cuadro 16.

**Cuadro 16: Supuestos del objetivo de política verde de reforestación comercial**

Variables	Valor	Unidad	Fuente
1. Productividad de reforestación comercial	8.9	m <sup>3</sup> /Ha	Serfor
2. Por simplicidad, se asume una especie forestal de crecimiento comercial de 10 años.			
3. Para el valor de la madera se utiliza el valor de la bolaina. Este valor fue transformado a soles del 2007 (730 soles).			
4. Las plantaciones son llevadas a cabo en tierras degradadas indistintamente si corresponden a la sierra o selva peruana.			
5. La meta se asume bajo el escenario optimista de Limachi (2015).			

*Elaboración propia*

Los escenarios y proyecciones de impactos en reducción de emisiones y pérdida de tierras habilitantes fueron tomados del trabajo de Limachi (2015) para el Minam (Ver Págs. 120 y 122).

Para complementar los anteriores objetivos de política, también se han incluido, de manera simple, los potenciales efectos de la implementación de las condiciones habilitantes (contribución nacional N° 6 del sector forestal). Este objetivo de política comprende las acciones de fortalecimiento institucional, zonificación y ordenamiento forestal, titulación de terrenos, consolidación de áreas naturales protegidas, fiscalización, vigilancia y control, entre otros (Apoyo Consultoría, 2015; Presidencia del Consejo de Ministros, 2015). Se espera que estas actividades contribuyan a implementar las condiciones necesarias para la lucha contra la informalidad, las prácticas ilegales y falta de vigilancia y monitoreo (Solis, 2016) en el sector. El Cuadro 17 expone los supuestos asociados a este objetivo.

### Cuadro 17: Supuestos del objetivo de política verde de implementación de Condiciones habilitantes

Supuestos
1. Se integra al modelo, las estimaciones de emisiones GEI reducidas y hectáreas protegidas. En consecuencia se asume que las acciones listadas se llevarán a cabo y tendrán impacto.
2. Los costos fueron tomados de la estimación de Apoyo Consultoría (2015).
3. Aproximadamente 80% de los costos son cubiertos por el Estado Peruano y 20% provienen de Cooperación Internacional.

*Elaboración propia*

El cuarto objetivo de política consiste en evaluar el escenario donde toda la madera aserrada producida adicionalmente de las nuevas concesiones forestales y zonas de reforestación comercial sea transformada en bienes de alto valor económico.

■ *Se asume que toda la producción adicional de madera es transformada en activos de máximo valor.*

Esta política constituye más un ejercicio de qué sucedería si tenemos las condiciones para dar el máximo valor agregado a nuestro sector. Si reunimos todas las condiciones, ¿es posible que el sector Forestal destaque hacia el 2035? Para esta evaluación, se han incorporado los supuestos del Cuadro 18.

### Cuadro 18: Supuestos del objetivo de política verde de reforestación comercial<sup>7</sup>

Variables	Valor	Unidad	Fuente
1. Efecto multiplicador de transformación de la madera.	3.06	m <sup>3</sup> /Ha	Elaboración propia <sup>7</sup>
2. Toda la producción adicional proveniente de las nuevas hectáreas de concesiones forestales y reforestación comercial son transformadas.			
3. No hay desperdicio de madera durante la transformación.			
4. Se asume que se dan todas las condiciones de capital y mano de obra para transformar la madera aserrada y que existe suficiente demanda.			

*Elaboración propia*

Es de suma importante señalar que los supuestos antes mencionados no abarcan toda la complejidad del sector. Frente a la falta de datos históricos, los potenciales cambios tecnológicos futuros y la incertidumbre de los próximos cambios de preferencias por productos de madera, se hace necesario tomar los siguientes supuestos adicionales del Cuadro 19:

<sup>7</sup> Se construyó sobre la base de la matriz insumo-producto del INEI.



### Cuadro 19: Supuestos del objetivo de política verde en el sector Forestal

Supuestos
1. Se asume que las preferencias por ciertos tipos de madera se mantienen en el tiempo, y en consecuencia, no habrá especulaciones sobre el precio de la madera.
2. No se diferencia la transformación de madera de acuerdo a los distintos tipos madera. Se han tomado los promedios de conversión propuestos por Serfor. <b>La tasa de conversión de madera rolliza a madera aserrada es de 0.5 mientras la conversión de madera aserrada a otros productos se asume como 1.</b>
3. Se asume que el reporte histórico de PBI forestal y PBI de la industria maderera reportado por el INEI es adecuado a pesar que dé la impresión que su cálculo sea residual, pues se mantiene constante en el tiempo.
4. Se asume que la mano de obra calificada está disponible. Esto incluye la mano de obra especializada como entomólogos, fitopatólogos, entre otros.
5. Se cuenta con recursos y mecanismos de financiamiento para apalancar el desarrollo de nuevos proyectos forestales.
6. El Estado implementa las políticas necesarias para impulsar el sector.
7. No se modela producción ilegal de madera. Se asume un adecuado control y vigilancia sobre las buenas prácticas de las empresas forestales.
8. Las políticas no tienen efecto sobre las hectáreas sin derecho de uso asignado.

Elaboración propia

Sin duda, este sector se caracteriza no sólo por la gran cantidad de supuestos adoptados, sino también por el gran número de fuertes consideraciones. Los supuestos más fuertes asumidos son selección de los escenarios optimistas y que toda la producción de madera aserrada proveniente de las hectáreas adicionales se transformarán en bienes de alto valor agregado. Está claro que el sector tiene un potencial muy grande de desarrollo, pero **la historia demuestra lo contrario**. El desarrollo de la actividad forestal peruana requiere medios de comunicación apropiados, mejora de vigilancia forestal, atracción de inversiones extranjeras, políticas estatales, diseño de mecanismos financieros, desarrollo de capacidades locales, entre otros. Limachi lista alguna de las barreras vinculadas a las políticas a proyectar en el Cuadro 20.

**Cuadro 20: Barreras a la implementación de las opciones de mitigación de USCUS para el periodo 2015-2030**

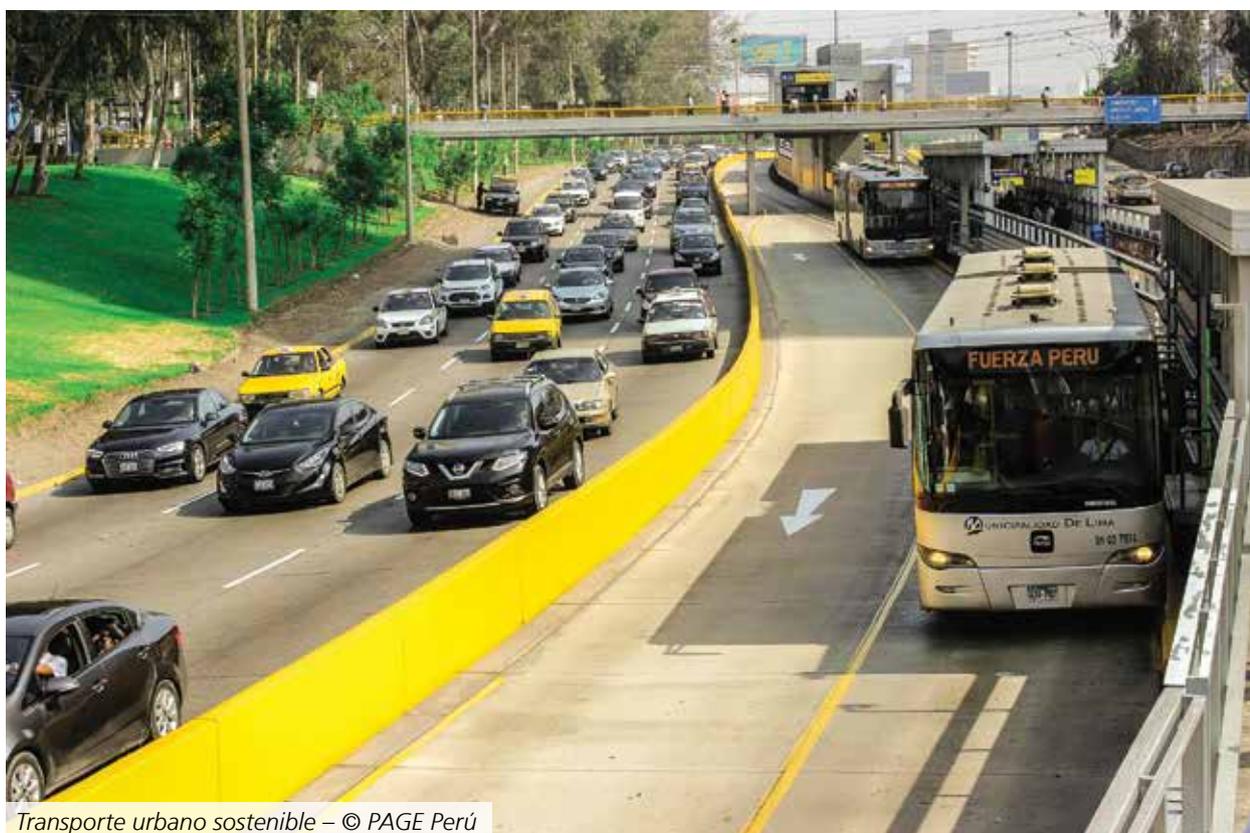
OPCIONES DE MITIGACIÓN	BARRERAS		
	POLÍTICO / INSTITUCIONALES	TÉCNICAS	FINANCIERAS
MONITOREO, CONTROL Y VIGILANCIA Y GESTION ADECUADA DEL TERRITORIO (CONDICIONES HABILITANTES)	<p>Excesiva burocracia en la toma de decisiones.</p> <p>Rechazo de funcionarios a políticas de simplificación y eficiencia en procesos.</p> <p>Leyes contradictorias limitan los procesos de búsqueda de eficiencia en gestión ambiental.</p> <p>Ausencia de definición de roles y alcances interregionales interinstitucionales.</p> <p>Resistencia de poblaciones afectadas (ej. madereros informales, especuladores de tierras).</p>	<p>Capacidad técnica limitada de personal para ejecutar las Condiciones habilitantes.</p> <p>Poca experiencia en gestión territorial.</p> <p>Excesiva rotación de personal estatal, no permite consolidación de cuadros profesionales adecuados para ejecutar las opciones de mitigación.</p>	<p>Fondos insuficientes para ejecutar las Condiciones habilitantes.</p> <p>Poca importancia del sector para el sistema bancario nacional.</p> <p>Presupuesto estatal asignado al sector está sujeto a decisiones políticas y no técnicas.</p>
MANEJO FORESTAL SOSTENIBLE EN CONCESIONES FORESTALES	<p>Tramitología excesiva a lo largo de la cadena de valor de la madera.</p> <p>Desincentivo del manejo forestal sostenible por falta de control de la ilegalidad y trazabilidad de la madera.</p> <p>Ausencia de campañas nacionales para el consumo de madera proveniente de bosques manejados sosteniblemente.</p> <p>Ausencia de estadísticas nacionales sobre aporte del manejo forestal sostenible a economía nacional.</p>	<p>Falta de estandarización en opciones de productos provenientes del bosque, promueven desperdicio de madera.</p> <p>Cadena de valor de la madera no está articulada.</p> <p>Poco conocimiento sobre técnicas de manejo forestal sostenible.</p> <p>Poco mercadeo de maderas proveniente del bosque natural resta competitividad de las maderas peruanas.</p>	<p>Informalidad del sector, no permite que sean acreedores de financiamiento de la banca nacional.</p> <p>La ilegalidad genera bajos precios, los cuales no pagan en algunos casos los costos de operación o reduce los márgenes de ganancia a niveles que no compiten con el costo de oportunidad.</p>
MANEJO FORESTAL SOSTENIBLE - DENTRO DE BOSQUES DE PRODUCCION PERMANENTE ( BPP)	<p>Necesidad de redimensionamiento de los BPP y ausencia de un plan de reordenamiento forestal.</p> <p>Falta de definición política en la asignación de nuevas concesiones.</p> <p>Recursos disponibles para hacer el reordenamiento.</p>	<p>Ausencia de protocolos para la asignación de nuevas concesiones. BPP se encuentran en otros usos.</p> <p>Traslape de bosques de producción permanentes con otras categorías de uso.</p>	<p>Altos costos de reordenamiento forestal y ausencia de recursos para ello.</p> <p>Ausencia de recursos para financiar proceso de asignación de nuevas concesiones.</p>
REFORESTACION COMERCIAL CON ALTOS INSUMOS	<p>Ausencia de un plan nacional de reforestación viable y acorde con las condiciones del país.</p> <p>Falta de promoción para la atracción de capital de inversión que desarrolle la actividad.</p> <p>Criterios usados por el MEF para calificar proyectos comunales son inadecuados.</p> <p>Falta titulación de los terrenos en muchas zonas.</p> <p>Falta asociación de pequeños y medianos productores.</p>	<p>Gobierno central y regional promueven reforestación sin un paquete tecnológico y promoción adecuada.</p> <p>Falta de ordenamiento forestal limita la definición de áreas para reforestar.</p> <p>Ausencia de áreas contiguas extensas y tituladas que promuevan la reforestación intensiva.</p>	<p>Costos de reforestación altos y ausencia de una estrategia financiera para su implementación y un plan de mercadeo y comercialización.</p> <p>Costos de madera de importación son menores que la madera producida nacionalmente.</p>

Fuente: Limachi (2015, pág. 39 y 40)  
Elaboración: Limachi (2015)

De acuerdo a las entrevistas realizadas, si hoy superamos el obstáculo más grande (financiamiento de largo plazo de la actividad), la siguiente limitante es la mano de obra calificada para garantizar la producción. En consecuencia, la proyección de esta política es un ejercicio potencial del sector una vez que se supera todas las limitantes antes mencionadas. Es decir: ¿en cuánto tiempo el sector recupera la participación del PBI que tenía el año 2000? En consecuencia, se recomienda no usar los resultados de este estudio para justificar la realización de proyectos específicos en zonas forestales o tierras eriazas. En el futuro es probable que la situación del sector continúe estática si no se le da la relevancia adecuada.

### 2.2.3 Escenario Verde en el sector Transporte urbano

Si bien se podría argumentar que las políticas en el sector de Transporte urbano de Lima contradicen la naturaleza macro del modelo, también es cierto que la ciudad de Lima concentra a un tercio de la población del país. En este caso se han evaluado dos políticas: (i) Continuar con la implementación de las líneas de metro de acuerdo a la actualización del Plan Maestro de Transporte Urbano para Lima Metropolitana y Callao (Yachiyo Engineering Co. y Pacific Consultants International, 2005; JICA, 2013); y, (ii) La implementación del bono de chatarreo que ha estado en evaluación por el MTC en los últimos años (APOYO Consultoría, 2012; Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2011). Esto se alinea también con las políticas NAMA de transporte urbano sostenible (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2015a): (i) Modernización de la flota de transporte masivo público; y, (ii) Integrar el transporte público masivo de Lima y Callao.



El primer objetivo de política fue planteado de la siguiente manera por el sector:

*En Lima Metropolitana, retirar hasta 6,000 unidades obsoletas (superiores a 15 años) de transporte masivo urbano y reemplazarlas con 1,800 unidades nuevas de buses de alta capacidad en el 2019.*

De acuerdo al documento de MTC, esta política está planteada para ser implementada en los años 2017 y 2018. Esto equivale a disminuir la oferta de viajes en un 10% en un espacio muy corto de tiempo, a pesar de que las unidades retiradas resultan de una combinación de vehículos de bajo y alto número de asientos (predominando las combis), de acuerdo a la propuesta de Apoyo (2012). Un primer reto es que el modelo no considera medidas complementarias institucionales como el rediseño de rutas que acompañen la radical reducción de unidades de transporte público. En consecuencia, se ha propuesto simular esta política hasta el inicio de operaciones de la línea 2 de metro (2021). En consecuencia, el objetivo de política se redefine de la siguiente manera:

*En Lima Metropolitana, retirar hasta 6,000 unidades obsoletas (superiores a 15 años) de transporte masivo urbano y reemplazarlas con 1,800 unidades nuevas de buses de alta capacidad en el 2023.*

Los supuestos de este objetivo se resumen en el Cuadro 21.

**Cuadro 21: Supuestos del objetivo de política de chatarreo**

Variables	Valor	Unidad	Fuente
Unidades obsoletas retiradas	6,000	Vehículos	MTC
Unidades reemplazadas	1,800	Vehículos	MTC
Costo neto de chatarreo por vehículo	18,183	Soles	MTC y Apoyo
Empleos perdidos por bus retirado	2	Empleos	MTC
Empleos ganados por unidad reemplazada	2	Empleos (2 turnos)	MTC
Vida útil de vehículos públicos	20	Años	MTC
Se asume que todas las unidades reemplazadas son de alta capacidad (ómnibus).			
La distribución de unidades es de acuerdo a la propuesta de Apoyo (2012). Para este fin se ponderó de acuerdo a la proporción del número máximo de interesados por tipo de vehículo del Anexo 11 con la meta de 6,000 unidades retiradas.			
Los costos de chatarreo son tomados del MTC (2011).			
Los bonos de compensación son tomados de Apoyo (2012). Ver Anexo 11.			

*Elaboración propia*

El segundo objetivo de política a evaluar consiste en mantener la participación de los viajes en el transporte público masivo de acuerdo a la propuesta del Plan Maestro (Yachiyo Engineering Co. y Pacific Consultants International, 2005).

*En Lima Metropolitana y el Callao, alcanzar una participación del transporte público masivo de 70.5% de los viajes diarios junto a una reducción del tiempo de viaje por kilómetro de 36% hacia el 2030 mediante la implementación de las líneas de metro.*

Para alcanzar este fin se proponen continuar con la implementación de las líneas de metro. No obstante, es importante recalcar que el horizonte del estudio no ha permitido incluir la línea 1 dentro del escenario Business as Usual. Este y otros supuestos se sintetizan en el Cuadro 22.

**Cuadro 22: Supuestos de la política de implementación de líneas de metro**

Variables	Valor	Unidad	Fuente
Costo de construcción Km. de metro	132,025,256	Soles	JICA (2015)
Empleos por línea de metro	500	Empleos	MTC
Líneas de metro a implementar	6	Líneas	MTC
El cronograma de oferta de viajes por línea de metro y consumo de electricidad fueron provistos por MTC. Ver Anexo 12, Anexo 13 y Anexo 14.			
El MTC indicó que la línea 6 se considerará con un metro (originalmente se planteó con una propuesta de Rapid Bus Transit).			

*Elaboración propia*

### 3. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN DEL ESCENARIO VERDE

En esta sección se presentan los resultados de las políticas verdes en sus sectores específicos de aplicación y en el resto de la economía peruana. En general, la aplicación conjunta de las políticas permite el incremento del PBI total de la economía en 1.85%. Esto es gracias al importante impulso de las políticas agrícolas y forestales. No obstante, es importante recordar que se aplican los supuestos más optimistas en el sector Forestal y, en consecuencia, mucho de los obstáculos que impiden el desarrollo de la actividad bien no podrían ser superados en los próximos años.

En cuanto a la evaluación de los objetivos de cada política en cada sector, es posible encontrar que los sectores no determinaron metas para los diversos indicadores de impacto potenciales. La aplicación del T21-Perú sirvió para identificar otros efectos de las acciones implementadas. En el caso del sector Agricultura, el alcanzar la meta de incremento de las tierras irrigadas en la sierra estuvo acompañado de incrementos en PBI agrícola, uso de agua y producción por hectárea (Ver Cuadro 23). También se presenta una reducida caída en la generación de empleos del sector. Este se debe al incremento de capital (irrigación tecnificada), a la menor necesidad de mano de obra y al supuesto de incremento de valor de la producción al seleccionar cultivos más comerciales.

**Cuadro 23: Resumen de simulación en el sector Agricultura: hipótesis versus resultados**

Indicador	Hipótesis	Resultado
Expansión de hectáreas irrigadas en la sierra 2035	628.8 mil Ha.	628.8 mil Ha.
Crecimiento anual de PBI agrícola 2035	Incremento	0.60%
PBI agrícola sierra	Incremento	38.40%
Producción por hectárea	Incremento	32.9%
Generación de empleos 2035	Incremento	-1,214
Incremento de uso de agua 2035	Incremento	2.80%

*Elaboración propia*

En el caso del sector Forestal, las metas planteadas de incremento de hectáreas concesionadas en ambas categorías superaron ligeramente las expectativas de los objetivos de política. Por otro lado, las producciones en el sector casi se cuadruplicó y las exportaciones pasaron de 0.4% a 1.23% en el período 2016-2035. Sin embargo, la participación forestal en el PBI total no alcanzó el 1% del PBI planteado por los técnicos del Serfor.

La reducción de hectáreas deforestadas es mínimo, pues la existencia de tierras sin derecho de uso asignado permite una entrada para que continúen las acciones de deforestación. En cuanto a la reducción de emisiones de GEI, el aporte del sector pasaría de 66.9% a 64.5% bajo el escenario BAU.



Hectáreas de bosques - © SERFOR

El sector requiere de mayores esfuerzos si quiere aprovecharse todo su potencial, dado que el T21-Perú no está considerando las múltiples barreras que enfrenta el sector.

#### Cuadro 24: Resumen de simulación en el sector Forestal: hipótesis versus resultados

Indicador	Hipótesis	Resultado
Expansión de hectáreas forestales concesionadas 2035	3.6 millones	3.63 millones
Hectáreas forestales concesionadas más productivas 2030	3.8 millones	3.89 millones
Incremento de hectáreas anuales de plantación comercial 2035	15,000	15,000
PBI forestal (millones de S/. 2007) 2035	1,622.4	7,686.9
Incremento de la participación del sector Forestal en PBI total 2035	1%	0.80%
Participación de exportaciones forestales en exportaciones totales 2030	Incremento	1.23%
Generación de empleos 2035 (cálculo exógeno al modelo)	Incremento	240 mil
Hectáreas deforestadas anualmente (miles) 2035	346.29	338.72
% GEI USCUS CO2 emitidas 2035	66.9%	64.5%

Elaboración propia

En el sector de Transporte urbano se cumple la reducción planteada de emisiones como adicionales a las metas del objetivo de política. No obstante, la combinación de ambas políticas no permiten lograr lo planteado en el Plan Maestro (JICA, 2013). Esto no se logró porque la política de chatarreo retira abruptamente de circulación muchos vehículos de transporte público y ello provoca que la demanda se vea insatisfecha.

**Cuadro 25: Resumen de simulación en el sector Transporte urbano: hipótesis versus resultados.**

Indicador	Hipótesis	Resultado
Participación del transporte público en viajes totales 2035	81%	70%
Tiempo de viaje en transporte público 2035	36%	28%
Reducción Ton. CO2 emitidas anula promedio 2016-2035	Reducción	-2.59%

Elaboración propia

## 3.1 RESULTADOS EN EL SECTOR AGRICULTURA

El objetivo de política únicamente tenía planteado el incremento de las hectáreas irrigadas en la sierra y no se consideraban los efectos adicionales de la política. En el Cuadro 26, gracias al Modelo T21-Perú es posible observar los siguientes resultados del Escenario Verde con respecto al BAU correspondiente al año 2035:

- Incremento de 12% en el PBI agrícola.
- Incremento de 38% en PBI agrícola de la sierra.
- Las tierras irrigadas pasan de 15% a 55% de la superficie total agrícola disponible.
- Incremento de consumo de agua de 2.8% para fines agrícolas.
- Incremento de producción por hectárea de 33%.
- Incremento de la exportaciones agrícolas de 13%.
- Reducción en 1,214 empleos.

En general se observa que la política ha tenido importantes impactos en el sector. Si bien socialmente se pierden mil empleos, es importante recordar que esta caída resulta bastante reducida para un modelo de proyección de tendencias.

**Cuadro 26: Resumen de resultados de la política simulada para el sector Agricultura por escenario**

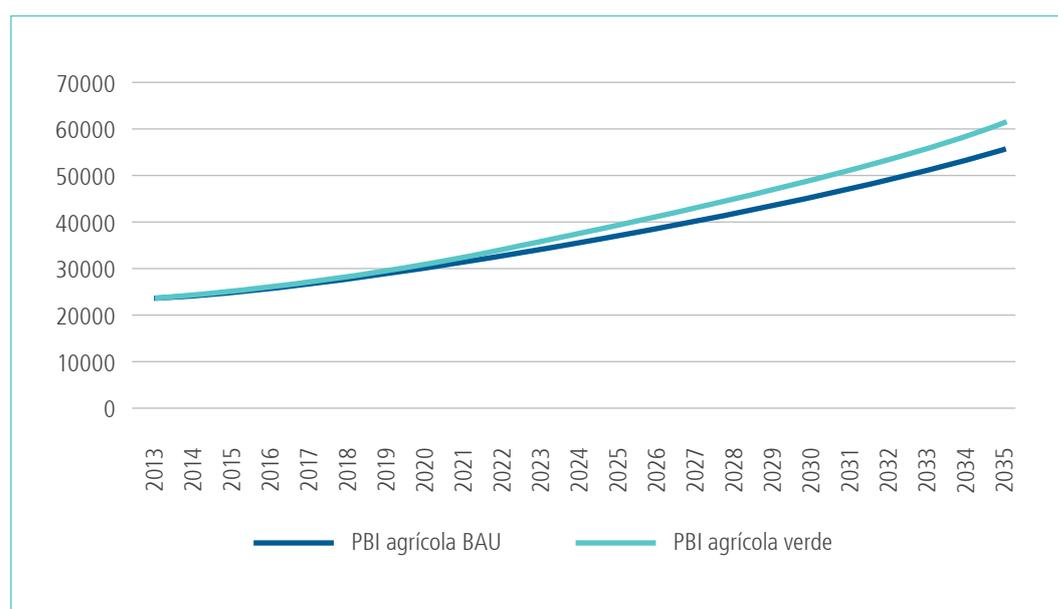
Variable	Escenario	2013	2021	2035	Crec. % anual 2016-2035
PBI Agricultura (Millones de soles 2007)	BAU	26,506.0	34,827.3	59,922.8	3.86%
PBI Agricultura (Millones de soles 2007)	Verde	26,506.0	36,111.5	67,117.2	4.45%
PBI Agricultura-cultivos (Millones de soles 2007)	BAU	23,510.79	31,435.49	55,819.35	4.10%
PBI Agricultura-cultivos (Millones de soles 2007)	Verde	23,510.79	32,550.41	61,553.44	4.61%
PBI Agricultura-cultivos sierra (Millones de soles 2007)	BAU	5,013.26	6,500.03	10,691.62	3.61%
PBI Agricultura-cultivos sierra (Millones de soles 2007)	Verde	5,013.26	7,346.87	14,797.29	5.30%
Empleo agricultura	BAU	3,103,933	3,044,097	3,015,047	-0.15%
Empleo agricultura	Verde	3,103,933	3,043,043	3,013,832	-0.15%
Empleos adicionales de agricultura	Verde	0	-1,053	-1,214	-

Variable	Escenario	2013	2021	2035	Crec. % anual 2016-2035
Tierras agrícolas (miles de Ha.)	BAU	24,102	24,826	25,211	0.15%
Tierras agrícolas (miles de Ha.)	Verde	24,208	24,828	25,273	0.16%
% Tierras agrícolas irrigadas	BAU	15.0%	15.0%	15.0%	-
% Tierras agrícolas irrigadas	Verde	15.0%	26.5%	55.2%	-
Producción por hectárea	BAU	3,333.2	4,158.3	6,626.5	3.33%
Producción por hectárea	Verde	3,333.2	4,622.6	8,808.0	4.80%
Demanda de agua agricultura (millones de CM anual)	BAU	12,263.5	12,531.2	12,725.8	0.15%
Demanda de agua agricultura (millones de CM anual)	Verde	12,263.5	12,624.0	13,082.6	0.29%
Exportaciones agrícolas (Millones de soles corrientes)	BAU	11,536.5	15,304.1	26,920.7	4.02%
Exportaciones agrícolas (Millones de soles corrientes)	Verde	11,536.5	15,916.5	30,351.6	4.64%

Elaboración propia

Los resultados de ampliar la superficie bajo riego son positivos. El PBI del sector Agropecuario (sin silvicultura y pesca) mejora (Ver Gráfico 31) y alcanza una tasa de crecimiento anual promedio de 4.61% (un 0.5% más). Este impulso también se manifiesta en un incremento de las exportaciones agrícolas de aproximadamente 12% en el año 2035 con respecto al escenario BAU.

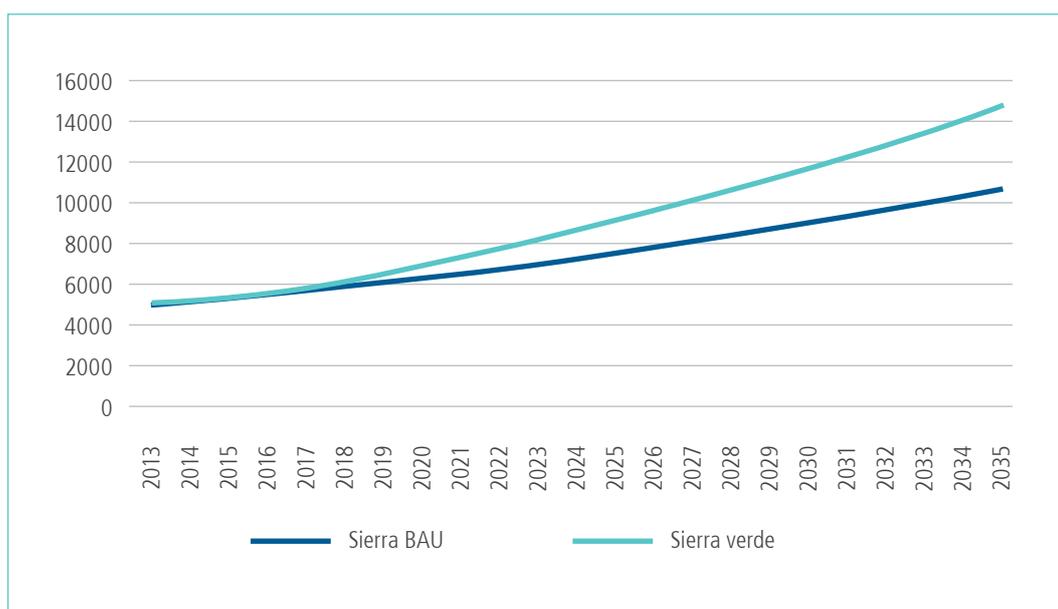
**Gráfico 31: PBI agropecuario por escenario (millones de soles 2007) 2013-2035**



Elaboración propia

Resulta interesante observar la disminución ligera en el número de empleos, pero con un significativo aumento en el poder adquisitivo del productor agrícola de la sierra. Esto implica que la política contribuye a mejorar el poder adquisitivo de los pobladores de las zonas más pobres del país. Si el número de empleos no aumenta sustancialmente (2,626 empleos adicionales en el 2035 bajo el escenario BAU), pero el crecimiento del PBI agropecuario es sustancial (Ver Gráfico 32), ello significa una mejora en los ingresos del productor, pues la mayor disponibilidad de agua le permite cultivar vegetales más comerciales.

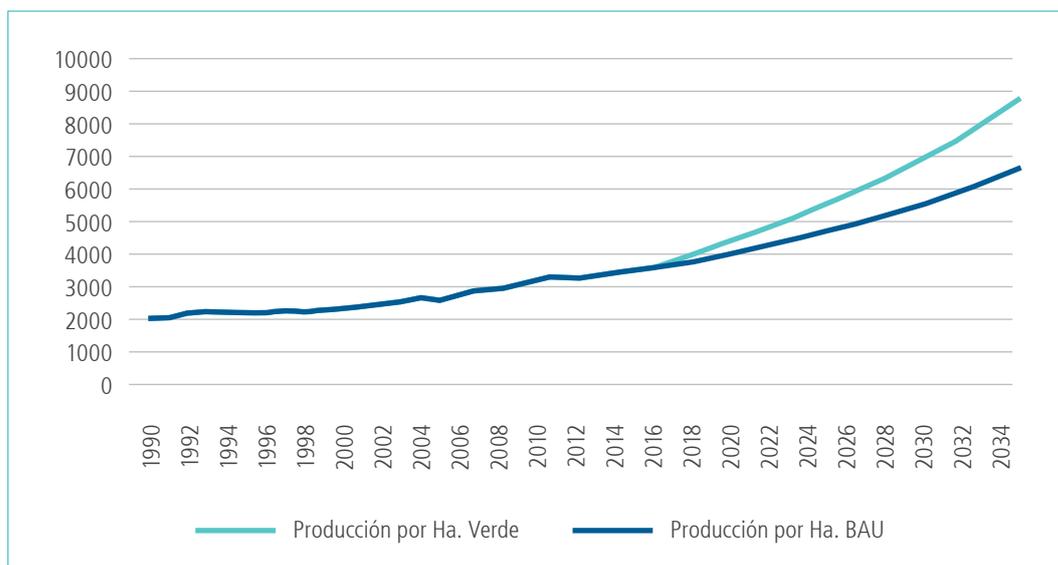
**Gráfico 32: PBI agropecuario (sierra) por Escenario Verde y BAU (millones de soles 2007) 2013-2035**



Elaboración propia

Este resultado también es posible observarlo en la mejora de valor generado por hectárea cultivada. Con la implementación de la política, el valor generado se incrementa notablemente hasta un 32% en el 2035, bajo el escenario BAU (Ver Gráfico 33). Este resultado resulta interesante dado que la cantidad de tierras demandadas por la agricultura de la sierra no se incrementa notablemente (0.24% más en el 2035).

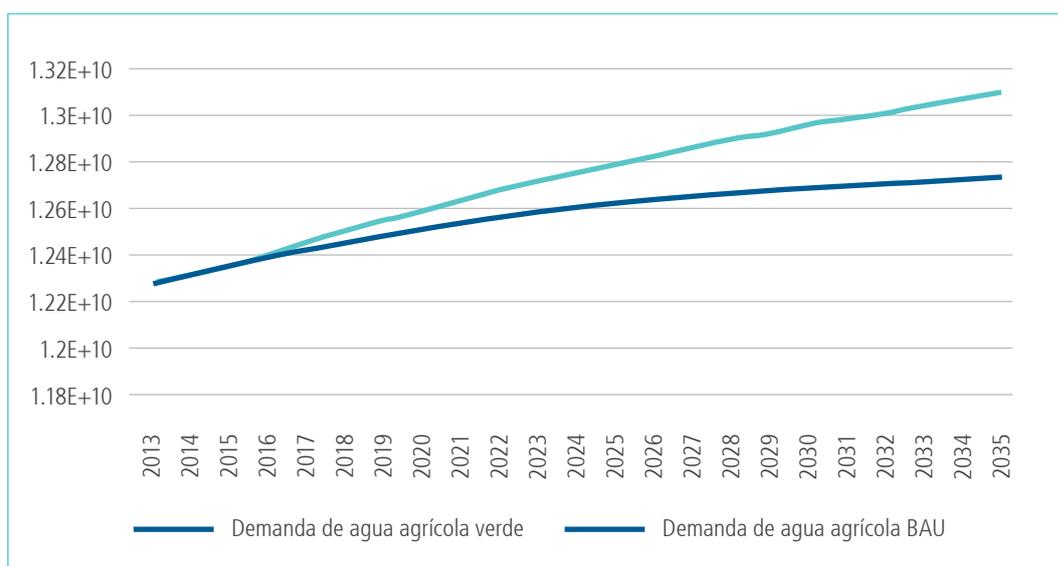
**Gráfico 33: Producción/Ha. (sierra) por escenario (millones de soles 2007) 1990-2035**



Elaboración propia

Por otro lado, la ampliación de las hectáreas irrigadas implica un mayor consumo del recurso hídrico, pero acompañado por buenas prácticas de riego (Ver Gráfico 34). Esto se debe a que este mayor consumo incluye los siguientes beneficios al agricultor: (i) provisión del agua es más estable (menos dependiente a través del tiempo); y, (ii) eficiente porque se dispondrá de mejor infraestructura de riego y el usuario será adecuadamente capacitado.

**Gráfico 34: Demanda de agua agrícola por escenario 2013-2035**



Elaboración propia

Una limitante de la simulación es no considerar un cambio de composición a cultivos más demandantes de agua. Sin embargo, es relevante recordar que el diseño de política del sector considera la implementación de sistemas de riego más eficientes y la capacitación del productor agrario en el uso de estas tecnologías.

## 3.2 RESULTADOS EN EL SECTOR FORESTAL

Los objetivos de política planteados son incremento de hectáreas concesionadas y de plantaciones, mejora del valor agregado del sector Industrial maderero y establecimiento de las condiciones habilitantes del sector. En el Cuadro 26, gracias al Modelo T21-Perú, es posible observar los siguientes resultados del Escenario Verde con respecto al BAU correspondiente al año 2035:

- Incremento de 373% en el PBI forestal (primario+secundario).
- Incremento de tierras para reforestación comercial en 270%.
- Incremento de la exportaciones forestales de 464%.
- Generación potencial de 240 mil empleos (cálculo exógeno al modelo).
- Reducción de la deforestación anual en 1.45%.
- Reducción de la participación de USCUS en la generación de GEI menor a 3%.

En general se observa que la política ha tenido importantes impactos en el sector. Si bien se cumplen mejoras económicas en el sector y disminución en la generación de GEI, no se logra una significativa reducción en la deforestación anual.

**Cuadro 27: Resumen de resultados de las políticas simuladas para el sector Forestal por escenario**

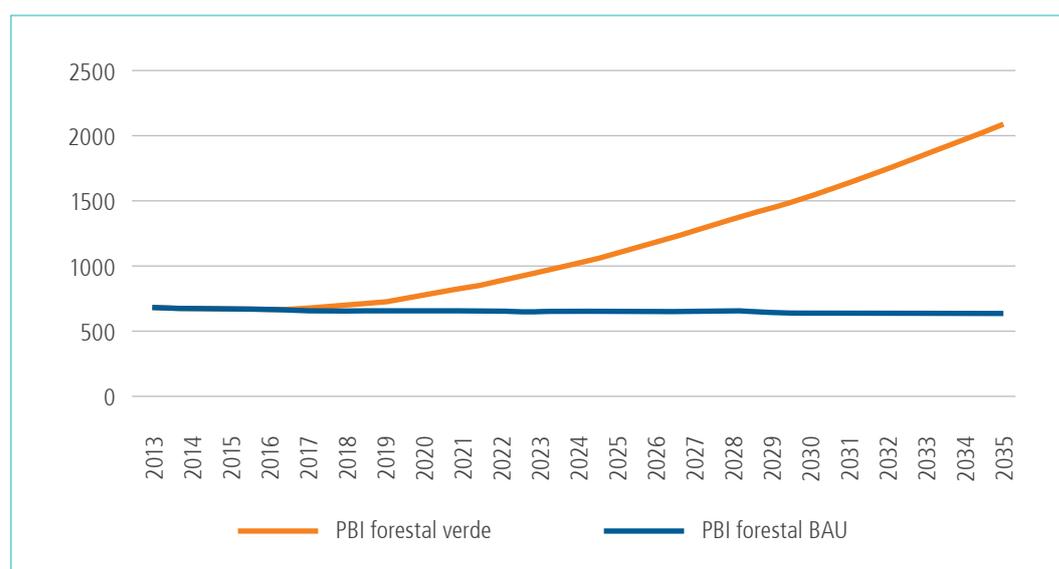
Variable	Escenario	2013	2021	2035	Crec. % anual 2016-2035
PBI Forestal (Millones de soles 2007)	BAU	680.2	655.9	631.0	-0.03%
PBI Forestal (Millones de soles 2007)	Verde	680.2	825.2	2091.3	5.90%
PBI Industria maderera (Millones de soles 2007)	BAU	1,068.7	1,030.6	991.4	-0.28%
PBI Industria maderera (Millones de soles 2007)	Verde	1,068.7	2,181.4	5,595.6	8.83%
Tierras forestales (miles de Ha.)	BAU	69,501.9	67,450.3	62,998.7	-0.44%
Tierras forestales (miles de Ha.)	Verde	69,501.9	67,515.0	63,206.1	-0.42%
Tierras de reforestación comercial (miles de Ha.)	BAU	125.3	119.1	108.9	-0.64%
Tierras de reforestación comercial (miles de Ha.)	Verde	125.3	185.2	370.3	5.66%
Pérdida anual de bosques (miles de Ha.)	BAU	158.03	204.59	346.29	3.61%
Pérdida anual de bosques (miles de Ha.)	Verde	158.03	205.07	351.40	3.69%
Pérdida anual de bosques neta (miles de Ha.)	BAU	158.03	204.59	346.29	3.61%
Pérdida anual de bosques neta (miles de Ha.)	Verde	158.03	199.61	338.72	3.51%
Empleos adicionales del sector Forestal	BAU	0	241,700	241,700	-
% emisiones por pérdida de bosques	BAU	57.20%	57.00%	66.90%	-

Variable	Escenario	2013	2021	2035	Crec. % anual 2016-2035
% emisiones por pérdida de bosques	Verde	57.20%	52.38%	64.47%	-
Emisiones netas de deforestación Co2eq	BAU	103,390,008	127,261,904	197,063,568	3.02%
Emisiones netas de deforestación Co2eq	Verde	103,390,008	118,316,600	189,904,848	2.86%
Costo social del carbono Forestal (Millones soles)	BAU	1,802.0	2,213.7	3,416.5	3.00%
Costo social del carbono Forestal (Millones soles)	Verde	1,802.0	2,059.6	3,293.2	2.83%
Exportaciones forestales (Millones de soles corrientes)	BAU	896.7	864.7	831.8	-0.28%
Exportaciones forestales (Millones de soles corrientes)	Verde	896.7	1,830.30	4,694.90	8.83%

Elaboración propia

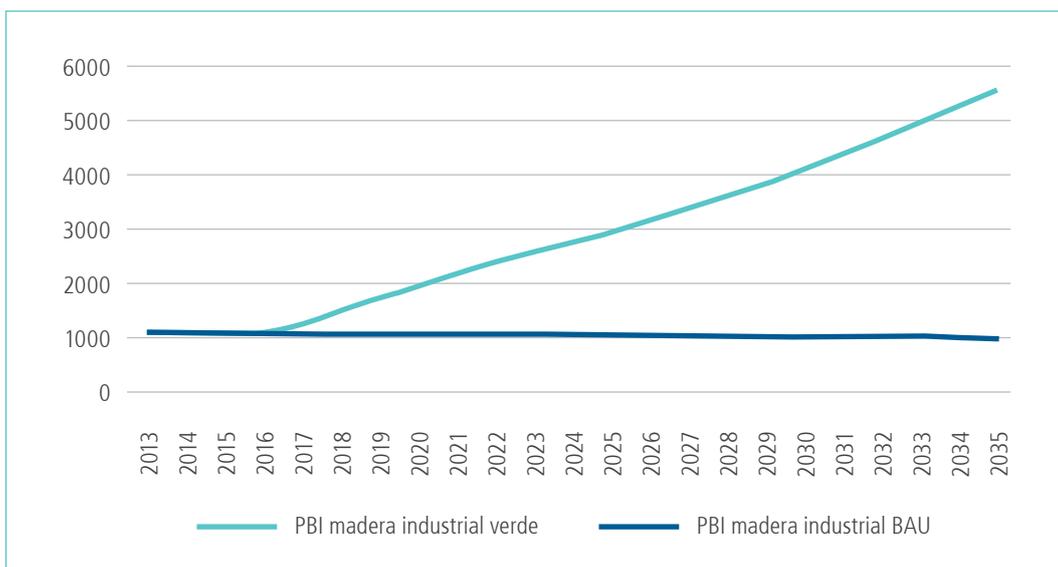
En el sector Forestal es de suma relevancia recordar que se trata de un ejercicio que busca evaluar el potencial forestal si se dan todas las condiciones necesarias para levantar los problemas del sector. Dado que se han tomado los escenarios más optimistas, no es extraño que una tasa anual promedio de crecimiento del sector de 5.9% para la actividad forestal del PBI primario (Ver Gráfico 35) y 8.83% para el sector Forestal maderero/ industrial (Ver Gráfico 36) y un crecimiento de las exportaciones de 8.83%.

**Gráfico 35: PBI forestal primario (millones de soles 2007) por escenario 2013-2035**



Elaboración propia

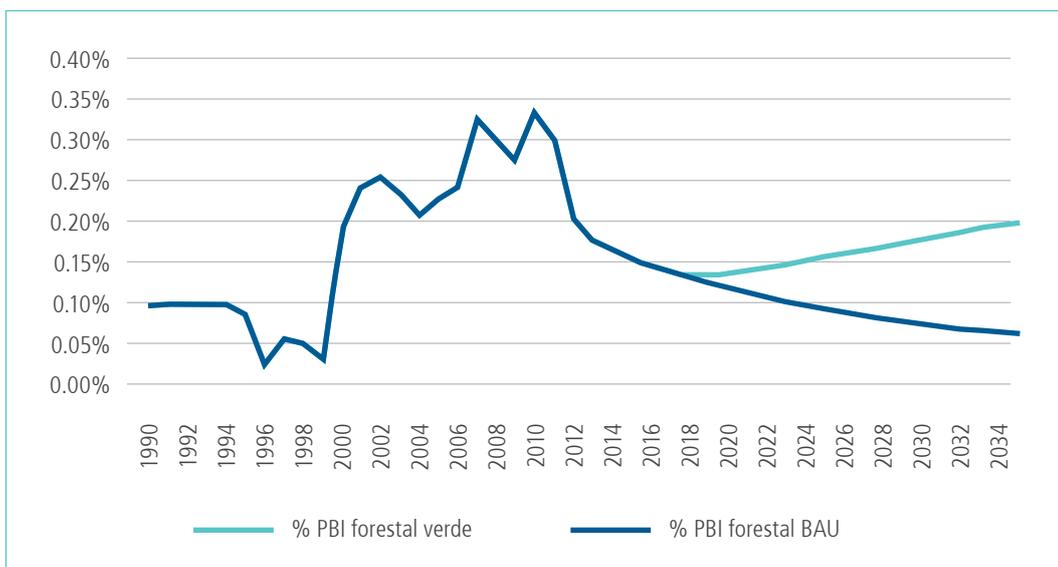
**Gráfico 36: PBI madera industrial por Escenario Verde (millones de soles 2007) y BAU 2013-2035**



Elaboración propia

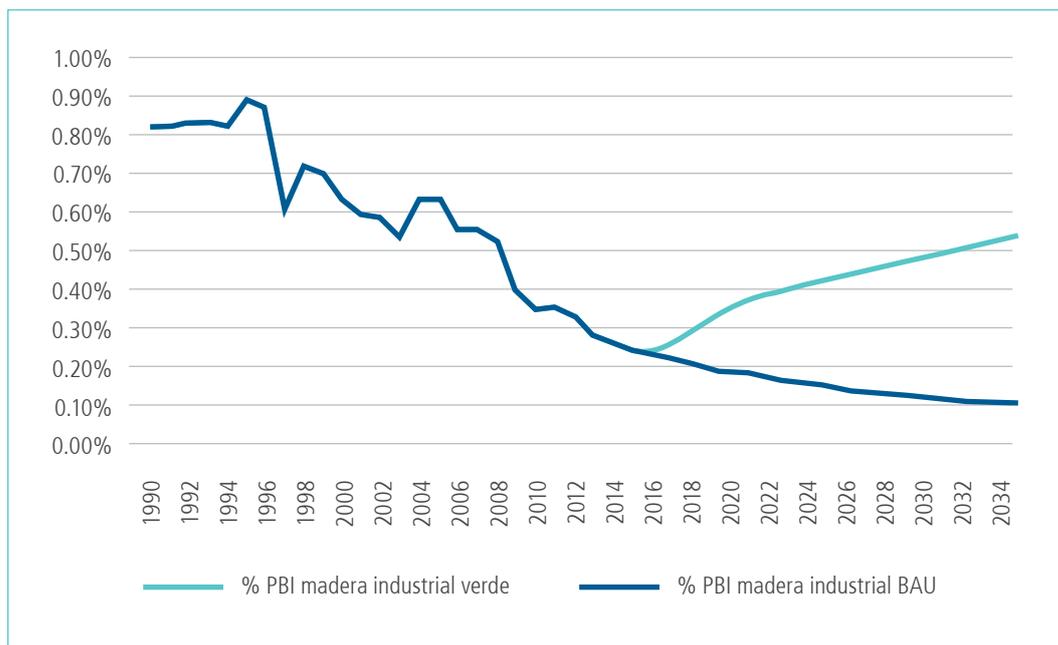
De acuerdo a un cálculo exógeno al modelo y con data provista por Serfor, esto provocaría una generación de más de 240 mil empleos de acuerdo a los datos brindados por el sector. Esta cantidad de empleos es extremadamente alta y le resultaría imposible al mercado cubrir esta demanda en el tiempo. Este es una de las más importantes limitantes de la proyección. No obstante, se indicó que se trata de un ejercicio para evaluar el potencial forestal peruano. En ese sentido, los resultados son bastante desalentadores pues, bajo los mejores supuestos, el sector Forestal no recuperaría su máxima participación histórica en el PBI durante el periodo de estudio (Ver Gráfico 37 y Gráfico 38). Esto indica que la recuperación del sector requiere un esfuerzo muchísimo mayor a los asumidos en el presente estudio. Si buscamos emular el progreso de Chile (Ver Ilustración 1), se requiere políticas más agresivas.

**Gráfico 37: Participación del PBI del sector Forestal por escenario 1990-2035**



Elaboración propia

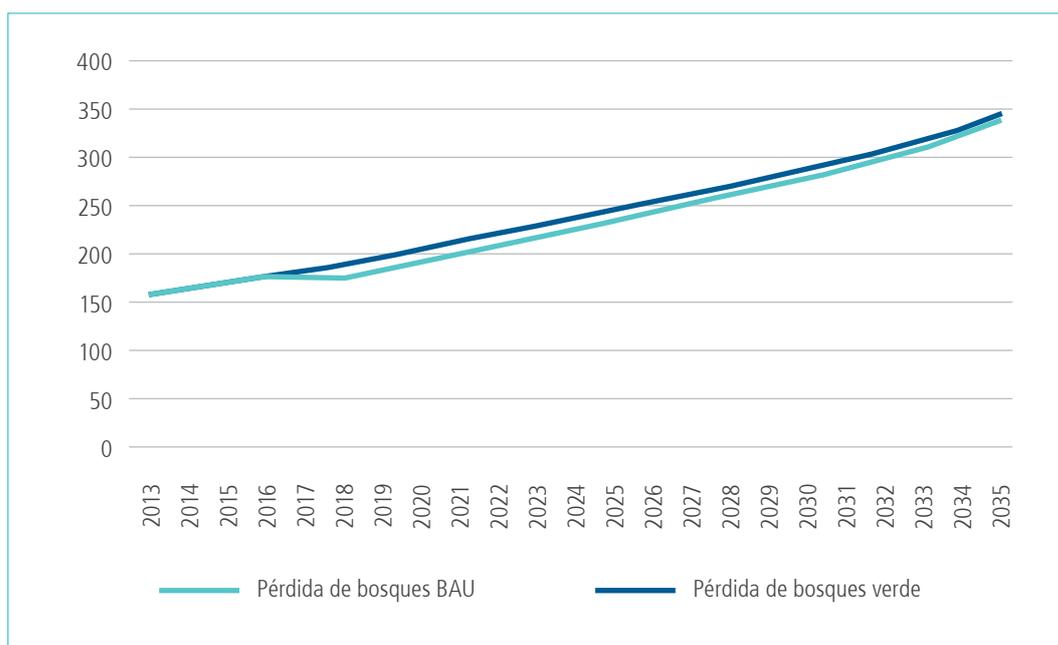
**Gráfico 38: Participación del PBI del sector Forestal-Industrial por escenario 1990-2035**



Elaboración propia

Los resultados serían especialmente notables en la reducción de tierras forestales pérdidas y, en consecuencia, de emisiones de GEI. Si se consideran las tierras reforestadas, efectivamente se alcanzaría una pérdida de tierras forestales de 338 mil hectáreas anuales para el 2035, a pesar que más tierras forestales se encuentren en actividad (Ver Gráfico 39). La existencia de tierras sin derechos asignados contrarresta los efectos positivos de la política a nivel agregado, porque las malas plantas agrícolas, tala ilegal y desarrollo de nuevos poblados se trasladarían a estos lugares sin control.

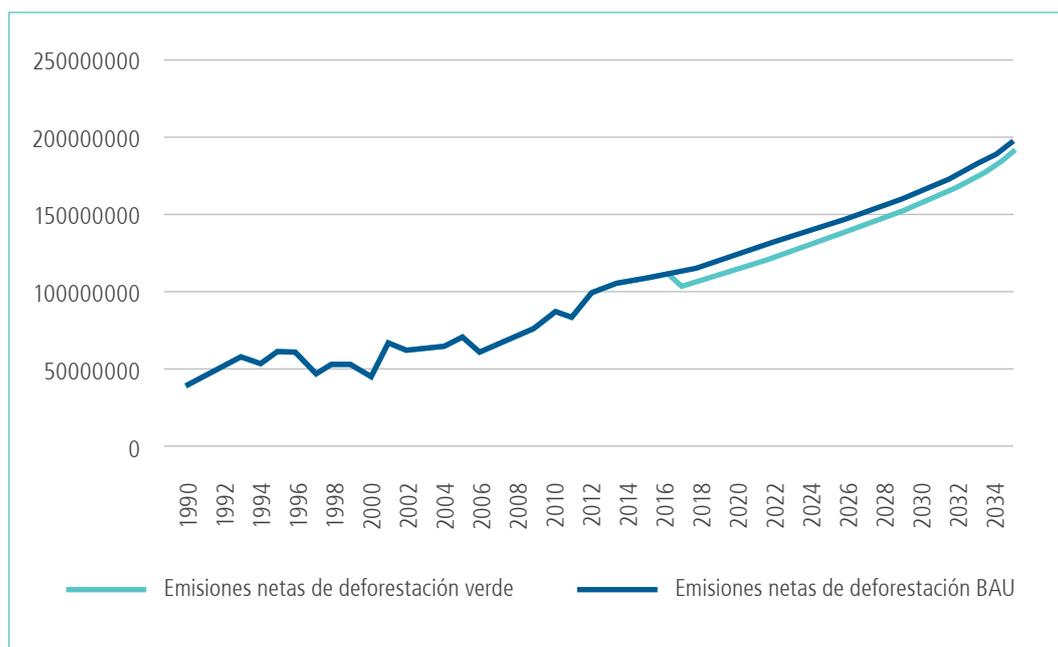
**Gráfico 39: Pérdida de bosques por escenario (miles de hectáreas) 2013-2035**



Elaboración propia

En cuanto a la reducción de emisiones de GEI, el aporte del sector pasaría de %66.9 bajo el escenario BAU a %64.5 bajo el Escenario Verde (Ver Gráfico 40). Esta reducción es notable si se toma en cuenta que sólo se simulan tres de las once opciones de mitigación vinculadas al sector Forestal (Presidencia del Consejo de Ministros, 2015). Ello también disminuiría los costos sociales del carbono asociados de acuerdo al costo social del carbono calculado por Seminario (2016).

**Gráfico 40: Emisiones netas provenientes por deforestación (CO2eq) por escenario 1990-2035**



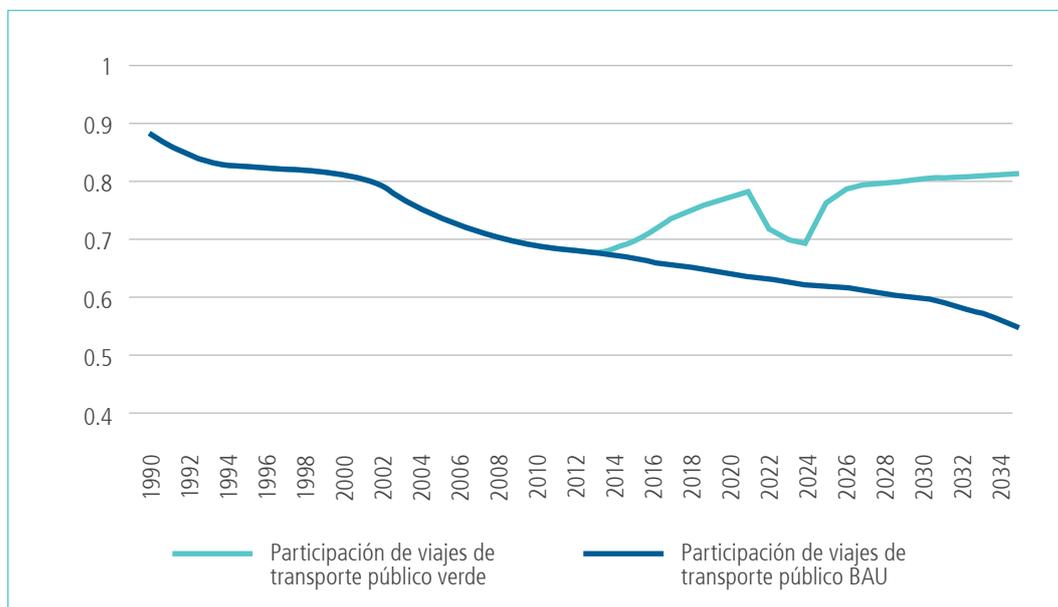
Elaboración propia

### 3.3. RESULTADOS EN EL SECTOR TRANSPORTE URBANO

En el caso del transporte urbano, los viajes en transporte masivo representan más del 70% de los viajes totales gracias a la implementación de las líneas de metro (Ver Gráfico 41). No obstante, lograr este %81 se ve retrasado por la política del chatarreo de vehículos de más de 15 años de antigüedad. Asimismo, la estrategia de hacer coincidir esta política con el inicio de funciones de la línea 2 del metro resultó insuficiente.

El mensaje de la simulación es interesante: el reemplazo de vehículos e inicio de funciones de la línea 2 de metro no compensará la súbita caída de oferta de viajes. Además, al pasar el tiempo, se simula un incremento en el número de vehículos públicos con respuesta a la demanda de viajes. Si bien esto no significa que la política deba ser descartada, se tiene que reconocer la necesidad de reevaluar su planteamiento: ¿Qué medidas adicionales deben acompañar a la política? ¿La gradualidad en el retiro de vehículos disminuirá el impacto de la disminución de la oferta de transporte? ¿Se tienen que reemplazar más unidades? La respuesta a estas preguntas permitirá la implementación de políticas que minimicen las sorpresas al ciudadano y que atiendan su objetivo del modo más apropiado.

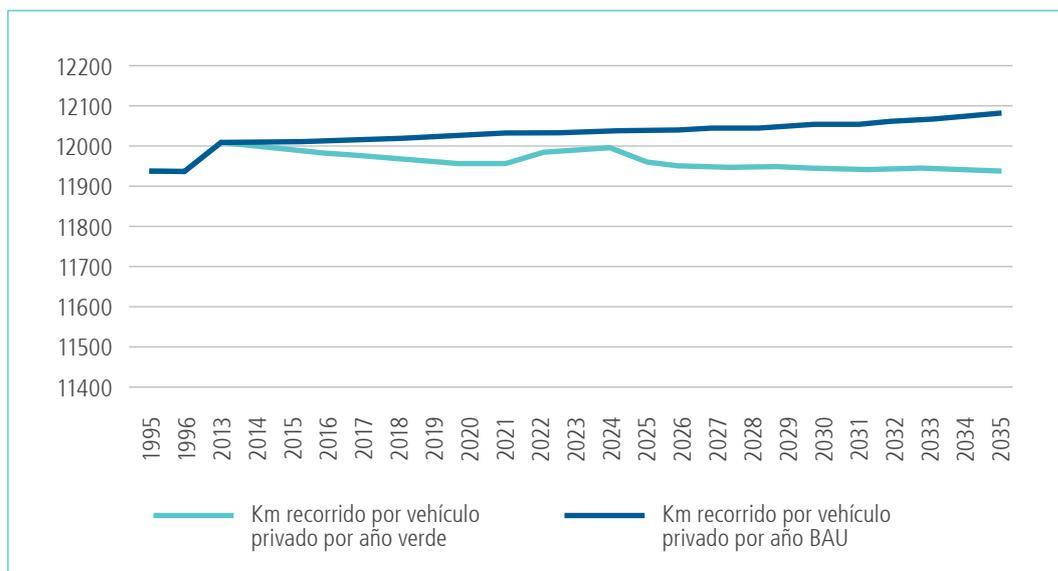
**Gráfico 41: Participación de viajes de transporte público en Lima Metropolitana por escenario 1990-2035**



Elaboración propia

Los tiempos de traslado en la ciudad mejoran notablemente pues se ahorrarían 0.22 horas por kilómetro recorrido anualmente. Esto equivale a un ahorro de tiempo en la ciudad equivalente a 677 mil horas para el período 2017-2035. Este resultado se hace evidente en la reducción de kilómetros recorridos por vehículos privados (Ver Gráfico 42), caída en adquisición de vehículos privados<sup>8</sup> y menor consumo de gasolina<sup>9</sup>.

**Gráfico 42: Kilómetros recorridos por vehículo privado en Lima Metropolitana por escenario 1990-2035**



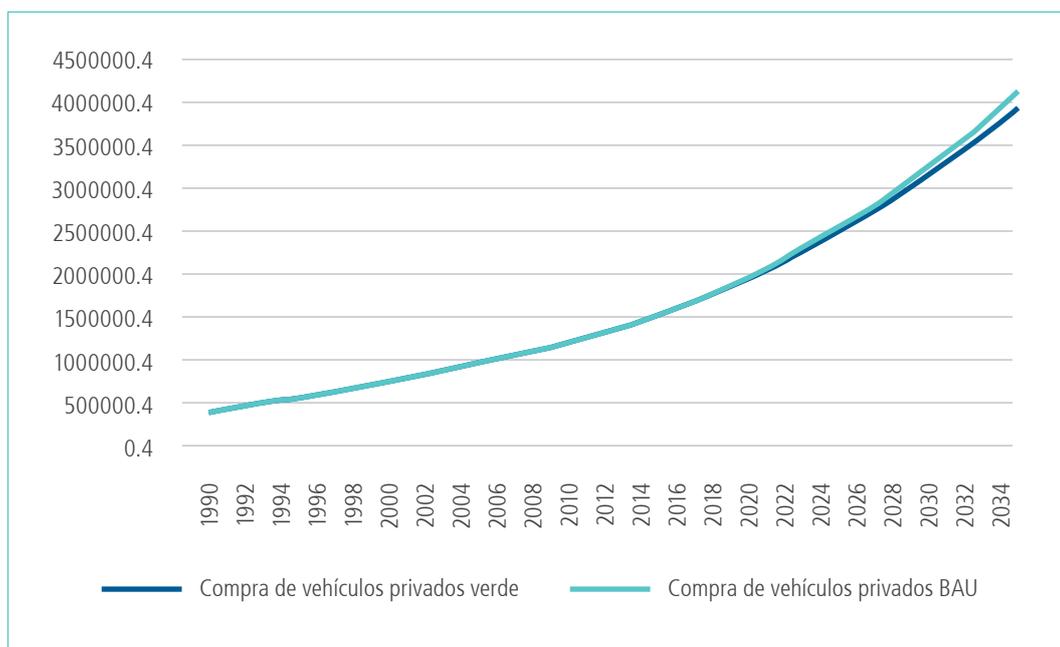
Elaboración propia

8 La reducción de kilómetros recorridos equivale a un 0.7% promedio anual entre el 2017 y 2035.

9 Para el período 2017-2035 se estima que la reducción anual promedio de consumo de combustible equivale a 2.9% para vehículos privados y 2.2% para el transporte público.

Gracias a estas políticas se dejarían de adquirir 1, 345,914 entre los años 2017 y 2035 (Ver Gráfico 43). Esto se debe a que por aspectos de tiempo, comodidad y tarifa, utilizar el transporte público resulta más atractivo que adquirir el carro propio.

**Gráfico 43: Compra de vehículos en Lima Metropolitana por escenario 1990-2035**

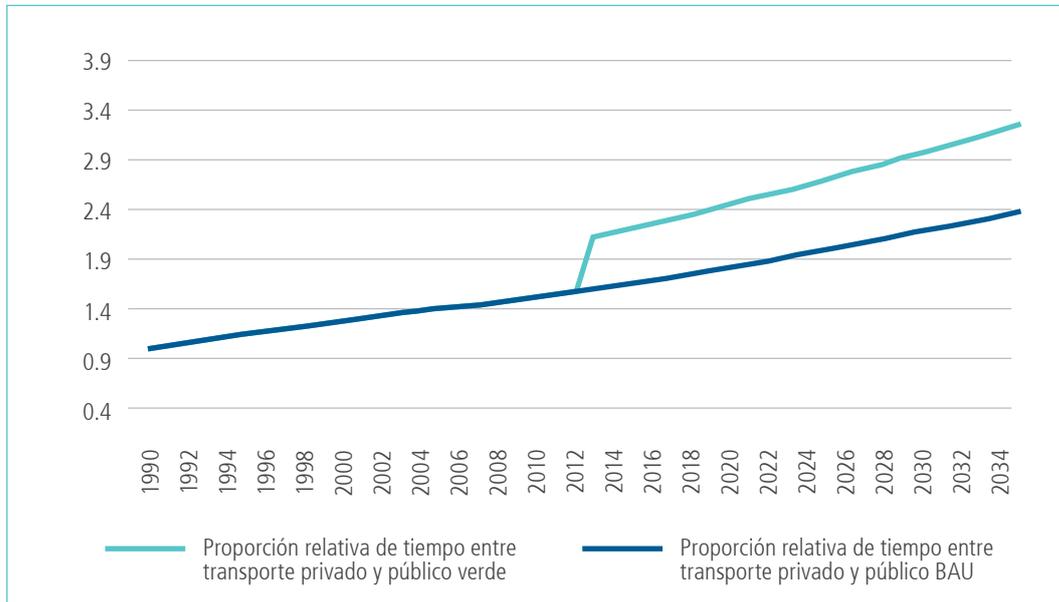


*Elaboración propia*

En este sentido resulta importante recordar que el modelo es agregado y, es probable, que el efecto adicional de cada línea de metro este sobreestimado. Si bien las líneas están diseñadas para articular las principales vías de traslado de la ciudad, se debe recalcar que los ciudadanos se beneficiarán de acuerdo a los lugares donde vivan y hacia dónde se trasladen. Asimismo, la ciudad de Lima tiene diversos distritos de alta congestión por la presencia de centros de esparcimiento, conglomerados financieros y comerciales, entre otros y, en consecuencia, las líneas de metro no tienen que ser tan efectivos. Es decir, los sistemas de transporte urbano tienen que ser integrales e intermodales a fin de garantizar un traslado fluido y con alternativas para alcanzar un mismo destino. En el caso del transporte público se logra una disminución de sus tiempos de recorrido en un 28% anual promedio durante la implementación de las políticas (Ver Gráfico 44). Esto implicaría que harían falta esfuerzos adicionales para alcanzar la reducción en tiempo de 36% planteados por el Plan Maestro.



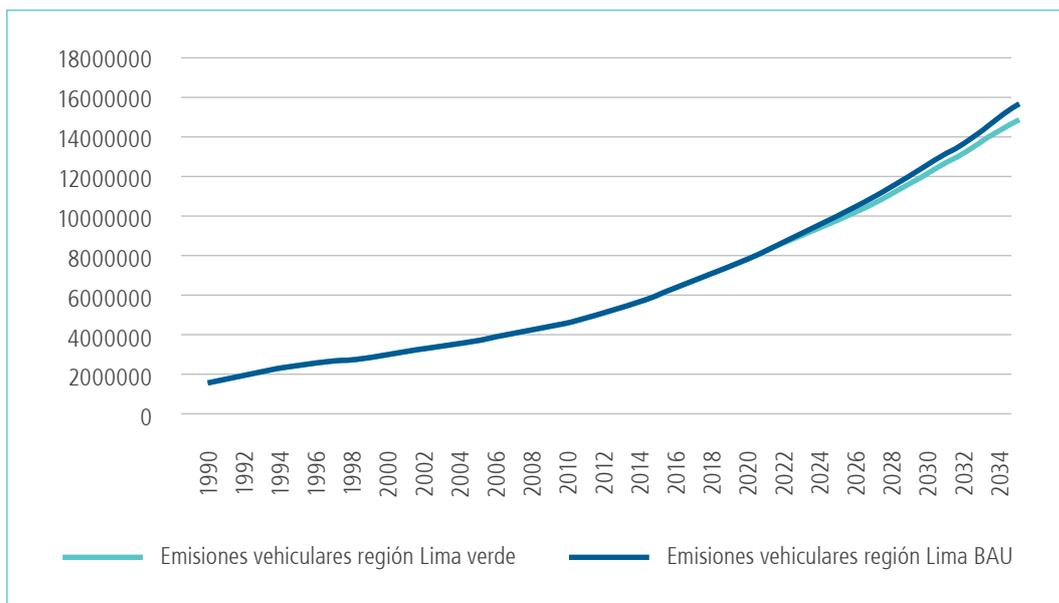
**Gráfico 44: Proporción relativa de tiempo entre transporte privado y público por escenario 1990-2035**



Elaboración propia

Por último, ambas políticas implican una reducción de emisiones de GEI de 2.59% promedio anual en la ciudad (Ver Gráfico 45). Esto cambios vienen acompañados por una disminución en los costos sociales del carbono que implican un ahorro acumulado de S/. 232 millones. En lo que se refiere a costos sociales del tiempo, la ciudad tiene un ahorro acumulado de S/. 2.98 millones de soles.

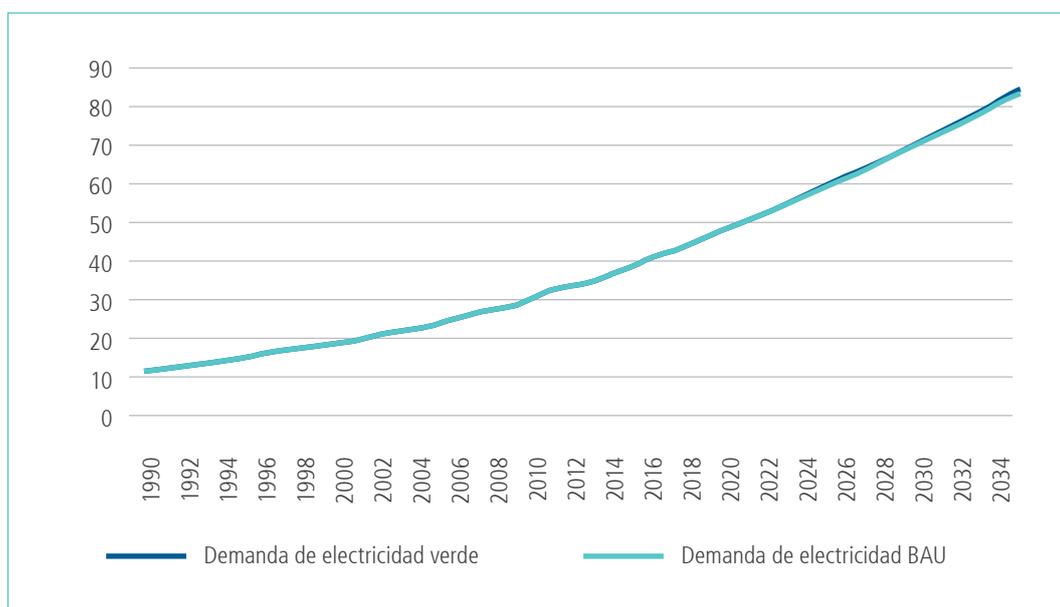
**Gráfico 45: Emisiones vehiculares en Lima Metropolitana por escenario**



Elaboración propia

Si bien las líneas de metro consumirán más energía eléctrica, su implementación no supone un cambio significativo en la demanda nacional de energía eléctrica (Ver Gráfico 46).

**Gráfico 46: Demanda de electricidad por escenario 1990-2035**



*Elaboración propia*

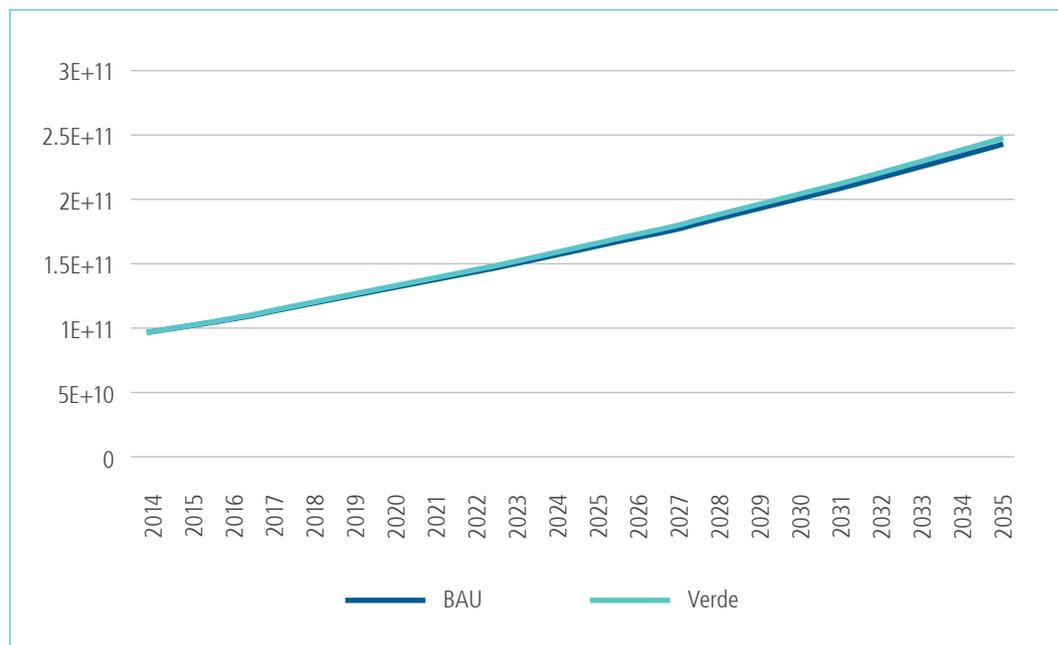
### 3.4 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS EN EL RESTO DE LA ECONOMÍA

En general se observa que los impactos de las políticas verdes son poco significativos para toda la economía en su conjunto. En el caso del empleo, los cambios no se pueden observar pues los empleos adicionales generados no han sido considerados en el modelo debido al fuerte supuesto de evaluar el escenario más optimista y a la consideración que no es realista respecto a la reasignación de trabajadores entre sectores de la economía. En el caso de algunas variables sociales, se presenta una muy pequeña disminución debido a la reasignación presupuestaria para solventar las políticas verdes (Ver Cuadro 28).

No obstante en cuestiones presupuestales no hay cambios significativos gracias a la presencia de la regla fiscal (Ver Gráfico 47). En este caso, se dan dos efectos: (i). El PBI se incrementa gracias a la dinamización del sector Forestal y, en consecuencia, se puede gastar más; y, (ii). Hay una reasignación mínima entre los sectores a fin de cubrir la incorporación de los objetivos de política.



**Gráfico 47: Presupuesto del Gobierno por escenario (soles corrientes) 2014-2035**



*Elaboración propia*

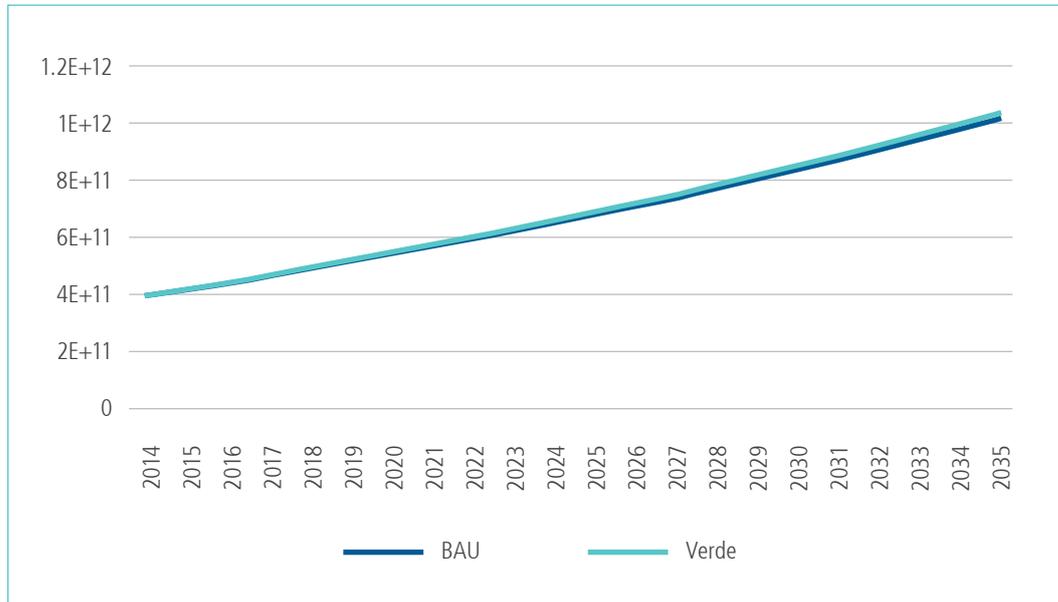
Los cambios más notables son en el PBI y en la reducción de emisiones de GEI. En el primer caso, se aprecia un crecimiento adicional promedio anual de 0.1% en el PBI bajo el escenario verde (Ver Gráfico 48). Este resultado es desalentador, pues se tomaron los escenarios optimistas para el caso forestal. Esto lleva a concluir que el aprovechamiento de los recursos forestales peruanos requiere políticas mucho más agresivas si se quiere ser competitivos en la región. No obstante, es importante recalcar que el alto potencial de generación de empleo es un incentivo en el aspecto socioeconómico que debe ser considerado por todo decisor de políticas públicas.

**Cuadro 28: Resumen del efecto sobre el resto de la economía por escenario BAU y Verde (EV)**

DATOS GENERALES			
Indicador	Tendencia Escenario Verde (EV)	Valor en 2035	Diferencia porcentual entre escenarios (EV-BAU/EV)
PBI real		BAU 1,023,370	
Millones PEN2007/año		EV 1,042,670	
PBI real per cápita		BAU 47,161	
PEN2007/año		EV 31,959	
Población		BAU 35.7	
Millones de personas		EV 35.8	
Proporción de población bajo la línea de pobreza		BAU 3.3	
Porcentaje		EV 3.2	
Proporción de población con acceso a salud		BAU 99.5	
Porcentaje		EV 99.4	
Años total promedio de escolaridad		BAU 11.68	
Años		EV 11.75	
Empleos sector agrícola		BAU 3.02	
Millones de personas		EV 3.01	
Empleos sector industrial		BAU 2.86	
Millones de personas		EV 2.86	
Empleos sector servicios		BAU 15.00	
Millones de personas		EV 15.03	
			2015 2025 2035



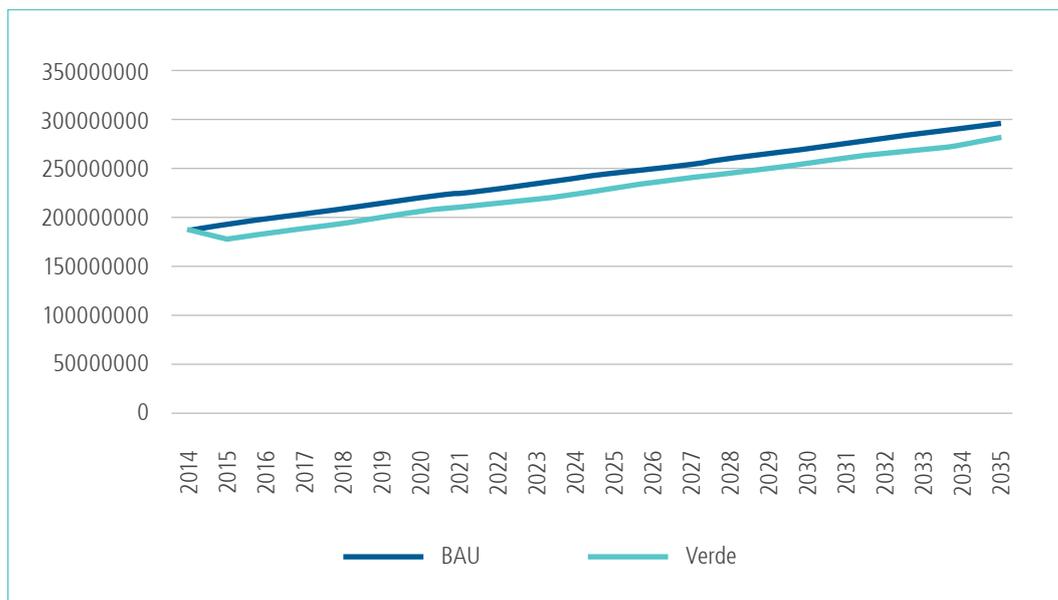
**Gráfico 48: Evolución del PBI por escenario (soles 2007) 2014-2035**



Elaboración propia

Por otro lado, resultan sumamente promisorias las políticas de mitigación de emisiones de GEI, pues son pocas las políticas evaluadas al compararse con la totalidad de las contribuciones nacionales determinadas (Ver Gráfico 49). No obstante, la facultad de adaptación al cambio climático y peligros naturales debería ser la principal prioridad en las decisiones de políticas públicas dada la vulnerabilidad de la población y actividades económicas peruanas frente a los eventos climáticos. Siendo real que la contribución del Perú a la generación mundial de GEI es mínima, se recomienda que futuras evaluaciones del modelo T-21 se orienten a la evaluación de políticas que minimicen los impactos del cambio climático y los eventos El Niño sobre el PBI y la calidad de vida de las personas.

**Gráfico 49: Emisiones de CO2 equivalente por escenario 2014-2035**



Elaboración propia

## 4. ANÁLISIS DE INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO EN APOYO A LAS POLÍTICAS EVALUADAS

El objetivo de esta sección es realizar un análisis de posibles fuentes de financiamiento de las inversiones requeridas para alcanzar el desarrollo de las políticas ya evaluadas. De acuerdo a los supuestos asumidos, las inversiones de las políticas adecuadas se resumen en el Cuadro 29.

**Cuadro 29: Resumen de inversiones por política evaluada**

Política	Financiamiento
Irrigación en la sierra	Se prevé invertir 37,543 soles del 2007 por hectárea adicional irrigada. Esto implica una inversión total de 29.1 mil millones de soles del 2007, en el periodo 2016-2035 (un promedio anual de 1,454 millones).
Concesiones de manejo forestal sostenible	Política solventada por inversión privada.
Reforestación comercial	Política solventada por inversión privada.
Incremento de valor agregado de producción forestal	Política solventada por inversión privada.
Condiciones habilitantes para el sector Forestal	Comprende una inversión neta total de 46 mil millones de soles de 2007, en el periodo 2021-2022 (un promedio anual de dos mil millones). El 20% es contribuido por cooperación internacional.
Chatarreo de unidades de transporte masivo de antigüedad superior a 15 años	Comprende una inversión neta total de 109 millones de soles del 2007, en el periodo 2021-2022.
Líneas de metro (2 al 6)	Se prevé invertir 137.6 millones de soles del 2007 por kilómetro de metro. Comprende una inversión total de 17.4 mil millones de soles del 2007, en el periodo 2015-2035 (un promedio anual de mil millones).

*Elaboración propia*

El modelo, al no simular al sector privado, no considera el monto de sus inversiones en el presente estudio. En el caso de irrigaciones, Condiciones habilitantes para el sector Forestal, chatarreo e inversión en las líneas de metro, sí hay intervenciones del sector público.

### 4.1 SECTOR FORESTAL

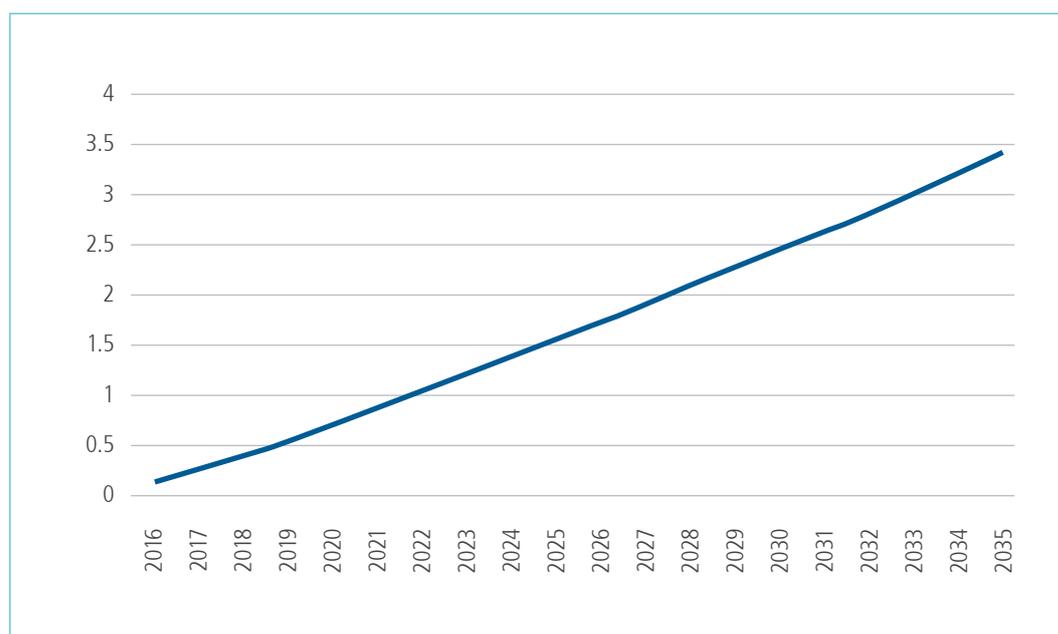
Si bien las políticas forestales están solventadas por el sector privado, sí pueden recibir apoyo indirecto del Estado mediante el diseño de fondos de impulso (capitales semilla y aceleradoras) de emprendimientos forestales, solvencia de pasantías a las actuales empresas reforestadoras, diseño de instrumentos de financiamiento de largo plazo como el desarrollado por Agrobanco (Diario Gestión, 2015), entre otros. Por último, otras contribuciones del Gobierno se manifiestan en el cierre de brechas de infraestructura en la sierra y selva del país, mejorar las vías actuales de comunicación e implementar nuevas alternativas (como el caso de las hidrobías) para favorecer las inversiones sostenibles, fortalecer la supervisión forestal a fin de reducir las actividades ilícitas y capacitar,

efectuar titulación de tierras e incorporar al agricultor local en las cadenas de valor de la agroforestería. Con estas actividades complementarias, los Ministerios de Transporte, Agricultura y Minería pueden enfocar sus presupuestos para promover estas políticas. Por otro lado, el Ministerio del Ambiente puede brindar la asistencia técnica para canalizar proyectos forestales a través del Fondo Verde y en la estructuración de fondos de recuperación de ecosistemas de cuenca alta. La experiencia ya existe, pero se requiere de la voluntad política y del esfuerzo coordinado multisectorial.

## 4.2 SECTOR AGRICULTURA

Como ya se mostró en el anterior capítulo, las inversiones gubernamentales de las políticas verdes tienen un reducido impacto relativo en el presupuesto público. Gracias a la regla fiscal, los recursos son reasignados entre sectores. En el caso de Agricultura, la política está presupuestada hasta el año 2019 y luego de esta fecha implica que el sector evalúe la posibilidad de destinar más recursos a esta actividad. Dado los supuestos del modelo, se debe continuar con esta acumulación de capital a lo largo del país o, de lo contrario, se perdería el potencial de esta política.

**Gráfico 50: Ratio PBI agropecuario bajo Escenario Verde sobre gasto en infraestructura de irrigación 2019-2035**



*Elaboración propia*

Esta política resulta sumamente alentadora pues los funcionarios del Minagri indicaron que implica la capacitación del agricultor en el correcto uso de los recursos hídricos. De contar con los indicadores de resultados adecuados se pueden canalizar más recursos de cooperación como es el caso de Agencia de Cooperación Japonesa (JICA), que tiene un historial de contribución para mejorar el acceso agrario a los recursos hídricos.

Otro instrumento a considerar es la extensión del Mecanismo de Retribución por Servicios Ecosistémicos (MRSE) hacia la actividad agrícola. El Minam ha iniciado la experiencia de formulación de estos mecanismos para el uso poblacional de agua, pero aún no se ha aventurado con otros usos como el industrial y agrícola. También es cierto que si bien se han recolectado fondos, estos aún no han sido utilizados en proyectos de protección

y/o recuperación de cuencas altas. La inclusión del concepto de infraestructura natural<sup>10</sup> en el reglamento de Invierte y la consolidación histórica del acuerdo establecido de un MRSE agrícola entre Ica y Huancavelica (Diario Peru21, 2017), se constituyen como una oportunidad de desarrollo de nuevas estructuras económicas para este sector.

## 4.3 SECTOR TRANSPORTE URBANO

En el caso del chatarreo los funcionarios del MTC y de la Municipalidad de Lima, manifestaron el interés en esta política pero no aún no se ponen de acuerdo de cuál es la mejor alternativa para entregar los recursos: (i) Entrega monetaria directa y el receptor es libre de decidir cómo utilizar el bono, (ii) Entrega de bono para la compra de un nuevo vehículo; y, (iii) Entrega monetaria y el receptor no incursiona en el sector. En la actualidad sólo se discuten las alternativas 1 y 2. La selección de una opción implica diferentes efectos que pueden comprender o no la reposición de los vehículos y la caída súbita de la oferta de transporte en la ciudad. En el caso de la opción 3 se requerirá una inversión adicional para facilitar la transición de los transportistas a otro sector. La gradualidad en la implementación de la política es relevante, pues si el retiro se hace de súbito puede ser contraproducente (de no haber medidas complementarias) y, en consecuencia, tal vez resulte invertir los recursos de otra forma. En cualquier opción, esta política se puede acompañar mediante la promoción de la inversión privada en el transporte público. Es decir, el retiro de unidades de transporte público se puede acompañar del ingreso de compañías de transporte modernas y formales (que podrían incluir la reinserción de los transportistas retirados). Dado que un transporte urbano de calidad posiblemente requiere tarifas más altas, el Gobierno puede meditar la implementación de un subsidio temporal conforme las tarifas gradualmente se incrementen al precio de pasaje capaz de sostener su adecuada operación.

La política de implementación de las líneas de metro contribuye a alcanzar la meta del Plan Maestro (Yachiyo Engineering Co. y Pacific Consultants International, 2005), no obstante, hay bastante controversia sobre los montos de inversión del proyecto. En el 2016, la Contraloría denunció sobregastos en la construcción de la Línea 2 del Metro (Diario El Comercio, 2016). Dado los supuestos del proyecto, se estima que en promedio el valor social del tiempo ganado equivale a 1.4 soles por kilómetro por año (aproximadamente un ahorro de 157 mil soles por año). El costo del carbono implica un beneficio social anual promedio de 9 millones de nuevos soles (232 millones en todo el periodo 2017-2035). Sincerar esta inversión resulta importante porque estos beneficios sociales identificados no superan la inversión simulada de 17.4 mil millones en las seis líneas de metro (aproximadamente mil millones de inversión promedio anual). Esto es preocupante si se toma en cuenta que aún los perfiles de inversión para todas las líneas de metro no se han elaborado (se ha trabajado de acuerdo a los supuestos del JICA para el caso de la línea 4), y la situación de sobregasto de la Línea 2. Por último, también se recomienda la adecuada implementación de las acciones complementarias que garanticen el éxito de esta política.

10 La infraestructura natural se define como una red de espacios naturales que conservan los valores y funciones de los ecosistemas, proviendo servicios ecosistémicos (Ministerio de Economía y Finanzas, 2017).



Hectáreas de bosques - © SERFOR

## 5. PRÓXIMAS ETAPAS PARA CREAR LAS CONDICIONES FAVORABLES EN LA ADOPCIÓN DE POLÍTICAS DE CV EN EL PERÚ

Los factores esenciales para facilitar una transición hacia un Crecimiento Verde son las bases para atraer niveles más altos de inversiones, impulsar políticas de consumo y producción más sostenible, generar más empleo y comercio sostenible dentro de un contexto de eficiencia de mercados. Se han identificado cuatro condiciones favorables:

- Empoderar la implementación de la Estrategia Nacional de Crecimiento Verde.
- Incorporar el enfoque de Crecimiento Verde en los planes y estrategias nacionales.
- Planificar la provisión de necesidades para la transición hacia el Crecimiento Verde.
- Informar y concientizar sobre el alcance del Crecimiento Verde.

### 5.1 EMPODERAR LA IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA NACIONAL DE CRECIMIENTO VERDE

La Estrategia Nacional de Crecimiento Verde (ENCV), es un esfuerzo que nació el año 2015 en el Minam, cuyo objetivo es: *“promover la adopción del enfoque de crecimiento verde como eje de articulación e integración de las políticas económicas, sociales y ambientales, para promover una economía más competitiva con innovación y generación de oportunidades que, a su vez, permitan mejorar los estándares ambientales de manera coordinada”*. (Ministerio del Ambiente, 2016 MIMEO). Este documento incorpora los pilares del Crecimiento Verde y los transforma en objetivos estratégicos de fácil alineamiento para todos los sectores de la economía.

Una vez que la ENCV sea publicada será la guía para que los sectores identifiquen qué acciones y políticas ya existentes cumplen con los pilares del Crecimiento Verde. La transición se verá facilitada porque los sectores no tendrán necesariamente que reformular sus políticas e inversiones porque en muchos casos bastará una adaptación de lo ya existente. Asimismo, los tomadores de decisiones se percatarán que esta transición no es una traba adicional a sus proyectos, pues considera integralmente el trabajo de los últimos años en competitividad, eficiencia, formalización, acceso a tecnología, diversificación productiva, entre otros.

Para lograr este alineamiento es necesario que la ENCV surja de una entidad de gran poder de convocatoria e influencia en las políticas nacionales. Sin duda, las mejores alternativas son el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), la Presidencia de Consejo de Ministros (PCM) y el Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (Ceplan).

En la actualidad la PCM está en un proceso de reestructuración debido a las múltiples competencias asumidas en los últimos años, las que perfectamente pueden ser asumidas por otros ministerios. El Ceplan ha manifestado su interés de reforzar el componente ambiental en los planes nacionales, para lo cual ha presentado la Pre-imagen del Perú ante la Agenda 2030. El MEF basa su capacidad de convocatoria en el hecho que es el asignador del presupuesto público y diseñador de las políticas fiscales. Mediante el Consejo Nacional de la

Competitividad y la Formalización (CNCF), el MEF ha acelerado y promovido la mejora de las condiciones de la competitividad bajo el marco de la Agenda de Competitividad. El CNCF ha iniciado un proceso similar para el caso de la formalización. Esto es alentador porque la competitividad atiende el uso eficiente de los recursos y la formalización contribuye a la generación de oportunidades y empleo.

Por último, la Evaluación de Desempeño Ambiental de la OCDE (2016), en su sección sobre “economía y ambiente”, recomienda lo siguiente sobre la ENCV:

*“Completar la Estrategia de Crecimiento Verde del Perú, considerando el papel de las políticas ambientales como motor para el crecimiento económico. Incorporar las metas de política ambiental en los planes de desarrollo nacional y de diversificación productiva y en los marcos de planificación presupuestaria, así como en las políticas y planes sectoriales. Reforzar los esfuerzos de coordinación entre el Centro Nacional de Planeamiento Estratégico, el Ministerio de Economía y Finanzas, el Ministerio de la Producción, el Ministerio del Ambiente y otras instituciones competentes para asegurar la implementación efectiva de un crecimiento verde con bajas emisiones en carbono, mediante la definición de objetivos ambientales concretos, medibles y consistentes”. (OCDE, 2016).*

El momento es propicio para la elaboración y lanzamiento consensuado de la ENCV por parte del MEF, el Minam y las diferentes entidades públicas involucradas. Una vez que ocurra este lanzamiento se facilitará transversalizar el enfoque en cuestión.

## 5.2 INCORPORAR EL ENFOQUE DE CRECIMIENTO VERDE EN LOS PLANES Y ESTRATEGIAS NACIONALES

Luego del lanzamiento de la ENCV, se propone el alineamiento de los principales documentos de planificación nacional y de los Planes Estratégicos Sectoriales Multianuales (Pesem). En lo que se refiere al Pesem, el trabajo consiste en clasificar las acciones estratégicas que se alinean con los objetivos estratégicos de la ENCV. Luego, dentro de estas acciones, mapear las actividades representativas en ejecución a fin de que la incorporación del enfoque sea más sencilla. Resulta relevante saber con claridad cuáles son las actividades nuevas o con potencial de reverdecimiento para priorizar recursos sin dejar de lado los componentes complementarios no “tan verdes”.

También se requiere conocer las acciones y actividades futuras no desarrolladas en la actualidad, pero que resultarán de gran interés para las instituciones. De esta manera se pueden planificar las necesidades tecnológicas, de capacitación y financieras a futuro.

Este mapeo de actividades debe contener información relevante como el listado de proyectos, necesidades de financiamiento, actores involucrados, asistencia nacional e internacional pasada (tanto técnica como financiera), barreras, potencial impacto, análisis de resultados y datos geográficos. Mientras mejor evidencia exista de los resultados de las actividades se facilitará el impulso a las inversiones, se realizarán los ajustes pertinentes y las capacidades desarrolladas tendrán la oportunidad de ser replicadas. Asimismo, ubicar las actividades potenciales en las regiones del país permitirá demostrar la existencia de actividades rentables, lícitas y formales.

## 5.3 PLANIFICAR LA PROVISIÓN DE NECESIDADES PARA LA TRANSICIÓN HACIA EL CRECIMIENTO VERDE

Culminado el mapeo de las acciones estratégicas y actividades de los sectores se requiere listar las necesidades bajo un enfoque multisectorial. Es decir, en qué estado de avance están las diferentes actividades para asignar adecuadamente los esfuerzos. En el caso de capacidades se debe tomar el estado actual de:

- Las capacidades en las instituciones públicas con respecto al enfoque del Crecimiento Verde.
- Las competencias en la gestión de los recursos naturales: valoración de ecosistemas, manejo de indicadores sociales y ambientales, análisis de impacto, entre otros.
- Las capacidades de los funcionarios en estructuraciones financieras, administración de fondos y uso adecuado de las alternativas vigentes de apalancamiento.

En cuanto a tecnología se requiere identificar en qué estado de desarrollo están cada uno de las actividades para asignar apoyo e incentivos de acuerdo a sus necesidades. De acuerdo a la naturaleza del proyecto se solventará mayores inversiones en investigación a través de Concytec, se promoverán pasantías para incorporar nuevas tecnologías, se atraerá mayor cooperación técnica, se impulsará la formación de profesionales más especializados, se evaluarán qué innovaciones son más pertinentes para la agreste geografía nacional y se incorporará tecnologías adecuadas que contribuyan a las gestión de riesgos de desastres y la adaptación y mitigación de los efectos negativos del cambio climático.

Por último, pero no menos crucial, se requiere garantizar el acceso a financiamiento. Si bien tener acceso a recursos financieros no es sinónimo del éxito de los proyectos, sí contribuyen a la continuidad de los planes en el largo plazo. Se requiere solidez financiera, macroeconómica y fiscal para que las actividades no sean suspendidas en situaciones de crisis financiera, desastres naturales y del cambio climático. Dado que los recursos son limitados, se necesita contar con alternativas que atiendan los requerimientos de apalancamiento a la medida del estado de avance de cada uno de los proyectos. Por ejemplo, si el proyecto tiene rentabilidad atractiva y las barreras son bajas, el sector privado se verá motivado en participar. Por otro lado, si el proyecto es rentable y presenta múltiples barreras y/o fallas de mercado, la intervención del Gobierno sí será necesaria. Bajo esta perspectiva, se toman las recomendaciones de Galarza y Ruiz (2016):

- **Promover los instrumentos y programas ya existentes:** Asociaciones Público Privadas, Obras por Impuestos, Fondo Mi Riego, Procompite, entre otros. Muchas de estas alternativas no son utilizadas por desconocimiento.
- **Involucrar al sector privado porque es principal beneficiado de una transición hacia el Crecimiento Verde:** La eficiencia en el uso de los recursos, la menor generación de GEI y la promoción de nuevas carteras de proyectos lo hacen más competitivo al mundo.
- **Promover el desarrollo de instrumentos financieros de mercado:** En muchas ocasiones, el sector privado no puede participar porque no cuenta con acceso de recursos de largo plazo como los requeridos para impulsar actividades con el manejo sostenible forestal.
- **Evaluar la posibilidad de diseñar e implementar instrumentos económicos:** Si bien el MEF ha incorporado las consideraciones ambientales en la determinación de las inversiones de los proyectos públicos, se carece de experiencias, por ejemplo, en el establecimiento de impuestos ambientales.
- **Fortalecer los lazos y coordinación con la Cooperación Internacional:** Si bien el financiamiento de las fuentes cooperantes ha disminuido por la transición del Perú hacia una país de rentas medias (Collado, 2015), el interés internacional en el Perú no ha disminuido. En este sentido, las Convenciones de Diversidad Biológica y Lucha contra el Cambio Climático son una oportunidad de atraer recursos para impulsar



la actividad forestal y de reforestación adecuada y enverdecer diversas actividades económicas. Sin embargo, se debe señalar que acceder a recursos de cooperación no implica una fuente de financiamiento “barata” pues se deben cumplir una serie de condiciones que pueden resultar de difícil implementación.

Por último, se requiere contactar a los gobiernos regionales y locales con los programas y entidades especializadas de financiamiento. De esa manera las autoridades conocerán de las opciones disponibles para financiar sus actividades y la consolidación de fondos que apalanquen actividades de largo plazo.

## 5.4 INFORMAR Y CONCIENTIZAR SOBRE EL ALCANCE DEL CRECIMIENTO VERDE

La implementación de políticas y proyectos favorecedores de la transición hacia el Crecimiento Verde se agilizará en la medida que todos los actores involucrados contribuyan hacia este objetivo. Por esta razón es importante que el sector privado, los sindicatos, los organismos no gubernamentales y sociedad civil estén debidamente informados. Cualquier distorsión del concepto puede causar rechazo injustificado a las políticas propuestas. En particular, se busca evitar las siguientes posturas:

- **Incompatibilidad del Crecimiento Verde con el desarrollo económico nacional:** el Crecimiento Verde no implica un freno para las actividades económicas. Es todo lo opuesto: consiste en dar más competitividad, eficiencia y sostenibilidad ambiental y financiera a nuestras actividades. De acuerdo a la Evaluación de Desempeño Ambiental de la OCDE (2016) se le solicita al Perú: *“Garantizar que la estrategia de crecimiento verde sea un elemento central del desarrollo, incorporando a los ministerios sectoriales y haciéndolos responsables de los impactos ambientales de sus políticas”*. Si el Perú quiere acceder a mayores oportunidades de desarrollo a través de la OCDE, el Crecimiento Verde es uno de los requisitos a cumplir.
- **El Crecimiento Verde como sinónimo de trabas para la inversión privada:** el Crecimiento Verde implica lo opuesto, pues buscar promover la mejora de la competitividad de las empresas a través de eficiencia, implementación de soluciones tecnológicas y preparación frente al cambio climático. Esto hace que las empresas sean más competitivas porque sus costos se ven reducidos, tienen la oportunidad de diversificar su producción gracias a las facilidades de acceder a otros mercados.
- **El Crecimiento Verde como excusa para la depredación de los recursos naturales:** el Crecimiento Verde comprende el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, es decir, que el crecimiento económico y la conservación de los recursos naturales sean compatibles en el tiempo. Esto se logra si el Estado, la empresa y la sociedad civil valoran los bienes y servicios provistos por los ecosistemas y cómo aprovecharlos adecuadamente contribuyen a su rentabilidad y mejor calidad de vida presente y futura. Si las familias no pueden gozar económicamente de sus recursos naturales no tienen ningún incentivo a conservarlos. Claro está, que se continuará la evaluación de todas las áreas naturales para determinar si es posible su aprovechamiento sostenible o si serán destinadas únicamente para fines de conservación.

Finalmente, es necesario integrar los esfuerzos de otros organismos internacionales como el *Global Green Growth Institute* (GGGI). El informe del GGGI (2017), destaca las vulnerabilidades del Perú en los aspectos económico, social y ambiental mediante la evaluación de los motores del Crecimiento Verde en el Perú. En este documento realizan una serie de recomendaciones de políticas en diversas áreas estratégicas donde destaca la mejora de la resiliencia frente al cambio climático, la gestión de los recursos hídricos y el impulso a la minería. Lo interesante de su análisis es la propuesta de políticas que han sido evadidas por el Gobierno Peruano en las últimas décadas: incentivos fiscales ambientales, sinceramiento de tarifas de agua, entre otras. En consecuencia, la complementariedad entre ambos estudios constituye una oportunidad para evaluar los impactos intersectoriales de políticas agresivas en sectores verdaderamente transversales.



## 6. RECOMENDACIONES DE PROPUESTAS DE PROGRAMAS Y PROYECTOS PARA LA TRANSICIÓN A UN CRECIMIENTO VERDE: GUÍA PARA PAGE E INICIATIVAS AFINES

En la exploración realizada en los talleres con los diversos sectores (principalmente ministerios y organismos públicos), de las políticas verdes que podrían ser consideradas para cuantificar sus impactos en el Modelo T21-, se evidenció desconocimiento al respecto, o falta de información (i.e., datos, indicadores) para su debida formulación y consistencia.

Cabe indicar que los talleres de acopio de las posibles políticas verdes se realizaron durante el año 2014, es decir, antes de la adopción por parte de las Naciones Unidas de los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS), antes de que se llegaran a los exitosos acuerdos en las COP XX, XXI y posteriores (donde cada país suscribió las NDC correspondientes, incluido el Perú), y antes que se firmara la adhesión a las Políticas Verdes de la OCDE, como parte de la ejecución del “Programa País”, y demás compromisos similares como el Acuerdo Transpacífico.

Es decir, el Perú tenía sólo la adscripción a PAGE como responsabilidad asumida para el CV. Por lo tanto, no existía mayor conocimiento ni referencia de otro encargo, oficial u oficioso acerca del CV, que actualmente ya está signado para el cumplimiento de los ODS y NDC. En ese contexto, aún presente en el funcionariado público, cabe buscar las respuestas a la siguiente pregunta: ¿Cómo PAGE y la Cooperación Internacional (CI) pueden contribuir a la promoción y adopción de políticas públicas, programas y proyectos de CV hacia el cumplimiento de los ODS y NDC? Se sugieren los siguientes niveles de acción:

1. PAGE y en general la CI deben seguir sumando los esfuerzos que se realizaron desde el principio de la adscripción de Perú a esta iniciativa, de asumir el CV. De tales decisiones se propició la formulación de los instrumentos, como el Modelo T-21 y las Propuestas de Políticas de Corto Plazo (Ver Anexo 15), que contribuyeron y contribuirán al diseño del ENCV.
2. Apoyar la generación de mayor evidencia y difusión de la incorporación de los ODS y NDC en el Plan Estratégico de Desarrollo Nacional al 2021 (PEDN), y otros instrumentos de gestión vinculantes para el Sector Público y de irradiación al Sector Privado. Esto pasa por impulsar consensos con el Ceplan, MEF, el Acuerdo Nacional y otros organismos del Poder Ejecutivo y del Estado, para mejorar el PEDN de manera inicial y, en particular, permita ampliar la matriz de Resultados Finales para la Programación Presupuestal<sup>11</sup>, donde ya están presentes parcialmente los componentes del CV y, por lo tanto, el tácito cumplimiento de los ODS y NDC. Se recomiendan acciones de apoyo de PAGE y de la CI para tal adopción, en un proceso participativo, y su correlativa inclusión en los diferentes instrumentos de gestión, para hacerlo de vinculante cumplimiento por parte de las entidades del Estado e indicativo y/o obligatorio para el sector privado. Debe considerarse lo siguiente:

11 [https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu\\_public/ppr/result\\_finales\\_articulados\\_pbicentenario.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_public/ppr/result_finales_articulados_pbicentenario.pdf)

- a. Al hacerse tal inclusión en el PEDN y en la referida matriz, ya se establecería que toda política pública, programa o proyecto deba orientarse o enmarcarse al CV y cumplimiento de los ODS y NDC, y hasta se podrían plantear líneas generales de adecuación a las nuevas orientaciones y objetivos de las políticas, programas y proyectos que ya estén en ejecución.
  - b. Es importante señalar que el Ceplan ya ha presentado la Pre-imagen de Perú al 2030 como inicio del proceso de diálogo y búsqueda de consenso para arribar, lo más pronto posible, a una “visión concertada que oriente la actualización del Plan Estratégico de Desarrollo Nacional al 2030 y con ello a las demás políticas y planes del Estado, a fin de asegurar el bienestar de la población peruana”<sup>12</sup>.
3. Incorporar las evaluaciones de impacto de largo plazo en la formulación de políticas públicas, usando lo avanzado en el Modelo T21-Perú, en cuanto su carácter integral (económico, social y ambiental), relacionándolo con los modelos que ya tienen las distintas instituciones públicas, desarrollando nuevos modelos específicos y generando las interfaces entre los modelos de corto y mediano plazo (como el del Marco Macroeconómico Multianual y otros) para tratar de establecer escenarios integrales y dinámicos<sup>13</sup>. De esa manera, se pueden cuantificar los efectos en los distintos indicadores, que permiten establecer con mayor consistencia la sostenibilidad de las propuestas de políticas públicas de CV. Vale decir, también puedan mostrar que la políticas de CV no van a afectar el “equilibrio fiscal” ni el macroeconómico, en el largo plazo, y no sólo evaluarlas por los efectos presupuestales, en el corto plazo.

Vale señalar que PAGE, a través del aporte de ONU Ambiente, ya inició tratos con el CNC y el MEF para trabajar modelos que van en la dirección planteada. De otro lado, PAGE y la CI deben apoyar el uso, desarrollo y actualización del T-21 en las distintas entidades del sector público, y también en el sector privado, como herramienta básica para consolidar y alinear las políticas públicas y las decisiones de inversión, hacia el cumplimiento de la agenda 2030.

4. Fortalecer la formulación de las nuevas propuestas de políticas públicas, programas y proyectos de CV, ligándolos propositivamente a los diversos instrumentos de política fiscal. Para la construcción del presente Modelo T-21, se tomó la política fiscal, específicamente la Regla Fiscal para efectos de los cálculos cuantitativos. Sin embargo, revisando la evolución del Estado Peruano, en los últimos 25 años, dicha política fiscal es la que más se ha desarrollado y fortalecido en sus instrumentos de gestión, sobre todo determinados por la aplicación de los “programas de ajuste”, desde la década de los 90 en adelante. Esto ha significado que la política fiscal ya no sólo tiene efectos cuantitativos; también hay que tenerla en cuenta de manera cualitativa, para la factibilidad y orientaciones de los respectivos diseños, formulaciones, implementación, evaluación y retroalimentación de las políticas públicas sectoriales/nacionales de CV, hacia el cumplimiento de los ODS y NDC. En ese sentido debe considerarse que:
- a. La formulación de las distintas normas, de toda jerarquía, que puedan sustentar las políticas públicas de Crecimiento Verde, deben considerar los marcos y conexiones con los principales instrumentos de gestión de la política fiscal, para que puedan tener posibilidad de implementarse.
  - b. Los instrumentos gestión de política fiscal que más se han venido desarrollando, son los que tienen que ver con los “Sistemas Administrativos”, vale decir los que se encargan de regular la utilización eficaz y eficiente de los recursos del Estado<sup>14</sup>. Dentro de ellos los más importantes son: el Sistema Nacional de Presupuesto, de Tesorería, de Inversión Pública, de Abastecimiento, de Endeudamiento,

12 <http://www.ceplan.gob.pe/blog/ceplan-presento-propuesta-de-imagen-de-pais-al-2030-ante-el-acuerdo-nacional/>

13 Según metodología de ONU ambiente (2017): [http://www.unep.org/greeneconomy/sites/unep.org/greeneconomy/files/publications/glossy\\_the\\_integrated\\_green\\_economy\\_modelling\\_framework.pdf](http://www.unep.org/greeneconomy/sites/unep.org/greeneconomy/files/publications/glossy_the_integrated_green_economy_modelling_framework.pdf)

14 <http://www.minsa.gob.pe/renhice/documentos/normativa/Ley%2029158%20-%20Ley%20Org%C3%A1nica%20Poder%20Ejecutivo%20LOPE.pdf>

de Contabilidad. En síntesis, si alguna propuesta de política pública, como las de CV, no toma en cuenta para su implementación los instrumentos de dichos sistemas, tiene pocas posibilidades de implementarse.

5. Apoyar estrategias que articulen al Presupuesto Público y la Inversión Pública, como instrumentos de política fiscal que pueden “pivotar” a las políticas públicas de CV. Dos de los sistemas administrativos de más desarrollo e involucramiento con las políticas públicas son el de Presupuesto Público (por su Estructura Funcional Programática) y el de Inversión Pública (por incrementar la capacidad de cobertura y calidad de las responsabilidades rectoras y ejecutoras del Estado). En las acciones de apoyo de PAGE y la CI, debe tomarse en cuenta lo siguiente:
  - a. El primero de ellos, el Presupuesto Público, ha evolucionado hacia el Presupuesto por Resultados (PpR), que se define como una estrategia de gestión pública que vincula la asignación de recursos a productos y resultados medibles en favor de la población. Esta estrategia se implementa progresivamente a través de: i) los Programas Presupuestales, ii) las acciones de Seguimiento del desempeño sobre la base de indicadores, iii) las Evaluaciones Independientes; y, iv) los Incentivos a la gestión, entre otros instrumentos que determine el Ministerio de Economía y Finanzas, a través de la Dirección General de Presupuesto Público (DGPP), en colaboración con las demás entidades del Estado. Para su formulación se establece una relación de causalidad, debidamente sustentada entre actividades, productos y resultados, evidenciando la importancia que se le asigna a los Programas Presupuestales, como la prioridad en la asignación de recursos porque articula el proceso presupuestario con los resultados vinculados a objetivos de políticas públicas. Es decir, establecidas las orientaciones del CV en el PEDN y en la Matriz de Resultados Finales para la Programación Presupuestal, los programas presupuestales (PP) son las herramientas que pueden contribuir a desarrollar nuevas políticas de CV. Por otra parte, ya existen Programas Presupuestales que están orientados, de manera genérica, al cumplimiento de los ODS y NDC pero no están interconectados explícitamente a ellos, porque fueron formulados del 2014 – 2015 hacia atrás. Todos estos PP deben ser revisados para incluirlos como partes fundamentales de la Estrategia Nacional de Crecimiento Verde (ENCV), como es el caso del PP 0036 “Gestión Integral de Residuos Sólidos”; PP 0096 “Gestión de la Calidad del Aire”; PP 0136 “Prevención y Recuperación Ambiental”; PP 0144 “Conservación y uso sostenible de ecosistemas para la provisión de servicios ecosistémicos”, entre otros, del Minam; del PP 0130 “Competitividad y aprovechamiento sostenible de los recursos forestales y de la fauna silvestre”; del PP 0089 “Reducción de la degradación de los suelos agrarios”, ambos del Minagri, entre otros, que han sido difundidos por el MEF en su publicación “Programas Presupuestales con Articulación Territorial” - “Guía Informativa para el Proceso Presupuestario 2014”<sup>15</sup>.
  - b. La reciente dación del Decreto Legislativo 1252, que crea el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones y sus normas complementarias, establece que los proyectos deben responder a las brechas de infraestructura o de acceso a servicios públicos. Debe implicar estudios y propuestas para la adecuación a la ENCV, tal como la adopción de criterios de desarrollo sostenible, no sólo por la presencia de los conceptos económicos y sociales sino también ambientales.
  - c. De manera consecuente, sería un importante apoyo, de parte de PAGE y la CI, la propuesta de articulación de PPs, PIPs y otras modalidades de inversión pública, como Alianzas Público-Privadas, Obras por Impuestos, etc. con enfoques y componentes territoriales en espacios regionales y locales, con activa participación de los actores directos. Esta experiencia puede iniciarse con algún piloto que guíe la formulación de lineamientos y “cajas de herramientas” replicables, a todos los ámbitos del país.

15 [https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu\\_publ/ppr/prog\\_presupuestal/guia\\_pparticulado2017.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_publ/ppr/prog_presupuestal/guia_pparticulado2017.pdf)

6. Finalmente, PAGE, por su configuración de mandatos y relaciones institucionales puede jugar un papel facilitador y catalizador para la atracción, apalancamiento y aplicación eficaz y eficiente de recursos financieros de la CI pública, privada y multilateral, que está dirigida a los objetivos ambientales, particularmente relacionados con la captura de carbono, ODS y NDC. Recursos como los del Green Climate Fund (GCF), REDD+, de empresas privadas, etc., podrían ser postulados a través de modalidades muy abiertas y efectivas como el “Apoyo Presupuestario”.



## 7. INSTITUCIONALIZACIÓN DEL CRECIMIENTO VERDE Y DEL MODELO T21-PERÚ

### 7.1 EL CRECIMIENTO VERDE

Al ser el Crecimiento Verde (CV) el camino hacia el cumplimiento de los ODS y los NDC, se convierte en el máximo compromiso de la humanidad frente al planeta. Esto reitera su carácter universal y vinculante hasta el cumplimiento de la agenda 2030. Por lo tanto, todos los estamentos de la sociedad peruana, como el conjunto del estado y la sociedad civil, están involucrados en asumir la transición hacia el Crecimiento Verde.

Las diferentes propuestas, sugerencias, y recomendaciones planteadas en los capítulos 6 y 7 van en el sentido de generar procesos y arreglos institucionales que permitan establecer:

- **Políticas públicas de CV**, que ahora deben ser generalizadas y transversalizadas desde las diferentes perspectivas y competencias sectoriales, como sobre todo desde enfoques territoriales. Lo que se ha cuantificado en esta presente primera versión del modelo T21-Perú, es absolutamente incipiente. Sin embargo, muestra importantes resultados que pueden marcar las tendencias del comportamiento de los indicadores económicos, sociales y ambientales, lo cual propone que debe ser usado para las nuevas propuestas de políticas públicas. También resulta relevante reconocer las actuales políticas y acciones que cumplen con las características del CV y promoverlas.
- **Decisiones de inversión**, tanto del sector público como del sector privado, con los enfoques de CV, lo cual no solo puede implicar un incremento de infraestructura, sino en especial de la innovación tecnológica consecuente. La generación de información es crucial para la generación de suficiente evidencia que demuestre la rentabilidad e impactos positivos de participar en esta transición.
- **Realce del enfoque de desarrollo territorial**, especialmente local, que ponga bases sólidas de la sostenibilidad en cada espacio, tomando en cuenta sus vocaciones, potencialidades, vulnerabilidades y las visiones y aspiraciones de los actores presentes, así como el uso eficiente de los recursos naturales. El enfoque de CV no debe ser confundido con otros conceptos económicos.
- **Interiorización del CV en la ciudadanía**, tanto de los conceptos cognitivos como de los valores actitudinales, a través de los procesos educativos en todos los niveles, para incorporar esta cultura a los actuales ciudadanos y formar a las nuevas generaciones.
- **Difusión por todos los medios de comunicación de las diferentes propuestas**, ejecución y logros que se van materializando en el camino del CV.

La ciudadanía peruana expresa mucha expectativa por la conversión de todos estos años de crecimiento económico en una importante base para el desarrollo sostenible. Es una responsabilidad moral y política canalizar estas esperanzas, en pasos concretos que generen procesos. Instrumentos como el Modelo T-21 y otros más que se proponen en este informe van en ese sentido y es importante su socialización crítica para su utilización.

En la reciente coyuntura de desastres naturales, ocurridos en el país, se presenta la posibilidad de convertirla en una oportunidad para promover los enfoques de sostenibilidad en la recuperación. Los temas de fondo

propios del CV se ponen sobre la mesa para sugerir orientaciones muy importantes en cuanto a ordenamiento territorial, conservación de ecosistemas, manejo de cuencas, forestación y reforestación, gestión de recursos hídricos, cadenas productivas inclusivas, implementación de tecnologías limpias, etc.

En el contexto internacional vale la pena señalar que se vienen produciendo significativos avances en afirmar el camino del CV en los diferentes países. Acaba de realizarse la Segunda Conferencia Ministerial de PAGE, en Berlín, donde se ha fortalecido el mandato global de esta iniciativa y también se han expuesto y debatido diferentes temáticas relacionadas con la agenda 2030 como es el caso de la importancia de las Políticas Públicas Verdes, la inversión y el financiamiento sostenible, los estilos de vida, la nueva educación, los empleos verdes, etc. Todo lo cual sienta hitos y referentes hacia la construcción de sociedades sostenibles.



Los mandatos y avances de PAGE, a nivel global y en los diferentes países, se han fortalecido. Inclusive, dos nuevos países de la región se han incorporado (Uruguay y Guyana), sumándose a Barbados y el Estado de Mato Grosso (Brasil), siendo probable la incorporación de Colombia. Las posibilidades de intercambio de experiencias y de esfuerzos conjuntos también forman parte del fortalecimiento del CV.

La institucionalización a nivel global y nacional es una evidente responsabilidad y agenda presente.

## 7.2 FORTALECIMIENTO DE LAS CAPACIDADES DE ANÁLISIS INTEGRAL DE POLÍTICAS DE INVERSIÓN PÚBLICA: INSTITUCIONALIZACIÓN DEL MODELO T21-PERÚ

El Modelo T21-Perú, es uno de los resultados más concretos de PAGE en Perú y tiene el potencial de convertirse en una herramienta de análisis integral de políticas de inversión pública. Para potenciar el esfuerzo desarrollado es preciso asegurar la continua evolución del modelo, enlazarlo con otros modelos de corto y largo plazo, y fomentar su utilización por parte de los analistas de políticas públicas. Para ello es preciso designar un depositario del modelo, responsable de la integración de desarrollos futuros del modelo y punto de apoyo técnico de los usuarios del sector público.

El rol de depositario puede ser cubierto por una entidad académica, ya que esta posee algunas ventajas incluyendo i) estabilidad institucional más allá de cambios gubernamentales debido a los ciclos políticos, ii) asegura el permanente mantenimiento, actualización y desarrollo del modelo; y, iii) podría convertirse en un instrumento de investigación a fin de que docentes y alumnos contribuyan a la misión de compartir el conocimiento que se requiere para continuar con el desarrollo del modelo por parte de las entidades públicas y privadas que lo deseen.

Es muy importante entender que, en el corto plazo, la utilización del Modelo T21-Perú tiene un uso que está limitado por la modelización específica presente en los módulos existentes. El objetivo es que los analistas de los diferentes sectores vayan ampliando o adecuando los módulos de interés, o desarrollando nuevos módulos, para atender las necesidades de análisis de los sectores. Para ello son necesarios seminarios a medida, donde mientras técnicos desarrollan habilidades para ajustar el modelo, los hacedores de política entiendan la interfaz del mismo. Esto permitirá el desarrollo de la habilidad de los analistas para poder modelar en el T-21Perú las funciones y/o módulos dirigidos a dar respuesta a las preguntas que se plantean en sus agendas de trabajo. Es importante entonces que se formen pequeños equipos de trabajo de dos o tres personas en las entidades interesadas. Como parte de las responsabilidades regulares de esos grupos de trabajo debería estar el desarrollo del modelo y el experimentar con el potencial analítico del programa Vensim, sobre el cual se ha desarrollado el T21-.



Presentación de los resultados finales del Modelo T21-Perú, 12 de Julio del 2017 - © PAGE Perú

Las modificaciones que cada sector desarrolle serían coordinadas con la entidad depositaria, para que esta ayude a mantener la integridad del Modelo T-21 Perú y asegurar que los desarrollos que hagan estén disponibles a todos los analistas de los sectores usuarios.

Finalmente, tal como se recogió en el documento de diagnóstico (PAGE, 2015), en el Perú existen otras herramientas de modelación que han servido y sirven para simular políticas públicas de corto y largo plazo. Tal es el ejemplo de los modelos del MEF, que solo incluyen el sector económico y financiero, utilizado para los planes multianuales de inversión. Asimismo, Ceplan emplea el International Futures para realizar proyecciones de largo plazo en el marco de los planes estratégicos. Discusiones recientes con PAGE y las entidades depositarias de estos modelos han apuntado a una necesidad de hacer conexiones con el T-21 y al mismo tiempo analizar la potencialidad de esas otras herramientas de modelación para evaluar políticas de Crecimiento Verde. En el corto plazo, se busca enlazar el Modelo T-21 con herramientas de modelación también de corto plazo como el del MEF o BCRP.

Con el objetivo de que se fortalezcan las capacidades de análisis integral de políticas de inversión públicas con un enfoque de Crecimiento Verde, se proponen los siguientes los pasos:

1. Selección de la entidad depositaria del Modelo T21-Perú.
2. Identificación de los sectores interesados en beneficiarse de la utilización del Modelo T21-Perú.
3. Identificación dentro de cada sector interesado de los analistas que tendrían a cargo el desarrollo del modelo (módulos específicos).
4. Capacitar a dichos analistas en el uso del programa Vensim y del Modelo T21-Perú.
5. Cada sector debe de desarrollar la agenda de trabajo para el equipo sectorial de trabajo.
6. La entidad depositaria coordinaría con los grupos de trabajo sectoriales las agendas de trabajo y el apoyo necesario.
7. Identificar otros modelos existentes y su posible uso para evaluar aspectos específicos de políticas de inversión públicas con un enfoque de Crecimiento Verde (e.g., MEF, Ceplan, Produce).
8. Explorar posible conexión de metodologías T-21 con aquellas otras herramientas de modelación.



## 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El objetivo de este estudio es presentar una estimación cuantitativa de los impactos futuros y multisectoriales de introducir una selección de políticas verdes en tres sectores priorizados: Agricultura, Forestal y Transporte urbano. Para este fin se utilizó el modelo T-21 adaptado a las características de la economía peruana. Dentro de este contexto, la investigación demostró la flexibilidad del T-21 como un instrumento de análisis multidimensional y su adaptación a los requerimientos para simular las políticas verdes seleccionadas. Uno de los principales resultados de este esfuerzo fue la construcción del Modelo T21-Perú.

Luego del desarrollo del Modelo T21-Perú, el siguiente reto fue la generación del escenario BAU, en el cual se proyecta la economía peruana hacia el año 2035. Este escenario refleja el efecto de las tendencias esperadas, la inversión pública y minera ya contemplada, y ninguna intervención verde. Entre los resultados más saltantes del escenario BAU se encuentra el crecimiento de la economía peruana, medido por el PBI, a un ritmo promedio de 4.44% para el período 2016-2035. Esto implicaría un crecimiento del PBI per cápita a un ritmo promedio de 3.63%. En cuanto a la estructura productiva, el sector Servicios seguiría siendo el sector de mayor peso en el PBI ya que pasaría de 58.47% en el año 2013 a 59.82% en el 2035. Por otro lado, la minería incrementaría su participación en la estructura del PBI, pues pasaría de 10.48% en 2013 a 16.25% en el 2035. Es decir, la minería se afianzaría como uno de los principales motores de crecimiento de la economía peruana en las próximas dos décadas.

Este crecimiento económico tiene su contraparte en el desarrollo social del país. Entre los impactos que destacan está la reducción de la pobreza de un 17.90% en el 2013 a 3.30% en el 2035 y la ampliación del acceso a servicios de salud, de 88.60 a 99.50% en el mismo período. Finalmente, un aumento en los años de escolaridad promedio de 9.8 años a 11.6 años, entre el 2013 y el 2035. Una contribución adicional del escenario BAU es la ilustración y cuantificación de los impactos ambientales. Entre ellos están el incremento en la pérdida anual de bosques de 158 mil hectáreas a 346.3 mil hectáreas, consistente con las proyecciones del Programa Nacional de Bosques (2016), el incremento del estrés hídrico en un promedio de 0.98 por ciento anual, el incremento de las emisiones per cápita de GEI de 5.9 toneladas per cápita en el 2013 a 8.2 toneladas en el 2035. Todo esto se puede resumir en un incremento del costo social del carbono, energía y forestal a ritmo promedio anual de 3.34 por ciento, lo que equivale a decir que hay crecimiento del 100 por ciento entre el 2013 y el 2035. En otras palabras, en el escenario base, el Perú mejorará sus indicadores económicos y sociales a expensas del deterioro de la disponibilidad de sus recursos naturales para las generaciones futuras.



Bosque Modelo Pichanaki – © SERFOR

En contraste, el Escenario Verde fue desarrollado para estimar el impacto de las políticas favorables al Crecimiento Verde en tres sectores priorizados: Agricultura, Forestal y Transporte urbano. En cada uno de estos sectores, las políticas verdes fueron identificadas en coordinación con los respectivos técnicos de los ministerios implicados y discutidas ampliamente con modeladores y especialistas del Ceplan, MEF, Produce y representantes de la sociedad civil y del sector privado. Tal como se mencionó anteriormente, el Modelo T21-Perú atiende las características específicas de las políticas verdes y de los sectores donde se aplican para lograr una simulación macroeconómica más cercana a la realidad. El conjunto de políticas verdes fueron simuladas en conjunto para identificar la posibilidad de sinergias.

Para el caso del sector Agricultura, el objetivo de política verde analizada es mejorar el acceso al agua de los pequeños y medianos agricultores para alcanzar una expansión del área bajo riego en la sierra peruana no menor a 628.8 mil hectáreas hacia el 2035. Esta política se derivó de la propuesta inicial del Minagri que tenía como objetivo 129.2 mil hectáreas para el año 2019. El incremento del área irrigada permite que la tasa de crecimiento del PBI agrícola de la sierra pase del 3.61% a 5.30%. Esta aceleración del crecimiento del PBI agrícola de la sierra en casi un 50%, no genera un aumento significativo en el aumento del PBI nacional de la agricultura, pero sí un incremento en los ingresos de los productores de la sierra. Este resultado es muy importante, porque la sierra y el área rural representan una proporción significativa de la población con alto índice de pobreza. Es claramente un impacto importante en el aspecto social. En el Cuadro 30 se resumen el análisis y principales resultados de la simulación en el sector Agricultura a lo largo del presente estudio.

**Cuadro 30: Resumen del análisis en el sector Agricultura**

Política	Problema	Objetivo a través de política	Indicadores de impacto
Incrementar la dotación de infraestructura agraria y de riego de la pequeña y mediana agricultura familiar en sierra y selva - Lineamiento de política 4 del Minagri (2014).	<p>Dificultades de acceso, dotación y disponibilidad de agua afectan la capacidad de subsistencia y producción de 398,456 productores agrarios pequeños y medianos en el ámbito nacional.</p> <p><b>Indicadores</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aprox. 12% de la superficie agrícola está bajo riego tecnificado en el 2012 (Cenagro 2012).</li> <li>▪ Aprox. 30% de la superficie agrícola de la sierra bajo riego (Cenagro 2012).</li> </ul>	Mejorar el acceso al agua de los pequeños y medianos agricultores para alcanzar una expansión del área bajo riego no menor a 628.8 mil hectáreas hacia el 2030 en la sierra peruana.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Incremento de 12% en el PBI agrícola.</li> <li>▪ Incremento de 38% en PBI agrícola de la sierra.</li> <li>▪ Las tierras irrigadas pasan de 15% a 55% de la superficie total agrícola disponible.</li> <li>▪ Incremento de consumo de agua de 2.8% para fines agrícolas.</li> <li>▪ Incremento de producción por hectárea de 33%.</li> <li>▪ Incremento de las exportaciones agrícolas de 13%.</li> <li>▪ Reducción en 1,214 empleos.</li> </ul>

Elaboración propia

Para el sector Forestal, se tomaron en cuenta las siguientes políticas: (i). ampliar el área de concesiones forestales maderables bajo aprovechamiento sostenible en 3.8 millones de hectáreas ya concesionadas; y, (ii). 3.6 millones hectáreas adicionales a ser concesionadas hacia el 2030. En ambos casos se duplicará su productividad durante la vigencia de la política. Se asume que toda la producción adicional de madera es transformada en activos de máximo valor y que se implementan las condiciones habilitantes de la contribuciones nacional del sector Forestal peruano como Parte de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). Se supone el escenario optimista porque el presente estudio busca evaluar la potencialidad del sector Forestal maderable como elemento dinámico de la economía nacional. Los resultados indican que el sector tiene gran potencial de crecimiento pero se requieren políticas más agresivas. En primer lugar, el PBI forestal se incrementa más de tres veces, hacia el año 2035, comparado con el escenario BAU. La tasa de crecimiento promedio anual del PBI forestal pasa de ser %0.03- en el escenario base a %5.90 en el Escenario Verde. En esta misma línea el PBI de la industria maderera se multiplica por seis al introducirse las políticas verdes. En el aspecto social, el Escenario Verde implica la creación de 241,700 nuevos empleos en el sector Forestal. Desde el punto de vista ambiental, la pérdida neta de bosques se reduce levemente debido a la existencia de tierras forestales sin derechos de uso asignados. En cambio la reducción de emisiones de GEI es prometedora si se considera que únicamente se han evaluado tres de las once Contribuciones Nacionales Determinadas de mitigación propuestas por el Perú en el sector Forestal. En resumen, el avance significativo en el área económica viene acompañado por una mejora en las dimensiones sociales y ambientales. Este avance se logrará únicamente si el sector prioriza las políticas y tiene capacidad de ejecución. En el Cuadro 31 se resumen el análisis y principales resultados de la simulación en el sector Forestal a lo largo del presente estudio.

**Cuadro 31: Resumen del análisis en el sector Forestal**

Política	Problema	Objetivo a través de política	Indicadores de impacto
<p>Generar las condiciones para el desarrollo de actividades legales de extracción y procesamiento forestal con rentabilidad y sostenibilidad socio ambiental en el territorio - Lineamiento de política 2 del Minagri (2014).</p> <p>Implementar las acciones de adaptación y mitigación del cambio climático a fin de garantizar un crecimiento sostenible, resiliente y bajo en carbono – Contribuciones Nacionales Determinadas (Presidencia del Consejo de Ministros, 2015)</p>	<p>Elevados niveles de deforestación, debido al escaso valor agregado generado por el subsector Forestal a pesar de la amplia área de bosque primario. Al no encontrar valor al bosque, los agentes deforestan para priorizar actividades como la agricultura, cultivos o actividades ilícitas, generando pérdida de la cobertura natural, emisiones de GEI y mermando los flujos hídricos.</p> <p><b>Indicadores</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aproximadamente 107 mil hectáreas anuales promedio fueron deforestadas en el período 1990-2013.</li> <li>▪ Se proyecta una pérdida de 378 mil hectáreas anuales para el 2030.</li> <li>▪ El USCUS genera 40.9% de las emisiones de GEI del Perú.</li> </ul>	<p>Ampliar el área de concesiones forestales maderables bajo aprovechamiento sostenible en 3.8 millones de hectáreas ya concesionadas y 3.6 millones hectáreas adicionales serán concesionadas hacia el 2030. En ambos casos se duplicará su productividad hacia el 2030.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Incremento de 373% en el PBI forestal (primario+secundario).</li> <li>▪ Incremento de tierras para reforestación comercial en 270%.</li> <li>▪ Incremento de la exportaciones forestales de 464%.</li> <li>▪ Generación potencial de 240 mil empleos (cálculo exógeno al modelo).</li> <li>▪ Reducción de la deforestación anual en 1.45%.</li> <li>▪ Reducción de la participación de USCUS en la generación de GEI menor a 3%.</li> </ul>
	<p>Existencia de tierras degradadas que se encuentran en estado ocioso. Éstas pueden ser utilizadas para la reforestación, regeneración, a través de actividades productivas, planes de manejo sostenible, generando ingresos y mejorando la calidad de vida de los pobladores de la zona e incrementando los volúmenes de secuestro de carbono.</p> <p><b>Indicadores</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 40,810 hectáreas activas, lo cual equivale a 1.9% de las hectáreas plantadas en Chile.</li> <li>▪ Generación de 500 empleos mientras que en Chile dan trabajo a 250 mil personas.</li> </ul>	<p>Ampliar el área de reforestación en 15,000 has/año hacia el año 2035, como una opción de mejora de ingresos para las poblaciones aledañas, a través de planes de manejo sostenible de los recursos forestales.</p>	

Política	Problema	Objetivo a través de política	Indicadores de impacto
	<p>Producción forestal nacional de bajo valor agregado.</p> <p><b>Indicadores</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Participación en el PBI total menor a 1% (INEI 201).</li> <li>Sólo el 11% de la producción maderable pasa por un proceso de transformación (Serfor 2012).</li> </ul>	<p>Se asume que toda la producción adicional de madera es transformada en activos de máximo valor.</p>	

Elaboración propia

La intervención verde en el sector Transporte urbano tiene dos ejes, ambos relacionados a Lima Metropolitana y el Callao. El primero es retirar de circulación hasta 6,000 unidades de transporte masivo obsoletas (superiores a 15 años) y reemplazarlas con 1,800 unidades nuevas de buses de alta capacidad en el 2019. El segundo es alcanzar una participación del transporte público masivo de %70.5 de los viajes diarios, junto a una reducción del tiempo de viaje por kilómetro de %36 hacia el 2030, mediante la implementación de las líneas de metro. En el caso del transporte público se logra una disminución de sus tiempos de recorrido en un %28 anual promedio respecto al escenario BAU. Este resultado viene acompañado de una reducción en el número de kilómetros recorridos por vehículos privados, una menor adquisición de vehículos privados, y una caída en el consumo de gasolina. Todo esto se puede resumir en un ahorro de 2.98 millones de soles en el costo social del tiempo de transporte. Adicionalmente, la implementación de las políticas implicaría una reducción de 2.59 por ciento en el promedio anual de emisiones GEI; lo cual implica una reducción de 232 millones de soles en los costos sociales del carbono durante el período de implementación de las políticas (2035-2017). En el Cuadro 32 se resumen el análisis y principales resultados de la simulación en el sector de Transporte urbano a lo largo del presente estudio.

**Cuadro 32: Resumen del análisis en el sector de Transporte urbano**

Política	Problema	Objetivo a través de política	Indicadores de impacto
<p>Modernización de la flota de transporte masivo público – NAMA de transporte urbano sostenible (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2015a).</p> <p>Continuar con la implementación de las líneas de metro de acuerdo a la actualización del Plan Maestro de Transporte Urbano para Lima Metropolitana y Callao (Yachiyo Engineering Co. y Pacific Consultants International, 2005; JICA, 2013).</p>	<p>La elevada antigüedad del actual sistema de transporte público masivo genera problemas de baja calidad en el servicio, ineficiencia energética en Lima Metropolitana.</p> <p><b>Indicadores</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El 45.19% de vehículos de transporte urbano tienen más de 20 años de antigüedad.</li> </ul>	<p>En Lima Metropolitana, retirar hasta 6,000 unidades obsoletas (superiores a 15 años) de transporte masivo urbano y reemplazarlas con 1,800 unidades nuevas de buses de alta capacidad en el 2023.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se mantuvo la participación de 70% en los viajes de transporte público.</li> <li>Se logró una reducción de 28% en los tiempos de viaje.</li> </ul>

Política	Problema	Objetivo a través de política	Indicadores de impacto
<p>Integrar el transporte público masivo de Lima y Callao – NAMA de transporte urbano sostenible (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2015a).</p> <p>Implementación del bono de chararreo que ha estado en evaluación por el MTC en los últimos años.</p>	<p>Limitada capacidad y cobertura del actual sistema de transporte público masivo para satisfacer la demanda de viajes al día con servicios seguros, rápidos, una mayor eficiencia energética y menor contaminación en Lima Metropolitana y el Callao. Estas características del transporte masivo público han incentivado el crecimiento del parque automotor privado y la congestión vehicular.</p> <p><b>Indicadores</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El tiempo de viaje promedio es de 56 minutos para una distancia media de 16 kilómetros (Bonifaz, 2011).</li> <li>▪ La brecha de infraestructura en transporte público en Lima Metropolitana asciende a USD 13,775 millones (Bonifaz &amp; Aparicio, 2013).</li> <li>▪ Participación del transporte público en los viajes totales oscila es 70.5% (CAF, 2010).</li> </ul>	<p>En Lima Metropolitana y el Callao, alcanzar una participación del transporte público masivo de 70.5% de los viajes diarios junto a una reducción del tiempo de viaje por kilómetro de 36% hacia el 2030 mediante la implementación de las líneas de metro.</p>	

*Elaboración propia*

En cuanto a los impactos agregados en la economía, los más notables son en el PBI y en la reducción de emisiones de GEI. En el primer caso, se aprecia un crecimiento adicional promedio anual de 0.1% en el PBI bajo el Escenario Verde. Es importante el contexto puntual de las intervenciones, y si bien es cierto se ha puesto en marcha la contribución económica del sector Forestal, esta aún debe madurar aún más para jugar un rol dinamizador en la economía. Por otro lado, respecto a la reducción de emisiones de GEI, son cruciales los avances estimados de las intervenciones verdes simuladas porque sólo se simula una pequeña fracción de la propuesta peruana de contribuciones nacionales. En contraste, dado que el aporte del Perú a la generación mundial de GEI es mínimo, se recomienda que futuras evaluaciones del Modelo T-21 se orienten a la evaluación de políticas de adaptación que minimicen los impactos del cambio climático y los eventos El Niño sobre el PBI y la calidad de vida de las personas.

En cuanto a las fuentes de financiamiento para las políticas propuestas, es preciso recalcar que al haberse introducido la Regla Fiscal dentro del Modelo T21-Perú, los cambios en el financiamiento público directo adicional son mínimos al ya planificado, y si fuese necesario estaría compensado por pequeñas reducciones en otros tipos de gasto. Otros elementos adicionales necesarios son el financiamiento de una mayor institucionalidad para el monitoreo y supervisión forestal, reducir actividades ilícitas e incrementar la titulación de tierras para incorporar al agricultor a las cadenas de valor. Diversos sectores vienen desarrollando fuentes alternativas de



financiamiento. Por ejemplo, el Minam ha venido desarrollando en los últimos años incentivos alternativos como el pago por servicios ecosistémicos para recuperación de las partes altas de la cuenca y protección forestal.

En adelante, la adopción del enfoque CV dependerá de la adecuada ejecución de cuatro etapas: implementar la ENCV, incorporar el enfoque en los planes y estrategias nacionales, planificar la provisión de necesidades para su transición, e informar y concientizar sobre el alcance del mismo. En específico, PAGE y la Cooperación Internacional (CI) contribuirán a la adopción de políticas públicas, programas y proyectos de CV a través de los seis niveles de acción descritos en la sección 7. Como resultado se espera la institucionalización del CV para el cumplimiento de los ODS y NDC. Además, la aplicación continua del modelo T-21 fortalecerá las capacidades de análisis integral de políticas de inversión pública.

Por último, este informe coincide con el trabajo del GGGI (2017), en el que se destaca las vulnerabilidades del Perú en los aspectos económicos, sociales y ambientales. El GGGI busca identificar y evaluar los motores del Crecimiento Verde en el Perú. En este documento se realizan una serie de recomendaciones de políticas en diversas áreas estratégicas donde destaca la mejora de la resiliencia frente al cambio climático, la gestión de los recursos hídricos y el impulso a la minería. Lo interesante de su análisis es la propuesta de políticas que han sido evadidas por el Gobierno Peruano en las últimas décadas: incentivos fiscales ambientales, sinceramiento de tarifas de agua, entre otras. En consecuencia, la complementariedad entre ambos estudios constituye una oportunidad para evaluar los impactos intersectoriales de políticas agresivas en sectores verdaderamente transversales.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

- APOYO Consultoría. (2012). *Propuesta de implementación de plan de chatarreo para vehículos de transporte público*. Lima.
- Apoyo Consultoría. (2015). *Análisis de la competitividad, beneficios sociales y co-beneficios de propuestas de medidas de mitigación: sector forestal*. Lima.
- Autoridad Nacional de Agua. (2015). *Plan Nacional de Recursos Hídricos*. Lima.
- Bonifaz, J. (2011). *Movilidad Urbana en Lima Metropolitana*. Lima.
- Bonifaz, J., & Aparicio, C. (2013). *La gestión del sistema de transporte público peruano al 2050*. Lima.
- CAF. (2010). *Análisis de la movilidad urbana: espacio, medio ambiente y equidad*.
- CAF. (2010). *Observatorio de Movilidad Urbana*.
- CAF. (2011). *Desarrollo urbano y movilidad en América Latina*.
- CIDATT. (2000). *Estadísticas del parque automotor*. Lima.
- CIUP. (2012). *Cuando despertemos en el 2062: visiones del Perú en 50 años*. (C. Sanborn, B. Seminario, & N. Alva, Edits.) Lima.
- Collado, N. (2015). *Estrategia Financiera Integral de Lucha contra la Desertificación y la Sequía*. Lima: MINAM.
- CUANTO. (2015). *Perú en números*. Lima.
- Diario El Comercio. (04 de 08 de 2016). Línea 2 del Metro: Contraloría revela sobregasto de US\$156 mlls. *El Comercio*.
- Diario Gestión. (10 de 2015). Agrobanco lanzará crédito forestal para financiar plantaciones y agroforestería. *Gestión*.
- Diario Peru21. (17 de 02 de 2017). Ica y Huancavelica se ponen de acuerdo para administrar equitativamente el agua. *Peru21*.
- Galarza, E., & Ruiz, J. (2016). *Presentación Lineamientos de la Gestión Minam 2016-2021*. Lima.
- GGGI. (2017). *Perú: Potencial de Crecimiento Verde*.
- Hennesy, D., & Wiesenthal, D. (1999). Traffic Congestion, Driver Stress, and Drive Aggression. *Aggressive Behavior* 25, 409-423.
- INEI. (2001). *Conociendo Lima: Guía Estadística*. Lima.
- INEI. (2001a). *Perú: estimaciones y proyecciones de población 1950-2050*. Lima.
- INEI. (2015). *Anuario de estadísticas ambientales 2015*. Lima.
- INEI. (2015). *Mapa de pobreza provincial y distrital 2013*. Lima.
- INEI. (2015a). *Informe técnico de movimiento migratorio peruano*. Lima.
- INEI. (2016). *Sistema de información regional para la toma de decisiones*.
- INEI. (2017). *Series estadísticas*. Obtenido de Página Web de INEI: <https://www.inei.gob.pe/>
- INRIX. (2017). *Global Traffic Scorecard*.



- Interagency Committee on Trade in Timber Products. (2016). *Statement Regarding July 2016 Timber Verification Report from Peru*.
- JICA. (2013). *Encuesta de recolección de información básica del transporte urbano en el área metropolitana de Lima y Callao*. Lima.
- Lima Cómo Vamos. (2011). *Informe Lima Cómo Vamos: Movilidad y transporte*. Lima.
- Lima Cómo Vamos. (2013). *Evaluando la gestión en Lima: cuarto informe de resultados sobre la calidad de vida*. Lima.
- Limachi, L. (2015). *Apoyo en la elaboración de las contribuciones nacionales en el sector forestal, en el marco de las negociaciones internacionales sobre Cambio Climático*. Lima.
- MINAGRI. (2014). *Lineamientos de política agraria*. Lima.
- MINAM. (2010). *Segunda Comunicación Nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático 2010*. Lima: Fondo Editorial del MINAM.
- MINAM. (2011). *Plan Nacional de Acción Ambiental (PLANAA) 2011-2021*. Lima.
- Ministerio de Agricultura. (2015). *Anexo 2: contenidos mínimos del programa presupuestal "aprovechamiento de los recursos hídricos para uso agrario"*. Lima.
- Ministerio de Economía y Finanzas. (2017). *Decreto Supremo 027-2017-EF*.
- Ministerio de Energía y Minas. (2012). *Libro anual de reservas de hidrocarburos*. Lima.
- Ministerio de Energía y Minas. (2015). *Plan energético nacional 2014-2015*. Lima.
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2010). *El transporte urbano metropolitano de Lima y Callao en Números*. Lima.
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2015a). *NAMA de transporte urbano sostenible: Matriz de políticas*. Lima.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2011). *Estudio técnico del programa de renovación del parque automotor de vehículos*. Lima.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2013). *Anuario estadístico 2013*. Lima.
- Ministerio del Ambiente. (2016 MIMEO). *Estrategia Nacional de Crecimiento Verde: Documento base para la elaboración de una Propuesta*. Lima.
- Ministerio del Ambiente. (2017). *Propuesta de ECA en aire se acerca a demanda de minera Doe Run*. Obtenido de Diario El Comercio: <http://elcomercio.pe/economia/peru/propuesta-eca-aire-se-acerca-demanda-minera-doe-run-noticia-1982570>
- Municipalidad Metropolitana de Lima. (2015). *Plan Metropolitano de Desarrollo Urbano de Lima y Callao 2035*. Lima.
- Muñoz, F. (2015). *Presente y futuro del sector forestal peruano: el caso de las concesiones y plantaciones forestales*. Lima.
- Newton, D. (10 de 12 de 2010). *StreetsBlog LA*. Obtenido de Density, Car Ownership, and What It Means for the Future of Los Angeles: <http://la.streetsblog.org/2010/12/13/density-car-ownership-and-what-it-means-for-the-future-of-los-angeles/>
- OCDE. (2016). *Evaluaciones del desempeño ambiental Perú: aspectos destacados y recomendaciones*. Santiago.
- OMS. (2016). *Calidad del aire ambiente (exterior) y salud*. Obtenido de Página Web de la Organización Mundial de la Salud: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/es/>

- PAGE. (2015). *Perú Crecimiento Verde: Análisis de la Economía Peruana. Condiciones favorables y oportunidades*. Lima.
- Plan CC. (2013). *Actualización del inventario de GEI año 2009*. Lima.
- Presidencia de Consejo de Ministros. (2015). *Informe final comisión multisectorial: Resolución Suprema 129-2015-PCM*. Lima.
- Programa Nacional de Conservación de Bosques . (2016). *La conservación de bosques en el Perú 2011-2016*. Lima.
- Qu, W., Morris, H., & Shilling, J. (2011). T21 Jamaica: a tool for long-term sustainable development planning. *Sustainable Development Planning Vol. 6 No 2*, 135-151.
- Seminario, B. (2016). *El desarrollo de la economía peruana en la era moderna: precios, población, demanda y producción desde 1700*. Lima.
- SERFOR. (1997). *Anuario Perú Forestal 1997*. Lima.
- SERFOR. (1997a). *Compendio estadístico forestal 1980-1996*. Lima.
- SERFOR. (1998). *Anuario Perú Forestal 1998*. Lima.
- SERFOR. (1999). *Anuario Perú Forestal 1999*. Lima.
- SERFOR. (2000). *Anuario Perú Forestal 2000*. Lima.
- SERFOR. (2001). *Anuario Perú Forestal 2001*. Lima.
- SERFOR. (2002). *Anuario Perú Forestal 2002*. Lima.
- SERFOR. (2003). *Anuario Perú Forestal 2003*. Lima.
- SERFOR. (2004). *Anuario Perú Forestal 2004*. Lima.
- SERFOR. (2005). *Anuario Perú Forestal 2005*. Lima.
- SERFOR. (2006). *Anuario Perú Forestal 2006*. Lima.
- SERFOR. (2007). *Anuario Perú Forestal 2007*. Lima.
- SERFOR. (2008). *Anuario Perú Forestal 2008*. Lima.
- SERFOR. (2009). *Anuario Perú Forestal 2009*. Lima.
- SERFOR. (2010). *Anuario Perú Forestal 2010*. Lima.
- SERFOR. (2011). *Anuario Perú Forestal 2011*. Lima.
- SERFOR. (2012). *Anuario Perú Forestal 2012*. Lima.
- SERFOR. (2012). *Estadística forestal 2000 - 2010*. Lima.
- SERFOR. (2013). *Anuario Perú Forestal 2013*. Lima.
- SERFOR. (2014). *Anuario Perú Forestal 2014*. Lima.
- SERFOR. (2015). *Anuario Perú Forestal 2015*. Lima.
- Solis, D. (2016). *Impacto de las supervisiones de las concesiones forestales maderables sobre el cumplimiento de la Ley Forestal en el Perú*. Lima: CIES .
- Yachiyo Engineering Co. y Pacific Consultants International. (2005). *Plan maestro de transporte urbano para el área metropolitana de Lima y Callao en la República del Perú*. Lima.

# ANEXOS

## Anexo 1: Características y supuestos de los módulos del Escenario BAU

Módulo	Características y supuesto del módulo
1. Población	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La población se determina de manera endógena.</li> <li>▪ Los nacimientos y el envejecimiento se distribuyen uniformemente durante el año.</li> <li>▪ La migración neta se determina exógenamente.</li> <li>▪ El stock de población se desagrega en 2 géneros y 101 grupos de edad.</li> <li>▪ Los inmigrantes tienen el mismo comportamiento de fecundidad y mortalidad que el resto de la población.</li> </ul>
2. Fertilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La tasa total de fecundidad tiene dos componentes: (i) una parte controlada conscientemente relacionada con el nivel educativo, el tamaño de la familia deseada y el uso y disponibilidad de anticonceptivos; y, (ii) una parte controlada inconscientemente relacionada con factores culturales.</li> <li>▪ Las mujeres fértiles se pueden clasificar en: (i) las que practican el control de la natalidad consciente; y, (ii) las que no lo hacen.</li> <li>▪ La proporción de mujeres que practican el control de la natalidad consciente cambia con el tiempo. Los principales factores que influyen en este cambio son: (i) la tasa de alfabetización de las mujeres; y, (ii) si se aplican los programas de planificación familiar.</li> <li>▪ La tasa de fecundidad de las mujeres que no usan anticonceptivos es la tasa natural de fecundidad que cambia con la esperanza de vida femenina.</li> <li>▪ La tasa de fecundidad de los que practican el control de la natalidad consciente cambia principalmente en respuesta a la tendencia del tamaño de la familia deseada de la sociedad.</li> <li>▪ Las variables que afectan al tamaño de la familia deseada son el PBI real per cápita y las tasas de alfabetización de los adultos de ambos sexos.</li> <li>▪ La distribución de probabilidad que subraya las tasas de fecundidad específicas de la edad es exógena.</li> <li>▪ La fracción de mujeres que usan anticonceptivos conscientes se considera la misma en todos los grupos de edad.</li> </ul>
3. Mortalidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El PBI Real per cápita es el principal factor de mortalidad.</li> <li>▪ El acceso a la atención sanitaria básica y la educación afectan la mortalidad.</li> <li>▪ La diferencia entre hombres y mujeres en la mortalidad es constante.</li> </ul>
4. Educación	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ - El gasto público en educación por persona en edad escolar (alumno) es el principal motor del crecimiento en años de escolaridad.</li> <li>▪ - Los años de escolaridad se ajustan gradualmente a medida que el gasto público en educación en escuelas afecta a su vez a los años de escolarización de la población.</li> <li>▪ - La tasa de alfabetización de adultos se determina como función de los años de escolaridad.</li> </ul>
5. Salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El acceso a la atención médica básica está relacionado con la educación, ingresos y el gasto público en salud.</li> <li>▪ Las familias con niveles de ingresos por encima de un determinado umbral tienen acceso a la atención básica de salud de todos modos, independientemente del nivel de servicio ofrecido por el gobierno.</li> <li>▪ Para los hogares con niveles de ingreso por debajo del umbral de ingreso, una fracción de ellos tendrán acceso a la atención básica de salud. Esa fracción está relacionada con el gasto per cápita del gobierno en salud y el nivel de educación (años de escolaridad).</li> </ul>

Módulo	Características y supuesto del módulo
6. Infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Todas las infraestructuras están agregadas.</li> <li>▪ La infraestructura está representada por su valor económico.</li> <li>▪ El mantenimiento de la infraestructura tiene prioridad sobre la construcción cuando el presupuesto es limitado.</li> <li>▪ La densidad de la infraestructura tiene un efecto importante en la productividad económica.</li> </ul>
7. Empleo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El empleo agrícola depende de la cantidad de tierra agrícola, el capital productivo por hectárea y la tecnología.</li> <li>▪ Los niveles de empleo en la industria y los servicios dependen de la cantidad de capital productivo y los niveles actuales de tecnología.</li> <li>▪ Los niveles de empleo no pueden ser superiores a la mano de obra disponible.</li> <li>▪ El exceso de oferta de trabajo sobre demanda de trabajo se considera desempleo.</li> </ul>
8. Distribución el ingreso	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El ingreso está distribuido como una log normal.</li> <li>▪ El coeficiente de Gini se determina exógenamente.</li> </ul>
9. Agricultura	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se utiliza una función de producción Cobb-Douglas: la agricultura costera es más intensiva en el uso del capital.</li> <li>▪ Los factores de producción incluyen capital, tierra y mano de obra.</li> <li>▪ La Productividad Total de los Factores (PTF) depende de la disponibilidad de agua, caminos, trabajo educado y saludable y buena gobernabilidad.</li> <li>▪ La calidad del suelo, la temperatura y la irradiación solar son constantes en el tiempo.</li> <li>▪ Se trabaja sobre la base del valor de los cultivos. Esto evita la necesidad de considerar la variedad de especies agrícolas en el Perú.</li> <li>▪ Se modela la agricultura por región natural: costa, sierra y selva.</li> <li>▪ El sector pesquero fue estimado por separado a fin de considerarlo como un sector cerrado (por su regulación).</li> <li>▪ No se modela el sector ganadero.</li> </ul>
10. Forestal	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se consideran seis clasificaciones de tierra forestal.</li> <li>▪ Se asume que las preferencias por ciertos tipos de madera se mantienen en el tiempo, y en consecuencia, no habrá especulaciones sobre el precio de la madera.</li> <li>▪ No se diferencia la transformación de madera de acuerdo a los distintos tipos de madera. Se han tomado los promedios de conversión propuestos por Serfor. La tasa de conversión de madera rolliza a madera aserrada es de 0.5, mientras la conversión de madera aserrada a otros productos se asume como 1.</li> <li>▪ Se asume que el reporte histórico de PBI forestal y PBI de la industria maderera reportado por el INEI es adecuado a pesar que dé la impresión que su cálculo sea residual pues se mantiene constante en el tiempo.</li> </ul>
11. Manufactura	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Se utiliza una función de producción Cobb-Douglas.</li> <li>▪ Los principales factores de producción son la mano de obra y el capital.</li> <li>▪ La salud, la educación, la gobernanza y las carreteras también afectan la productividad.</li> <li>▪ El sector manufactura representa todas las actividades económicas que pertenecen al sector secundario no minero de la economía.</li> <li>▪ El sector industria representa la suma del PBI manufactura y el PBI minero.</li> </ul>

Módulo	Características y supuesto del módulo
12. Servicios	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se utiliza una función de producción Cobb-Douglas.</li> <li>Los principales factores de producción son la mano de obra y el capital.</li> <li>La salud, la educación, la gobernanza y las carreteras también afectan la productividad.</li> <li>El sector servicios representa todas las actividades económicas que pertenecen al sector terciario de la economía.</li> </ul>
13. Minería	<ul style="list-style-type: none"> <li>El sector minero es exógeno. Los datos de producción se toman de la matriz de proyectos del Minem.</li> <li>Se asume que las minas inician funcionamiento en las fechas pactadas.</li> <li>Los datos faltantes fueron proyectados.</li> <li>El sector industria representa la suma del PBI manufactura y el PBI minero.</li> </ul>
14. Producción agregada e inversión	<ul style="list-style-type: none"> <li>Al no contar con datos de inversión, esta fue reconstruida sobre la base de su contribución al PBI nacional.</li> <li>La inversión se asigna entre sectores en función de su retorno relativo de la inversión.</li> </ul>
15. Hogares	<ul style="list-style-type: none"> <li>Todo el valor añadido creado en la economía se transfiere a los hogares.</li> <li>Todos los impuestos y derechos nacionales son pagados por los hogares.</li> <li>La propensión al consumo se determina en función del nivel de ingreso per cápita (Ley de Engel).</li> <li>El sistema bancario gestiona las reservas internacionales para mantener una cobertura determinada en meses de importaciones de acuerdo a los valores históricos.</li> </ul>
16. Gobierno	<ul style="list-style-type: none"> <li>La recaudación de los ingresos se produce continuamente durante el año fiscal.</li> <li>Todos los impuestos y no impuestos se calculan como proporción del PBI.</li> <li>Las subvenciones se determinan exógenamente como proporción del PBI.</li> <li>Los gastos administrativos generales están relacionados con el tamaño de la población.</li> <li>Los subsidios y transferencias están relacionados con el tamaño de la población.</li> <li>El pago de intereses se determina en función del tamaño de la deuda pública.</li> <li>La regla fiscal pone tope al gasto de Gobierno. Se considera un gasto máximo de 1% del PBI para todo el periodo proyectado.</li> <li>El tamaño de los otros rubros de gasto se basa en el nivel objetivo de gasto per cápita y la población total.</li> <li>La parte de capital del gasto se determina exógenamente.</li> <li>Los gastos extraordinarios y los préstamos se consideran gastos de consumo.</li> <li>Los intereses sobre la deuda pública y las subvenciones y transferencias no se consideran como consumo o inversión, sino como transferencias a hogares nacionales y extranjeros.</li> </ul>
17. Finanzas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los cambios en la deuda pueden ocurrir a través de financiamiento u otras fuentes.</li> <li>Otras fuentes de financiación son exógenas.</li> <li>El mismo tipo de interés se aplica a todas las deudas internas.</li> <li>El mismo tipo de interés se aplica a toda la deuda externa.</li> <li>Las tasas de interés son exógenas.</li> <li>El sistema bancario gestiona las reservas internacionales para mantener una cobertura en meses de importaciones de acuerdo a la cobertura histórica.</li> </ul>
18. Balanza de pagos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las exportaciones son calculadas sobre la base de la proporción histórica del PBI del sector.</li> <li>Las importaciones son estimadas como el residual luego de calcular los demás componentes del PBI.</li> <li>Los ingresos por factores privados y las transferencias corrientes privadas se calculan como una parte exógena del PBI.</li> <li>El capital privado y las transferencias financieras se calculan como una parte exógena del PBI.</li> </ul>

Módulo	Características y supuesto del módulo
19. Tierra	<ul style="list-style-type: none"> <li>El tiempo de degradación de la tierra en agricultura depende de la rentabilidad relativa del sector y el crecimiento poblacional.</li> <li>La tierra agropecuaria se divide en tierras de pasto y tierras de cultivo.</li> <li>Las tierras de cultivo están divididas por región natural: costa, sierra y selva.</li> <li>Una proporción constante de la demanda de tierras agrícolas es satisfecha por una disminución de la superficie forestal. La pérdida de tierras forestales interactúa con el incremento de tierras agrícolas de la sierra y selva.</li> <li>La tierra forestal también disminuye por tala de madera y otras causas.</li> <li>La pérdida de tierras forestales están en línea con las proyecciones del Minam (2015).</li> <li>En otras tierras pasan las tierras agrícolas degradadas, las tierras forestales degradadas y la tierra urbana (aumenta de acuerdo a los incrementos poblacionales).</li> </ul>
20. Demanda de agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las demandas de agua doméstica y municipal están influenciadas por la población total, los ingresos y la calidad de la infraestructura. Se ha tomado como proxy el consumo de agua de la ciudad de Lima para todo el país.</li> <li>La demanda de agua de la industria se determina por la producción del sector.</li> <li>La demanda de agua para la agricultura está determinada por el tamaño de la zona de riego cosechada y la demanda de cultivos hídricos sin diferenciar por región natural.</li> </ul>
21. Oferta de agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se consideraron los datos de precipitaciones promedio por región natural.</li> <li>Una fracción constante de precipitación se convierte en parte de los recursos hídricos disponibles internamente, mientras que una fracción se evapora inmediatamente.</li> <li>Se asumió que la mayor parte de las precipitaciones selváticas no contribuyen a la oferta hídrica.</li> <li>Se utilizaron los datos históricos de los caudales de los ríos de Lima para estimar el estrés hídrico de la ciudad.</li> </ul>
22. Demanda de electricidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>La demanda de electricidad depende del PBI y del tamaño de la población.</li> <li>La demanda de electricidad que no es producida por fuentes de energía de combustibles no fósiles, se produce a través de la combustión de combustibles fósiles.</li> <li>La demanda de combustibles fósiles para la generación de electricidad depende de los factores de eficiencia específicos de los combustibles fósiles.</li> </ul>
23. Generación de electricidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se tomaron las inversiones en provisión de energía planteadas por el Minem (2015) hacia el 2025. Se tomó la misma tendencia para completar los datos hacia el 2035. Esto se hizo porque el Perú no importa energía eléctrica.</li> <li>La capacidad de producción está representada exógenamente.</li> <li>La producción de electricidad está determinada por la capacidad de producción y los factores de carga.</li> <li>Las fuentes de combustibles fósiles se dividen en: carbón, gas y petróleo.</li> </ul>
24. Demanda de combustibles fósiles	<ul style="list-style-type: none"> <li>La demanda no relacionada con la electricidad por fuente depende del PBI.</li> </ul>
25. Producción de combustibles fósiles	<ul style="list-style-type: none"> <li>El recurso de combustible fósil es finito.</li> <li>La exploración y producción, por separado, determinan la disponibilidad de recursos recuperables para la producción.</li> </ul>



Módulo	Características y supuesto del módulo
26. Emisiones	<ul style="list-style-type: none"><li>Se incorporan las emisiones provenientes de: (i) Cambio de uso de suelo, (ii) Producción del arroz; y, (iii) Consumo de Energía.</li><li>Por cada hectárea vinculada a estas actividades se asigna una generación. Promedio anual de GEI de acuerdo a lo reportado por el último Inventario Nacional de Emisiones GEI.</li><li>Los factores de conversión utilizados para calcular las emisiones a partir del consumo de combustibles fósiles son constantes.</li></ul>
27. Transporte en Lima Metropolitana	<ul style="list-style-type: none"><li>El crecimiento del parque vehicular privado está determinado por la evolución del ingreso per cápita, el crecimiento de la población y la accesibilidad a mejor alternativas de transporte público.</li><li>El crecimiento del parque vehicular público está influenciado por el número de viajes en el sector público.</li><li>La densidad de vehículos afecta negativamente el tiempo de viaje.</li><li>Para incorporar la decisión de los usuarios de utilizar el transporte público o el transporte privado, se definió por medio de la variable "atractividad del transporte público sobre el privado". Esta variable está construida sobre indicadores como el tiempo, cobertura, tarifa y comodidad del servicio (entre otros).</li></ul>

Elaboración propia

## Anexo 2: Producción de madera transformada (miles de metros cúbicos) 1994-2013

Indicador	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Producción de madera transformada	644.91	717.861	1220.32	576.9465	690.103	893.1796	715.713	640.82	730.0703	693.9286	854.4592	934.2955	1007.259	1099.518	1039.511	817.6516	805.0291	916.4271	864.0607	748.5964
Producción de madera aserrada	565.778	630.215	624.921	482.2686	590.2741	834.6708	646.163	506.05	602.9193	528.292	671.2291	743.428	856.3389	936.6668	805.7075	625.7693	628.0515	711.6274	691.3104	575.2615
Producción de parquet	8.133	14.428	15.455	9.44012	6.028	3.6603	6.757	4.88	7.287	7.34126	8.59703	8.06	8.54735	18.62489	21.54653	15.71865	9.850343	12.21587	17.11298	14.40967
Producción de madera contrachapada	64.484	63.944	69.439	52.581	56.9	34.318	35.83	100.26	96.017	101.3262	121.3773	121.083	60.85821	68.6644	104.4506	67.41836	60.53814	51.69598	52.13406	64.82403
Producción de madera laminada	-	-	9.478	3.66953	1.26	3.664	6.045	9.87	6.32	9.58103	5.31265	3.07408	3.93005	3.642183	2.126469	0.81517	0.654905	2.028177	5.192545	6.966715
Producción de durmientes	4	-	3.517	2.31721	2.142	2.236	0.197	0.11	1.777	3.03971	5.73896	4.424	3.1645	1.278604	2.719682	2.28729	2.661614	4.128204	5.111768	4.760584
Producción de carbón	0.791	3.62	3.86	15.97	28.18539	13.62	16.985	18.75	15.311	36.29327	26.48639	40.1572	70.435	68.9077	102.8373	104.7624	103.0873	132.4065	93.13581	82.11867
Producción de postes	1.11	3.294	491.95	10.50999	5.31348	1.01051	3.736	0.9	0.439	8.05523	15.71776	14.06924	3.98509	1.733312	0.122901	0.88039	0.185307	2.325044	0.063136	0.255237

Fuente: INEI (2016)

**Anexo 3: Supuestos y resultados de la medida de mitigación Manejo Forestal Sostenible (MFS) en concesiones forestales (concesiones vigentes)**

PARÁMETROS	ESCENARIO 1	ESCENARIO 2	ESCENARIO 3
SUPUESTOS			
Tasa de deforestación promedio (En situación BAU)	0.62%	0.62%	0.62%
Área potencial reportada (área de concesiones otorgadas) (ha)	7,785,122	7,785,122	7,785,122
El impacto de la implementación de la Medida en términos de deforestación evitada	80%	80%	80%
Años de implementación	Gradualmente durante 13 años a partir del 2018 al año 2030	Gradualmente durante 13 años a partir del 2018 al año 2030	Gradualmente durante 13 años a partir del 2018 al año 2030
Nivel de ambición (% del área potencial)	30%	40%	50%
Nivel de ambición (ha en las cuales se implementa)	2,335,537	3,114,049	3,892,561
RESULTADOS			
Deforestación evitada acumulada al 2030 (ha)	98,423	131,231	164,039
Emissiones evitadas en el año 2030 (MT CO <sub>2</sub> eq)	3.67	4.89	6.11

Fuente: Limachi (2015, pág. 22)

**Anexo 4: Supuestos y resultados de la medida de mitigación Manejo Forestal Sostenible (MFS) en concesiones forestales (áreas de Bosques de producción permanente que actualmente no están concesionadas)**

PARÁMETROS	ESCENARIO 1	ESCENARIO 2	ESCENARIO 3
SUPUESTOS			
Tasa de deforestación promedio	0.30%	0.30%	0.30%
Área potencial reportada (BBP y concesiones no vigentes) en ha	9,067,341.87	9,067,341.87	9,067,341.87
El impacto de la implementación de la Medida en términos de deforestación evitada	80.0%	80.0%	80.0%
Años de implementación	Gradualmente durante 13 años a partir del 2018	Gradualmente durante 13 años a partir del 2018	Gradualmente durante 13 años a partir del 2018

PARÁMETROS	ESCENARIO 1	ESCENARIO 2	ESCENARIO 3
ALCANCE (% del área potencial)	20%	30%	40%
Nivel de ambición (ha en las cuales se implementa)	1,813,468	2,720,203	3,626,937
RESULTADOS			
Deforestación evitada acumulada al 2030 (ha)	40,708.44	61,062.66	81,416.88
Emisiones evitadas en el año 2030 (MT CO <sub>2</sub> eq)	3.02	4.53	6.05

Fuente: Limachi (2015, pág. 23)

### Anexo 5: Supuestos y resultados de la medida de Reforestación Comercial

PARÁMETROS	ESCENARIO 1	ESCENARIO 2	ESCENARIO 3
SUPUESTOS			
Tierra aptas para reforestación	10,500,000	10,500,000	10,500,000
Superficie reforestada acumulada según estadísticas al año 2012 (estimado Inventario forestal =2% de las estadísticas)	1,032,286	1,032,286	1,032,286
Años de implementación	Gradualmente durante 15 años a partir del 2016 hasta el año 2030, a razón de 5 mil ha/año	Gradualmente durante 15 años a partir del 2016 hasta el año 2030, a razón de 10 mil ha/año	Gradualmente durante 15 años a partir del 2016 hasta el año 2030, a razón de 15 mil ha/año
Nivel de ambición (ha en las cuales se implementa)	75,000	150,000	225,000
RESULTADOS			
Emisiones evitadas en el año 2030 (MT CO <sub>2</sub> eq)	2.56	5.12	7.69

Fuente: Limachi (2015, pág. 28)

### Anexo 6: Supuestos y resultados de la medida de mitigación de Condiciones habilitantes

PARÁMETROS	ESCENARIO 1	ESCENARIO 2	ESCENARIO 3
SUPUESTOS			
Tasa de deforestación proyectada	0.49%	0.49%	0.49%
Área potencial reportada (Tierras sin derechos asignados) en ha	20,622,285.54	20,622,285.54	20,622,285.54
Área deforestada estimada para el periodo 2018-2030 (ha)	1,091,302.4	1,091,302.4	1,091,302.4

PARÁMETROS	ESCENARIO 1	ESCENARIO 2	ESCENARIO 3
Efectividad de la Medida, en términos de deforestación evitada	50.0%	50.0%	50.0%
Años de implementación	Gradualmente durante 13 años a partir del 2018 hasta el año 2030	Gradualmente durante 10 años a partir del 2018 hasta el año 2027	Gradualmente durante 5 años a partir del 2018 hasta el año 2022
Nivel de ambición (% del área potencial) al año 2030	100%	100%	100%
Nivel de ambición (ha en las cuales se implementa)	20,622,285.54	20,622,285.54	20,622,285.54
RESULTADOS			
Deforestación evitada acumulada al 2030 (ha)	360,551.17	463,777	583,719
Emissiones evitadas en el año 2030 (MT CO2eq)	24.50	24.80	24.50

Fuente: Limachi (2015, pág. 32)

#### Anexo 7: Emisiones de GEI evitadas 2015-2030 para la propuesta de Condiciones habilitantes 2018-2030 (escenario conservador)

OPCIONES DE MITIGACIÓN	ESCENARIO 1 (CONSERVADOR)															
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
CONDICIONES HABILITANTES	-	-	-	3.67	7.56	11.66	15.97	20.51	21.01	21.51	22.01	22.50	23.00	23.50	24.00	24.50

Fuente: Limachi (2015)

#### Anexo 8: Emisiones de GEI evitadas 2015-2030 para la propuesta de concesiones de manejo forestal sostenible y reforestación comercial 2030-2016 (escenario optimista)

OPCIONES DE MITIGACIÓN	ESCENARIO 3 (OPTIMISTA)															
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
MANEJO FORESTAL SOSTENIBLE EN CONCESIONES FORESTALES	-	-	-	0.28	0.59	0.94	1.31	1.72	2.15	2.62	3.12	3.65	4.22	4.82	5.45	6.11
MANEJO FORESTAL SOSTENIBLE - DENTRO DE BOSQUES DE PRODUCCIÓN PERMANENTE BPP	-	-	-	0.32	0.66	1.02	1.41	1.82	2.26	2.72	3.21	3.73	4.27	4.84	5.43	6.05
REFORESTACIÓN COMERCIAL CON ALTOS INSUMOS		0.41	0.93	1.45	1.97	2.49	3.01	3.53	0.41	1.45	2.49	3.53	4.57	5.61	6.65	7.69

Fuente: Limachi (2015)

Anexo 9: Estimación de parque automotor de Lima Metropolitana 1990-2014

Tipo de Vehículo	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Automóvil	165,373	179,263	193,152	207,042	220,932	234,822	251,165	267,509	283,852	300,196	306,021	313,290	317,785	322,279	326,893	330,111	335,804	346,012	369,233	388,609	415,599	432,929	464,646	494,336	522,524
Station Wagon	18,287	20,540	22,793	25,047	27,300	29,553	36,411	43,270	50,128	56,987	65,020	72,975	81,704	90,433	97,510	102,472	108,138	115,629	122,240	129,873	137,439	128,581	129,930	148,475	165,440
Camioneta pick up	24,107	27,987	31,867	35,747	39,626	43,506	45,480	47,453	49,426	51,399	51,072	52,478	53,032	53,585	55,359	57,325	59,639	63,951	70,278	75,374	84,113	90,696	99,351	104,428	107,769
Combi	3,597	4,176	4,755	5,334	5,913	6,492	6,786	7,081	7,375	7,670	8,247	8,474	8,804	9,133	9,115	9,509	10,207	11,327	13,249	15,044	17,066	22,766	26,700	26,945	27,280
Camioneta panel	4,073	4,729	5,384	6,040	6,695	7,351	7,684	8,018	8,351	8,685	9,044	9,293	9,724	10,156	11,017	11,714	12,348	13,052	14,429	15,263	16,162	17,925	18,993	20,052	20,886
Ornibus y microbús	4,673	6,072	7,472	8,871	10,270	11,669	11,841	12,012	12,184	12,355	12,428	12,303	12,176	12,048	11,984	11,984	12,065	12,327	12,853	13,462	14,431	14,914	15,624	18,074	20,329
Total	220,110	242,767	265,423	288,080	310,736	333,389	359,368	385,342	411,317	437,292	451,832	468,813	483,223	497,634	511,879	523,116	538,200	562,298	602,280	637,625	684,810	707,810	755,243	812,311	864,229

Elaboración propia

**Anexo 10: Parque automotor de la región Lima 1990, 1995, 1999, 2000-2014**

FUENTE	INEI CIDATT	INEI	INEI CIDATT	INEI	INEI	INEI, MTC Y CUANTO	MTC	MTC	MTC	MTC								
Tipo de vehículo	1990	1999	2000	2001	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014		
Automóvil	244,214	338,826	427,017	435,145	445,242	457,836	464,299	476,772	490,838	523,778	551,264	589,551	614,135	659,127	701,245	741,231		
Station Wagon	31,702	49,089	96,710	107,252	130,169	139,617	146,377	154,047	164,027	173,404	184,232	194,965	182,400	184,313	210,621	234,686		
Camioneta pick up	37,035	62,707	73,118	75,077	76,645	79,101	81,814	84,988	90,718	99,693	106,922	119,319	128,657	140,935	148,137	152,877		
Combi	32,035	54,241	63,655	68,114	69,939	75,023	78,127	83,470	91,727	107,289	121,830	138,205	184,362	216,218	218,206	220,918		
Camioneta panel	6,334	10,724	13,084	13,435	14,628	15,771	16,710	17,567	18,515	20,468	21,652	22,927	25,427	26,942	28,445	29,628		
Ómnibus y microbus	13,101	28,194	30,003	29,697	29,076	28,919	28,920	29,114	29,733	31,001	32,471	34,808	35,972	37,686	43,596	49,035		
Camión	27,002	34,592	44,085	45,445	45,406	44,786	45,040	45,735	47,878	52,363	56,575	61,048	76,857	85,245	97,137	108,333		
Remolcador	2,800	4,999	7,601	8,069	8,321	9,061	8,646	9,129	10,580	12,900	13,907	15,052	19,151	21,531	23,807	26,377		
Semiremolque	3,400	4,699	7,601	8,377	8,978	10,304	11,177	11,941	13,352	15,954	17,591	19,478	20,493	23,579	26,843	27,670		
TOTAL	397,623	588,072	750,610	802,748	846,227	866,881	885,636	912,763	957,368	1,036,850	1,106,444	1,195,353	1,287,454	1,395,576	1,498,037	1,590,755		
Tasa de crecimiento	-	13%	3%	3%	2%	2%	2%	3%	5%	8%	7%	8%	8%	8%	7%	6%		

Fuente: CIDATT (2000), INEI (2017), MTC (2013) y CUANTO (2015)

### Anexo 11: Propuesta para el bono de chatarreo

Tipo de unidad	Antigüedad		Valor del bono (USD)	Número máximo de posibles interesados	
	Años de fabricación	Años de antigüedad		Sólo rutas metropolitanas*	Todo Lima
Ómnibus	1992 a 1996	15 a 19	12,000	116	188
	1987 a 1991	20 a 24	10,000	207	492
	1986 o más antiguo	25 o más	8,000	264	523
Microbús	1992 a 1996	15 a 19	9,000	898	2,251
	1987 a 1991	20 a 24	7,500	773	1,927
	1986 o más antiguo	25 o más	6,000	823	1,981
Camioneta rural (combi)	1992 a 1996	15 a 19	6,000	891	2,656
	1987 a 1991	20 a 24	5,000	919	2,458
	1986 o más antiguo	25 o más	4,000	332	808
TOTAL				5,223	13,284

\* Sólo se considera las rutas que se superponen en más de 20% con las rutas de El Metropolitano.  
Fuente: Apoyo (2012)

### Anexo 12: Número estimado de viajes totales de transporte público para el área metropolitana de Lima y Callao del año 2020 a 2035

Año	Pasajeros transportados (pasajeros día)					
	Línea 1	Línea 2	Línea 3	Línea 4	Línea 5	Línea 6
2020	345,920	286,467	-	10,478	-	-
2021	370,173	328,237	-	21,573	-	-
2022	396,126	376,098	-	44,417	-	-
2023	423,898	430,937	-	91,449	-	-
2024	453,618	493,772	-	188,283	-	-
2025	485,422	565,770	526,858	387,653	-	108,304
2026	501,557	579,019	588,803	403,281	-	120,012
2027	518,229	592,579	658,030	419,539	-	132,986
2028	535,456	606,457	735,397	436,453	-	147,363
2029	553,255	620,659	821,860	454,049	-	163,293
2030	571,645	635,195	918,489	472,354	86,845	180,947
2031	589,026	657,752	931,094	483,710	89,280	206,302
2032	606,930	681,111	943,873	495,340	91,783	235,210

Año	Pasajeros transportados (pasajeros día)					
	Línea 1	Línea 2	Línea 3	Línea 4	Línea 5	Línea 6
2033	625,380	705,299	956,826	507,249	94,357	268,169
2034	644,392	730,346	969,958	519,445	97,002	305,747
2035	663,981	756,828	983,270	531,933	99,722	345,590
% Crec. 2020-2025	7.01%	14.58%	0.00%	105.89%	0.00%	0.00%
% Crec. 2025-2030	3.33%	2.34%	11.76%	4.03%	0.00%	10.81%
% Crec. 2030-2035	3.04%	3.55%	1.37%	2.40%	2.80%	14.01%

Fuente: MTC

### Anexo 13: Supuestos de la puesta en operación de las líneas de metro en Lima Metropolitana

Año	Línea	Fase
2020	1	En operación
	2	En operación
	4 (Faucett-Colonial)	En operación
2025	1	En operación
	2	En operación
	3	En operación
	4	En operación
	6 (Molina-Arequipa)	En operación
2030	1	En operación
	2	En operación
	3	En operación
	4	En operación
	5	En operación
	6 (Molina-Línea 2)	En operación
2035	1	En operación
	2	En operación
	3	En operación
	4	En operación
	5	En operación
	6	En operación

Fuente: MTC

**Anexo 14: Datos considerados en el proyecto de líneas de metro en Lima Metropolitana**

Línea	Longitud (Km.)	Tarifa (S/.)
Línea 1	33.19	1.5
Línea 2	26.72	1.5
Línea 3	30.85	1.5
Línea 4	25.81	1.5
Línea 5	13.26	1.5
Línea 6	31.00	1.5

Fuente: MTC y JICA

**Anexo 15: Síntesis de las 12 políticas de corto plazo propuestas por PAGE, de Crecimiento Verde, y avances del gobierno peruano**

PROPUESTA DE POLÍTICAS	AVANCE DEL GOBIERNO PERUANO RESPECTO A LOS MISMOS EJES
<b>Propuesta de política 1:</b> "Creación de una Autoridad de Transporte Urbano Metropolitano"	En diciembre 2016 habían dos propuestas de Ley: Proyecto de Ley N° 428/2016-CR y el "Proyecto de Ley 00246/2016-CR " (ver ficha: <a href="http://www2.congreso.gob.pe/Sicr/TraDocEstProc/CLProLey2016.nsf/Sicr/TraDocEstProc/CLProLey2016.nsf/Forosdebusqueda/6979259A0DD292690525802E005559A0?opendocument">http://www2.congreso.gob.pe/Sicr/TraDocEstProc/CLProLey2016.nsf/Sicr/TraDocEstProc/CLProLey2016.nsf/Forosdebusqueda/6979259A0DD292690525802E005559A0?opendocument</a> ). Política en proceso.
<b>Propuesta de política 2:</b> "Modificación del Impuesto Selectivo al Consumo de Combustibles (ISC)"	Se aprobaron los Decretos Supremos N° 111-2016-EF y N° 112-2016-EF (MEF: ver aquí) y se concretó mediante el Decreto Supremo N° 306-2016-EF, en los que modifican e incrementan el ISC a combustibles más contaminantes y a los utilizados en el sector transporte; sin embargo, aún no llegan a los niveles de aumento propuestos en la política PAGE. à Política ejecutada, parcialmente por el gobierno peruano.
<b>Propuesta de política 3:</b> "Horarios flexibles en dependencias públicas en el marco de la aplicación del D.S N° 083-2009-PCM – Ley que regula el escalonamiento de horarios"	Se ha promulgado el D.S N° 083-2009-PCM que autoriza a titulares de las Entidades de la Administración Pública a modificar y establecer horarios escalonados de inicio y término de la prestación de servicios, en el ámbito de la provincia de Lima y de la Provincia Constitucional del Callao. Sin embargo, no se ha encontrado información sobre la ejecución de este decreto en alguna entidad estatal. à Política ejecutada, parcialmente por el gobierno peruano.
<b>Propuesta de política 4:</b> "Restricción Vehicular "Pico y Placa"	Se tiene una iniciativa que data del año 2015, la RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 5709-2015-MTC/15, la cual establece disposiciones para la restricción en la circulación de vehículos especiales, vehículos que transportan mercancía especial, vehículos que transportan mercancías y otros en diversas vías, con el fin de reducir la congestión vehicular en zonas de tránsito pesado. à Política pendiente.
<b>Propuesta de política 5:</b> "Introducción masiva del teletrabajo en las dependencias públicas a partir de la aplicación de la Ley N° 30036 – Ley que regula el Teletrabajo"	El 03 de noviembre de 2015 se aprobó el Decreto Supremo N° 017-2015-TR que aprueba el reglamento de la Ley N° 30036 que regula el teletrabajo y el 15 de noviembre de 2016 se firmó el Pacto Nacional por el Teletrabajo involucrando a los gobiernos regionales, gremios empresariales, empresas y la sociedad civil, a fin de promover la Ley del Teletrabajo en el sector público y privado en el país. à Política ejecutada por el gobierno peruano.

PROPUESTA DE POLÍTICAS	AVANCE DEL GOBIERNO PERUANO RESPECTO A LOS MISMOS EJES
<b>Propuesta de política 6:</b> "Reestructuración del Impuesto al Patrimonio Vehicular (IPV)"	Marco legal: RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 004-2016-EF/15 generada a partir de la Ley de Tributación Municipal, aprobado por Decreto Supremo N° 156-2004-EF, mediante la cual se genera la aprobación de la tabla de valores referenciales de vehículos para efectos de determinar la base imponible del impuesto al patrimonio vehicular correspondiente al ejercicio 2016. Además se tiene proyecto de ley denominado "aire limpio" en el cual se contempla la reestructuración del IPV. à Política ejecutada.
<b>Propuesta de política 7:</b> "Mejora de la focalización del Programa Presupuestal 042-Recursos hídricos"	Actualmente, no se ha encontrado información respecto a la modificación y mejora del programa presupuestal. Sin embargo, el gobierno sigue realizando proyectos para la mejora del sistema de riego en diferentes regiones del Perú: (i) AYACUCHO (ii) HÚANUCO (iii) PIURA à Política ejecutada, parcialmente por el gobierno.
<b>Propuesta de política 8:</b> "Fortalecimiento de mercado de semillas de calidad"	Se han encontrado algunos avances respecto a fortalecer los programas de mejoramiento varietal, sobre todo en cultivos andinos, así como mejora en tecnologías: (i) cultivos agroindustriales (ii) cultivos andinos (iii) arroz à Política en proceso.
<b>Propuesta de política 9:</b> "Ampliación de la Ley N° 29972–Ley que promueve la Inclusión de los productores Agrarios a través de cooperativas".	De acuerdo a lo dictaminado por el Decreto Supremo N° 074-90-TR, las cooperativas pueden ser de diferentes sectores. Sin embargo, se podría considerar apoyar en la difusión y promoción de cooperativas en otros sectores, ya que es poco usual la conformación de las mismas en sectores diferentes al agrario y financiero. à Política pendiente.
<b>Propuesta de política 10:</b> "Mejorar los criterios de asignación del FONCOMUN y el Programa de Incentivos Municipales"	Como parte de la Estrategia Nacional sobre Bosques y Cambio Climático, se contempla la reformulación de la asignación del FONCOMUN en el marco de inclusión de temas para la lucha contra la deforestación. Desde SERFOR se han elevado las propuestas sobre el Programa de Incentivos Municipales (PIM) y la modificación del FONCOMUN. à Política en proceso.
<b>Propuesta de política 11:</b> "Ampliar el alcance de las APPs y de Obras por Impuestos (Opl)"	De acuerdo al informe sectorial del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP), se han desarrollado contratos de administración con instituciones privadas sin fines de lucro. Sin embargo, hasta ahora no se ha encontrado información respecto a políticas que incluyan APPs que también beneficien al sector privado. à Política en proceso.
<b>Propuesta de política 12:</b> "Canon de las universidades públicas para investigación científica y servicios ecosistémicos"	Se cuentan con algunas iniciativas relacionadas (i) (ii), donde principalmente FONDECYT, a través de convenios con universidades nacionales, financia la investigación. à Política en proceso.

*POLÍTICA EJECUTADA (5): las propuestas han sido asumidas total o parcialmente a través de algunas normas.*

*POLÍTICA EN PROCESO (5): las propuestas se han tomado en cuenta para decisiones a través de Proyectos de Ley u otros proyectos de normas jerárquicas menores.*

*POLÍTICA PENDIENTE (2): las propuestas aún no han sido consideradas.*



Como parte del aporte de la Alianza para la Acción hacia una Economía verde (por sus siglas en inglés PAGE - Partnership for Action on Green Economy) al gobierno peruano en la definición de un modelo de crecimiento verde, se publicó en el 2015 un documento de análisis cualitativo del contexto nacional peruano sobre el que se puede enverdecer la economía.

En este segundo estudio se presenta, a través del uso del “Modelo T21” como un instrumento de gestión de políticas públicas para el crecimiento verde, una evaluación cuantitativa ex ante de políticas encaminadas a enverdecer la economía peruana en tres sectores priorizados (agrario, forestal y de transportes), que puedan contribuir al alcance de objetivos nacionales de desarrollo sostenible, mejorar la competitividad, impulsar el desarrollo económico, diversificar la economía y generar empleos verdes.

Los resultados demuestran, a través de los impactos transversales de estas iniciales y parciales “políticas verdes”, no sólo sus efectos económicos sectoriales, sino también los cambios potenciales a nivel social y ambiental. Reafirman la gran oportunidad que constituye para el desarrollo nacional y el cumplimiento de la Agenda 2030, el impulso y la articulación de políticas de crecimiento verde incluyente, dándonos la oportunidad de ser dueños de un mejor futuro: más justo, más libre, más feliz.

[www.un-page.org](http://www.un-page.org)

Para mayor información:  
PAGE Secretariat  
UNEP/Economic and Trade Branch  
11-13 Chemin des Anémones  
CH-1219 Chatelaine-Geneva  
Switzerland  
[page@unep.org](mailto:page@unep.org)



[www.pageperu.org.pe](http://www.pageperu.org.pe)



@pageperu



/PagePeruOficial

