



Potencial de Abatimiento de Emisiones de GEI: hacia la C-Neutralidad en Costa Rica

23 de marzo del 2010



ANTECEDENTES

- 1) Trabajo apoyado por la UNFCCC
- 2) Objetivos
 - Estimación de costos de abatimiento de emisiones de Gases de Efecto Invernadero
 - Posibles reformas de política necesarias para potenciar las inversiones requeridas
- 3) Esfuerzo del MINAET, como parte de la Estrategia Nacional de Cambio Climático y la Iniciativa Paz con la Naturaleza
- 4) Apoyo técnico de INCAE Business School y Fundecor

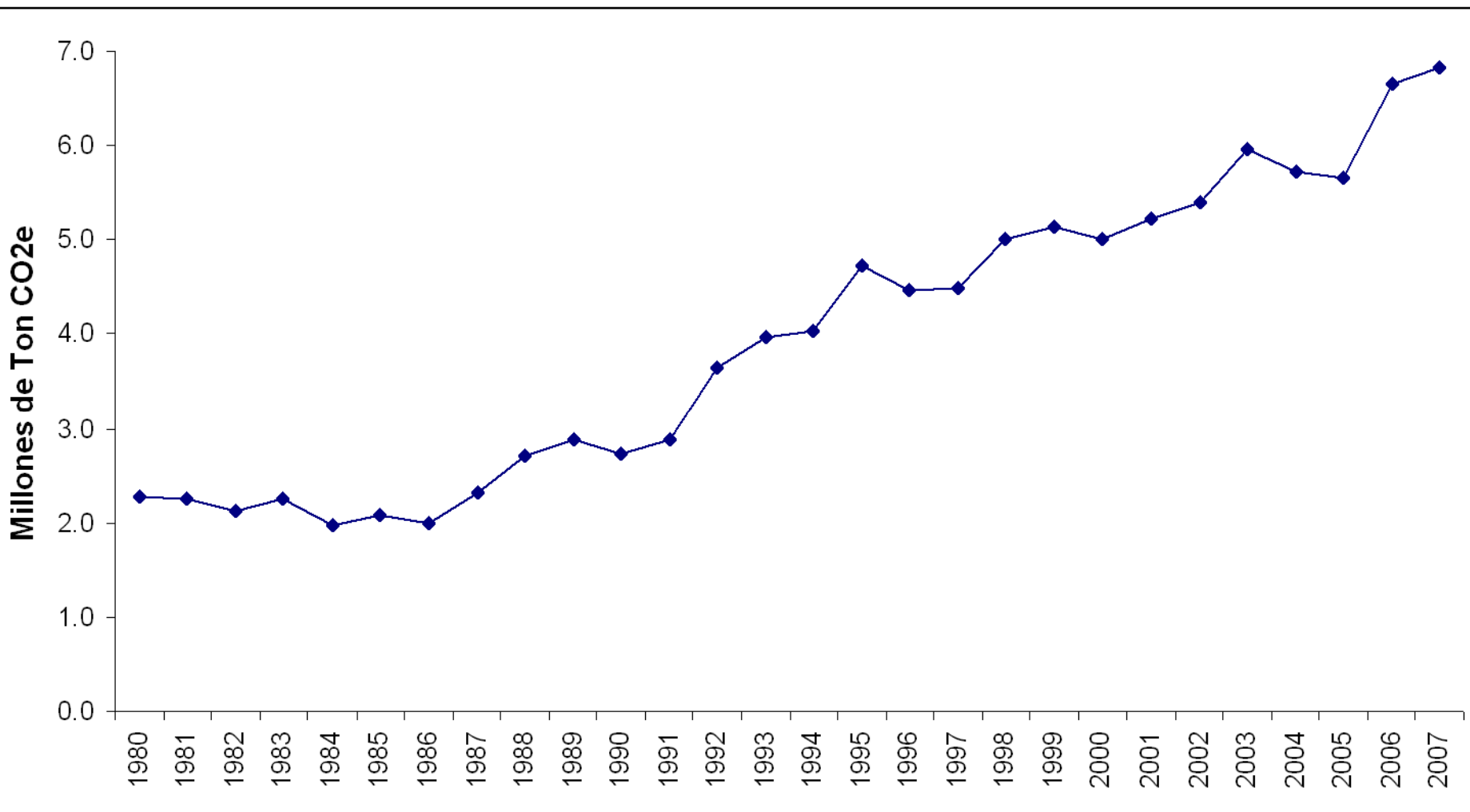
Curva de Costos de Abatimiento

1. Las opciones (proyectos) se ordenan en orden de menor costo (beneficio neto) a mayor costo con relación a las toneladas de CO₂e mitigadas
2. Se construye así una “curva de oferta” de opciones (proyectos) según las inversiones requeridas y el beneficio esperado en reducción de emisiones de GEI

Costa Rica: Emisiones totales de GEI, 2001 y 2005 TM CO₂e

Fuente	2000	2005
Energía	4,805,600	5,688,600
Procesos industriales	449,800	672,500
Agricultura	4,608,600	4,603,900
Cambio de Uso de la tierra y Forestal	-3,160,500	-3,506,700
Manejo de desechos	1,236,900	1,320,900
Total	7,940,500	8,779,200

Las Emisiones por Uso de Combustibles Fósiles han Crecido Sostenidamente



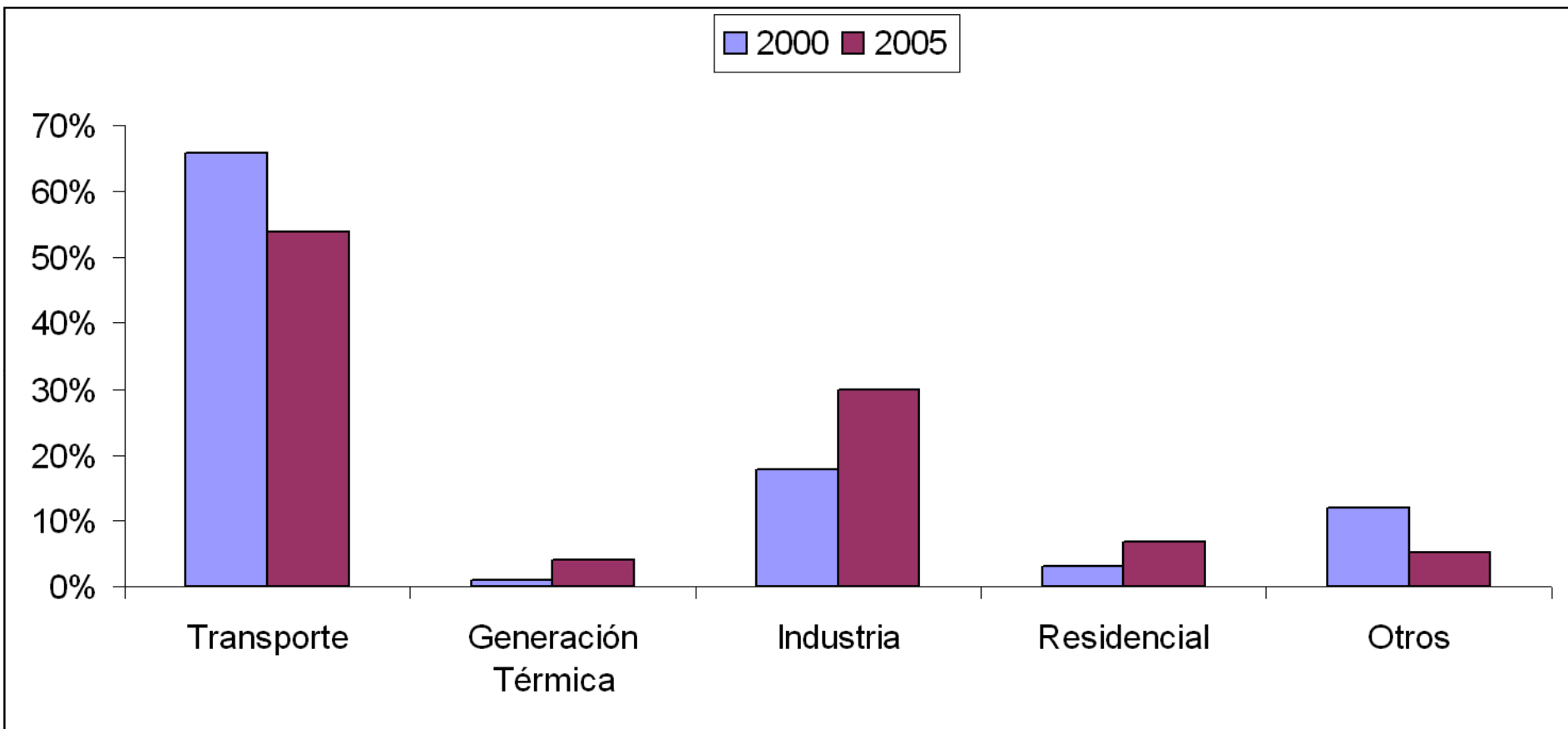
Fuente: elaboración propia con datos del U.S. Energy Information Administration

¿Por qué crecen las Emisiones?

Cambios en (distribución %)	1980-1990	1990-2000	2000-2007
Intensidad de Carbono (de la Energía)	-55.6%	-16.8%	28.9%
Intensidad Energética (del PIB)	29.5%	32.8%	-46.8%
PIB per cápita	-19.5%	50.3%	75.1%
Población	+145.6%	33.8%	42.9%
Emisiones por Uso de Combustibles Fósiles (Millones Ton CO₂)	+0.47	+2.27	+1.82

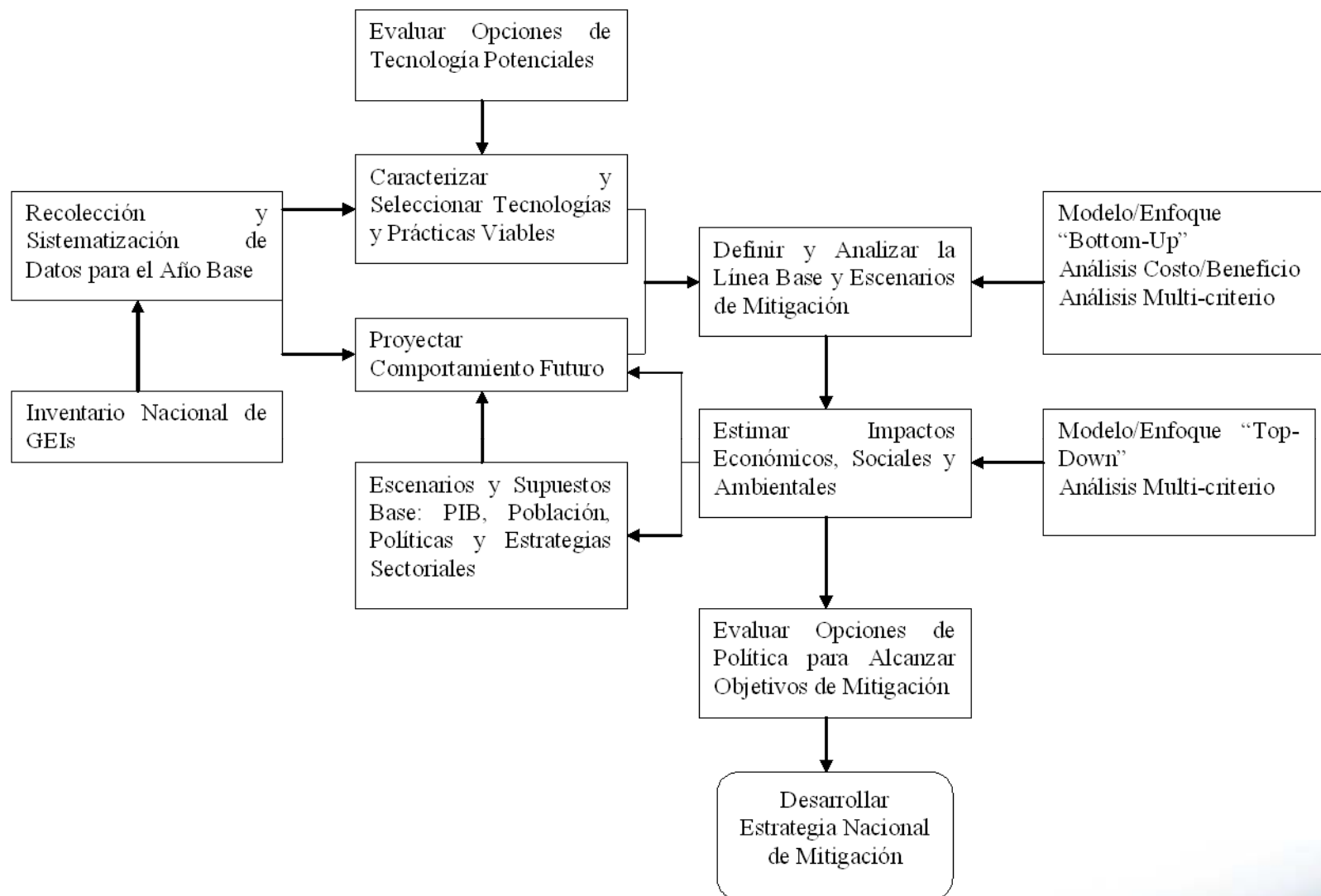
¿En Cuáles Sub-Sectores?

Distribución Porcentual de Emisiones en el Sector Energético



ENFOQUE

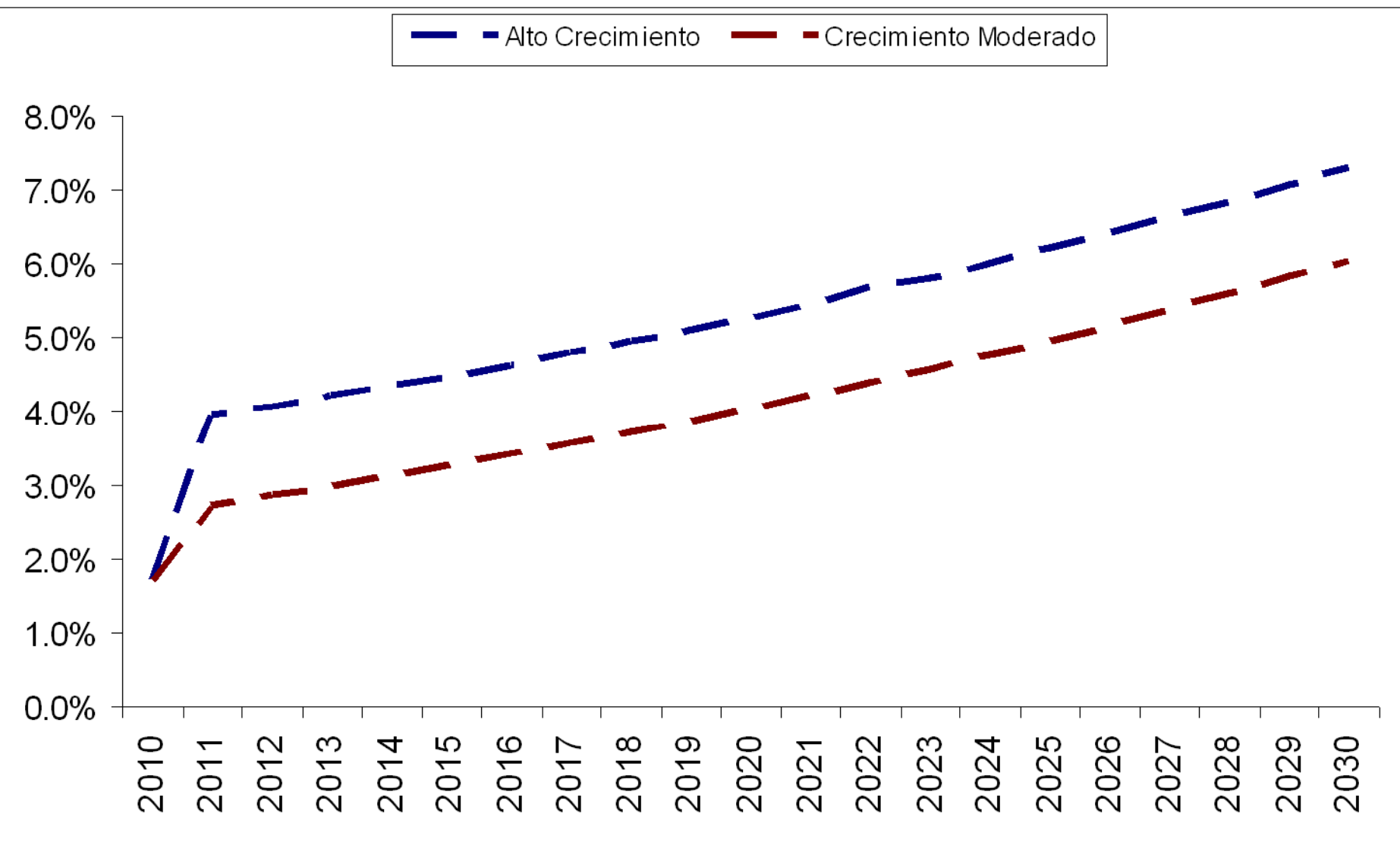
Esquema General del Análisis



Estimaciones Macro (Enfoque “Top-down”)

- Proyección del PIB con base en Modelo de Equilibrio General Computable (MEGC), dinámico-recursivo:
 - Tomando en cuenta el crecimiento de factores de producción (y la productividad, TFP)
 - Los posibles impactos de la política comercial (DR-CAFTA y Acuerdo con la UE), así como la interacción del país con sus principales socios comerciales
- Se estima la *desviación* de la tasa de crecimiento comparada con una línea base
- Se hacen ajustes por “efectos exógenos” por la crisis financiera internacional (2009 y 2010 principalmente)

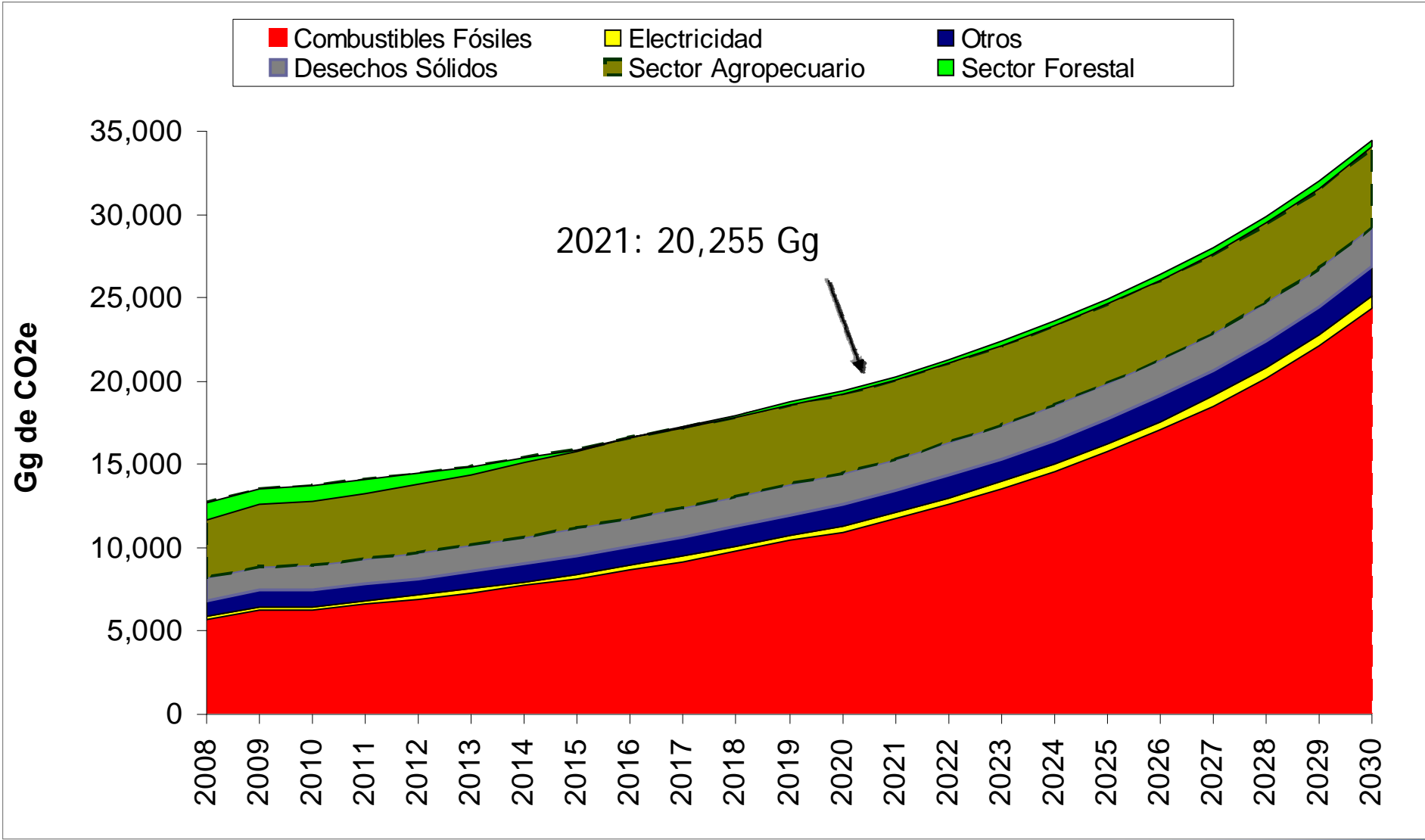
Senda de Crecimiento, Cambio del PIB (2010-2030)



Cambio Estructural del PIB (2005-2030)

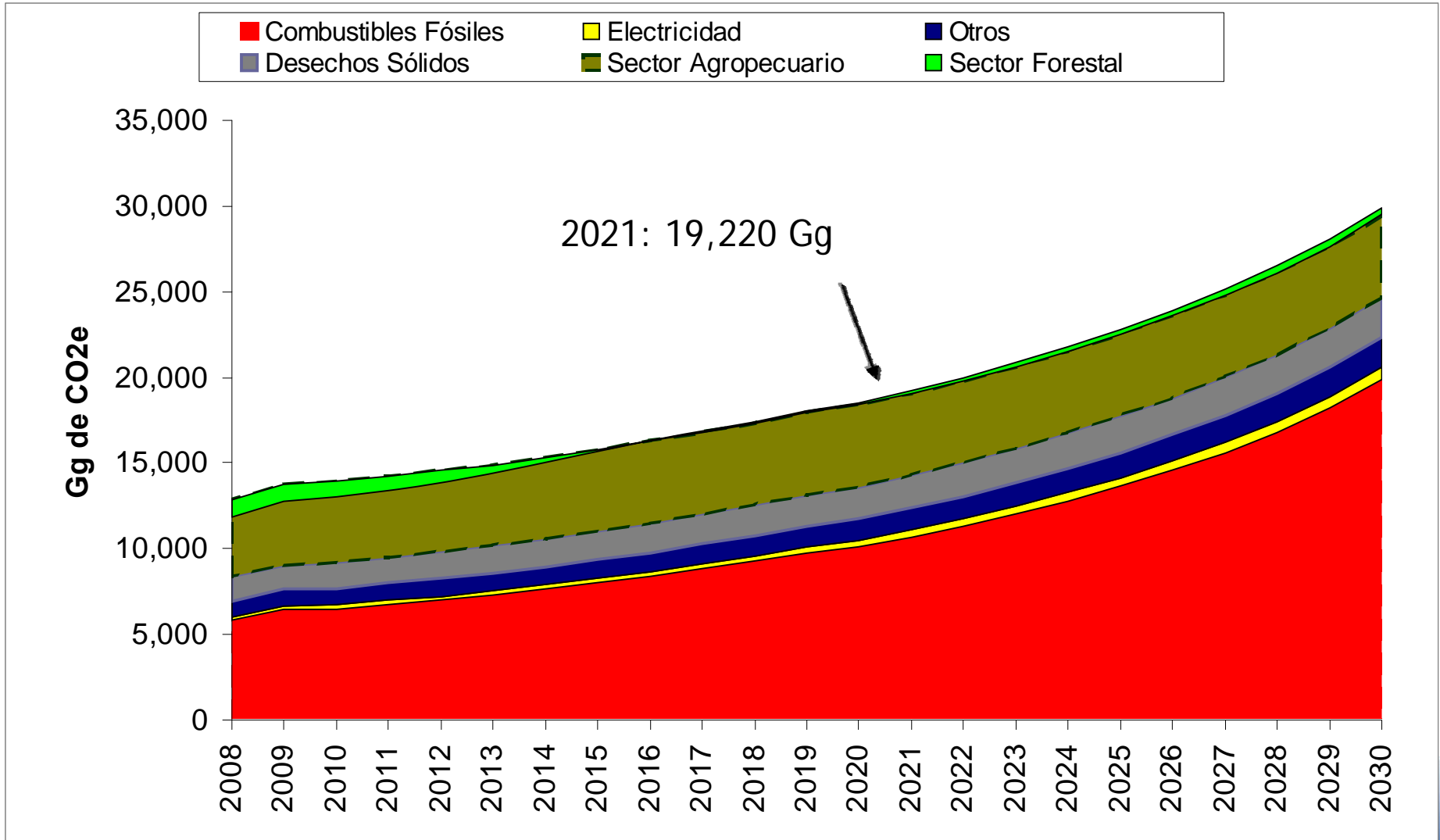
	2005	2010	2015	2020	2025	2030
AGRICULTURA	8.26%	8.25%	8.19%	8.07%	7.82%	7.52%
INDUSTRIA	20.97%	21.06%	21.51%	21.82%	22.25%	22.84%
SERVICIOS	70.77%	70.69%	70.31%	70.11%	69.92%	69.64%

Emissiones Proyectadas, BAU con Alto Crecimiento (2008-2030), Gg CO₂e



Fuente: elaboración con datos del ICE, DSE, MINAET, Fundecor, y estimaciones propias

Emisiones Proyectadas, BAU con Crecimiento Moderado (2008-2030), Gg CO₂e



¿Cómo crecerían las Emisiones en el Escenario BAU? (crecimiento moderado)

Cambios en (distribución %)	2007-2010	2010-2015	2015-2021
Intensidad de Carbono (de la Energía)	16%	14.8%	-6.3%
Intensidad Energética (del PIB)	54.4%	16.8%	16.3%
PIB per cápita	0.7%	42.8%	64.5%
Población	28.8%	25.6%	25.5%
Emisiones por Uso de Combustibles Fósiles (Millones Ton CO₂)	+1.07	+2.7	+3.6

MEDIDAS DE MITIGACION DE EMISIONES

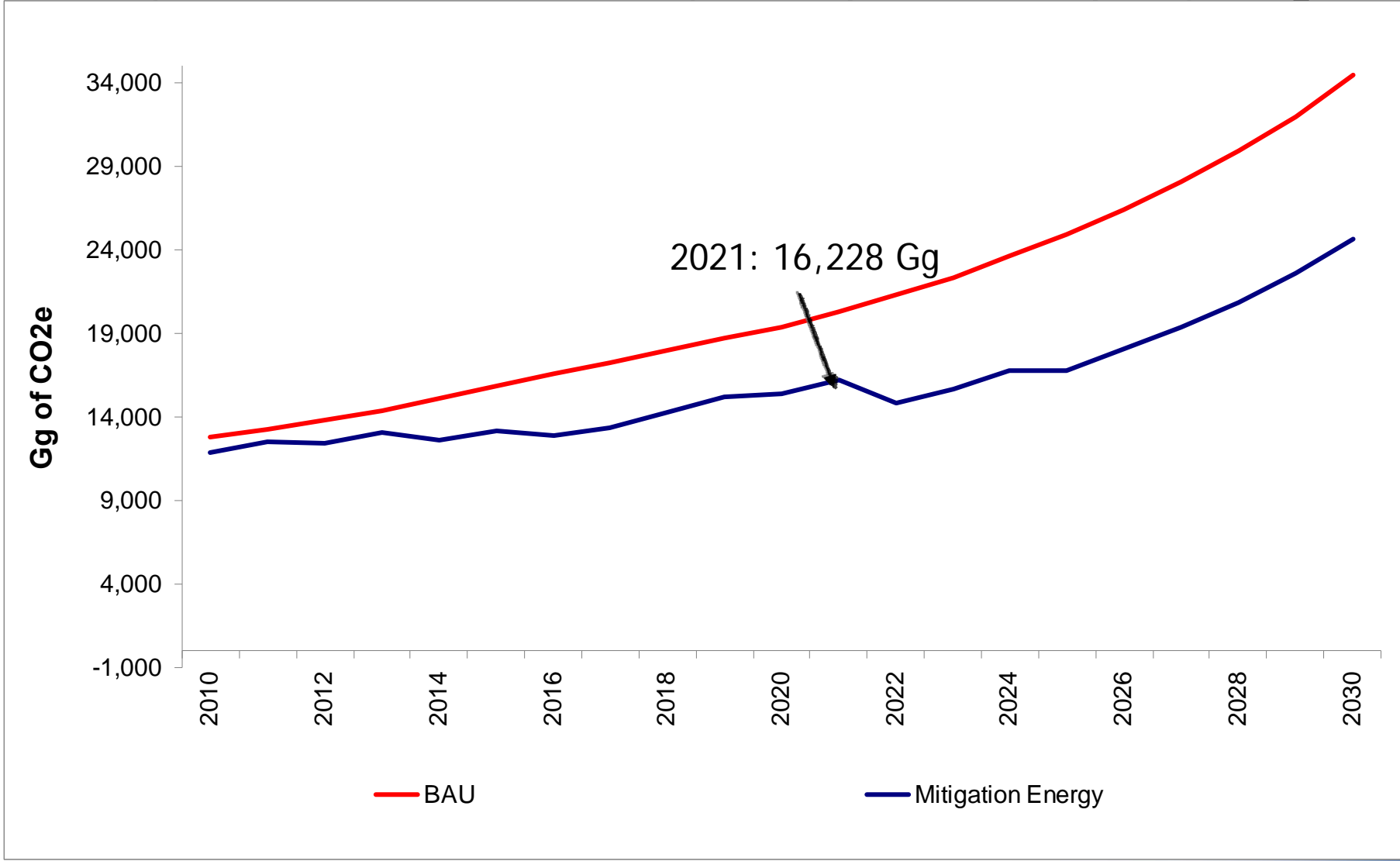
Medidas de Mitigación (2010-2030)

Medida	Mitigación tCO ₂ e	Mitigación Acumulada tCO ₂ e	Mitigación por Año tCO ₂ e
Vivienda Popular	299,403	299,403	14,970.2
Educación Residencial	230,861	530,264	11,543.0
Luminarias Eficientes (Residencial)	80,075	610,339	4,003.7
Ahorro Industrial	330,752	941,091	16,537.6
Luminarias Eficientes (Industrial)	15,581	956,672	779.0
Descongestionamiento Vial	3,685,342	4,642,014	184,267.1
PRUGAM (Infraestructura)	867,111	5,509,125	43,355.6
Agilización de Trámites (e-Trámites)	917,666	6,426,791	45,883.3
Cambio Residencias	2,182,574	8,609,365	109,128.7
Motores Eficientes	15,826	8,625,192	791.3
Transporte Público	3,685,342	12,310,534	184,267.1
Jornada Laboral 4-días	401,670	12,712,204	20,083.5
Car Pooling	10,429,920	23,142,124	521,496.0
Conducción Eficiente	226,249	23,368,373	11,312.5
Autos Eléctricos	9,081,852	32,450,225	454,092.6
Rellenos Sanitarios	14,126,206	46,576,431	706,310.3

Medidas de Mitigación (2010-2030)

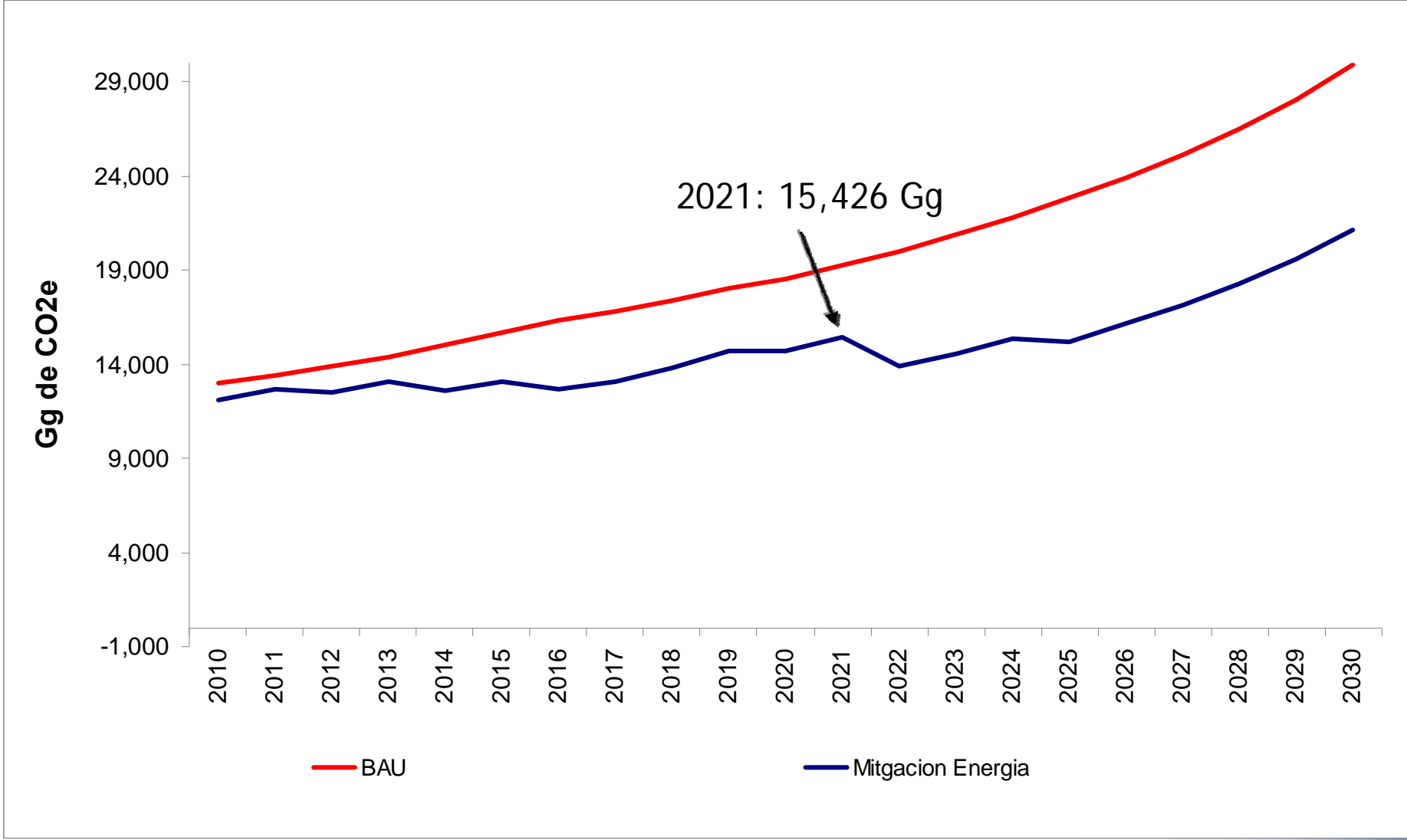
Medida	Mitigación tCO ₂ e	Mitigación Acumulada tCO ₂ e	Mitigación por Año tCO ₂ e
Restricción Vehicular	3,025,631	49,602,061	151,281.5
Ciclovías	4,383,263	53,985,324	219,163.1
Autos Híbridos	7,921,688	61,907,012	396,084.4
Aire Acondicionado	4,855	61,911,867	242.7
Autos Flex Fuel	452,772	62,364,639	22,638.6
Plan Expansión Hidro ICE	44,500,000	106,864,639	2,225,000.0
Autos de Aire	3,766,978	110,631,617	188,348.9
Etanol	1,393,907	112,025,524	69,695.3
Trenes Eléctricos	10,188,960	122,214,484	509,448.0
Calentadores Solares	4,603	122,219,088	230.2
Biodiesel	266,905	122,485,993	13,345.3
Timers en Calentadores	10,046	122,496,039	502.3
Calderas Eficientes	48,286	122,544,324	2,414.3
Sector Forestal	185,000,000	307,544,324	9,250,000.0
Agropecuario	8,000,000	315,544,324	400,000.0

Emissiones BAU (crecimiento alto) y con Medidas de Mitigación del Sector Energético (2010-2030), Gg CO₂e



Fuente: elaboración con datos y propuestas de la DSE, ICE, Prugam, MOPT, MINAET, y estimaciones propias

Emissiones BAU (crecimiento moderado) y con Medidas de Mitigación del Sector Energético (2010-2030), Gg CO₂e

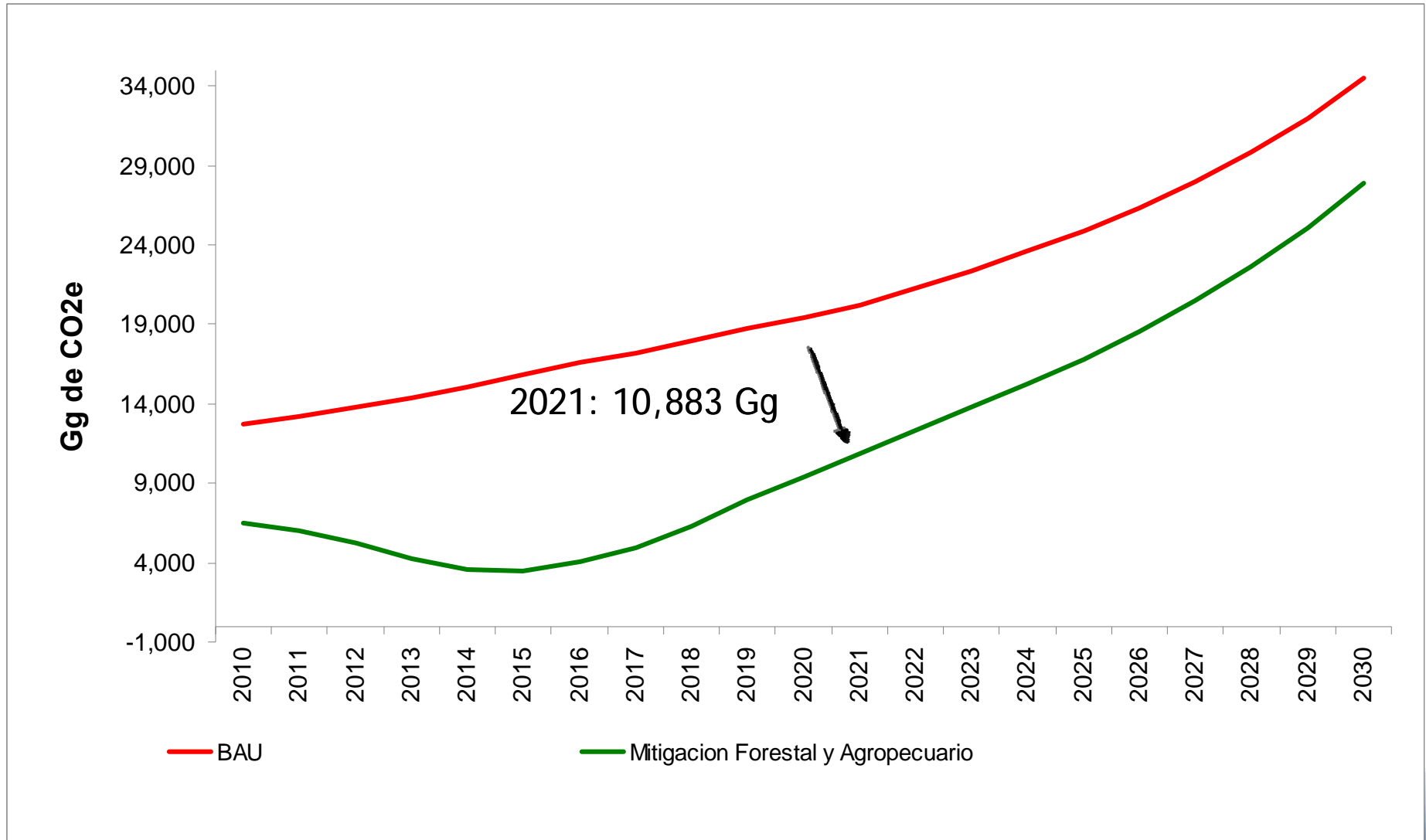


Fuente: elaboración con datos y propuestas de la DSE, ICE, Prugam, MOPT, MINAET, y estimaciones propias

Medidas de Mitigación, Sector Forestal y Agropecuario (2010-2030)

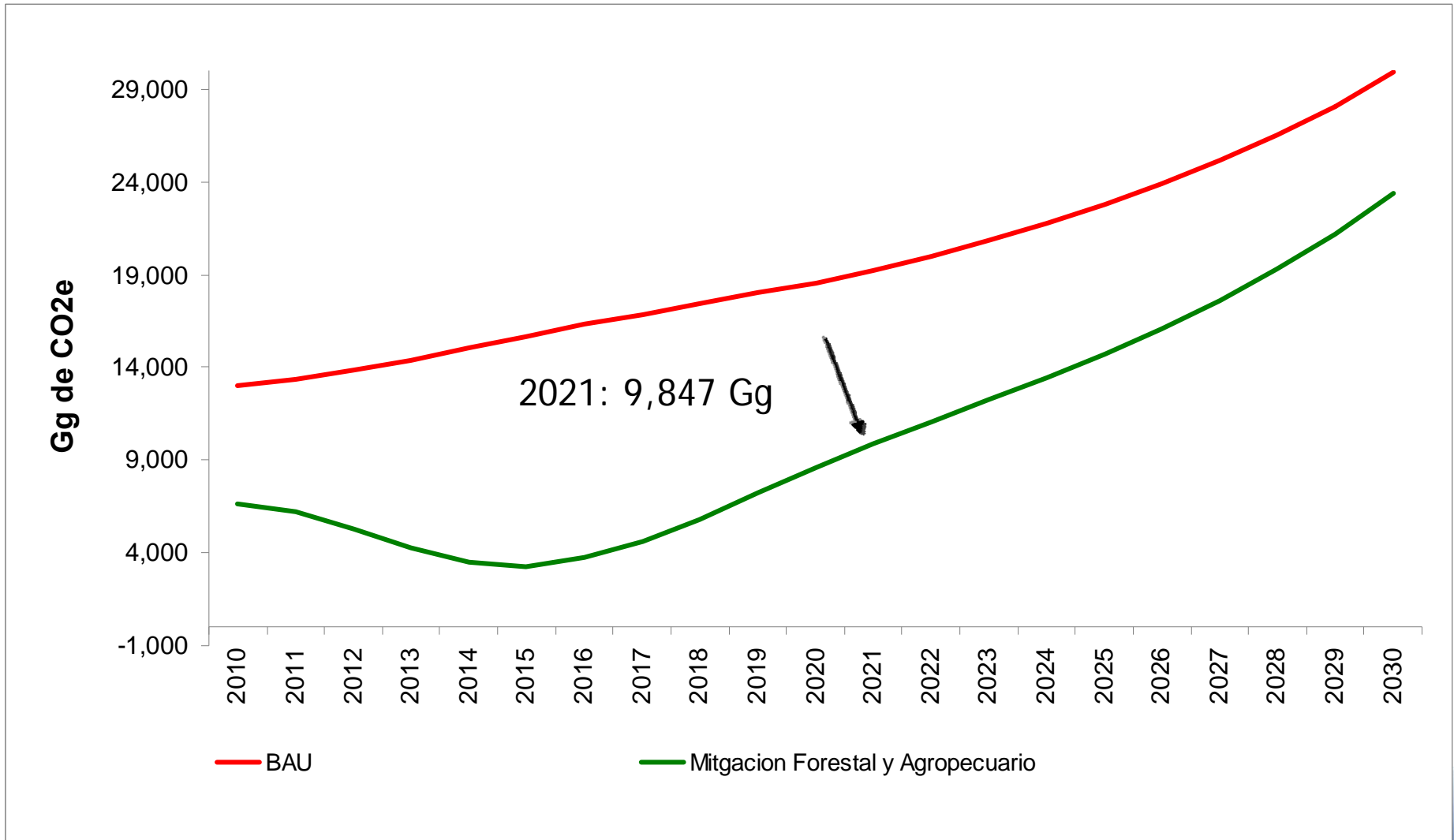
- Consolidación de Parques Nacionales
- Pago por Servicios Ambientales
- Pago por Servicios Ambientales *Mejorado*
- Sistemas Silvopastoriales, Pastos Mejorados

Emissiones BAU (crecimiento alto) y con Medidas de Mitigación del Sector Forestal y Agro (2010-2030), Gg CO₂e



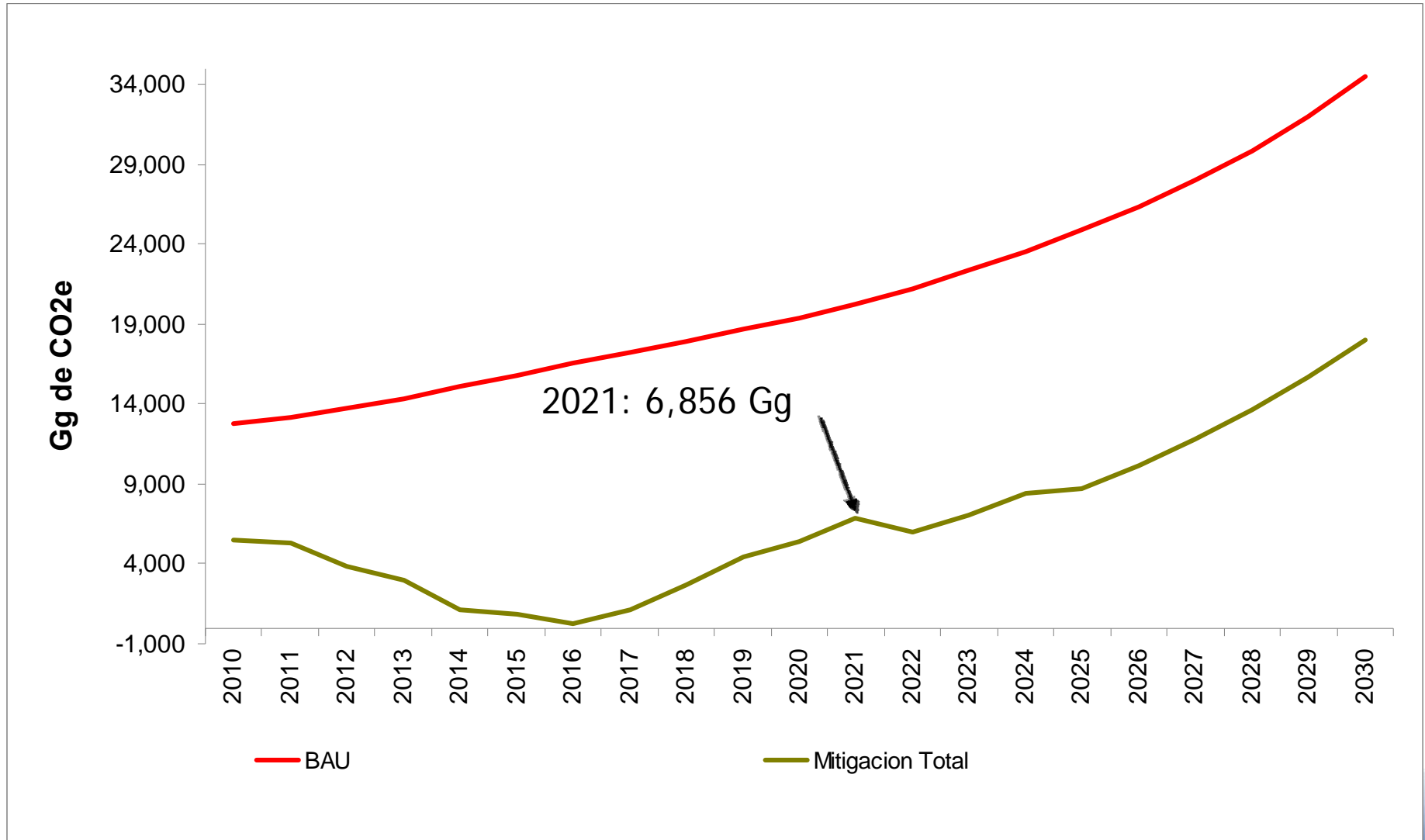
Fuente: elaboración con datos y propuestas de la DSE, ICE, Prugam, MOPT, MINAET, Fundecor, y estimaciones propias

Emissiones BAU (crecimiento moderado) y con Medidas de Mitigación del Sector Forestal y Agro (2010-2030), Gg CO₂e



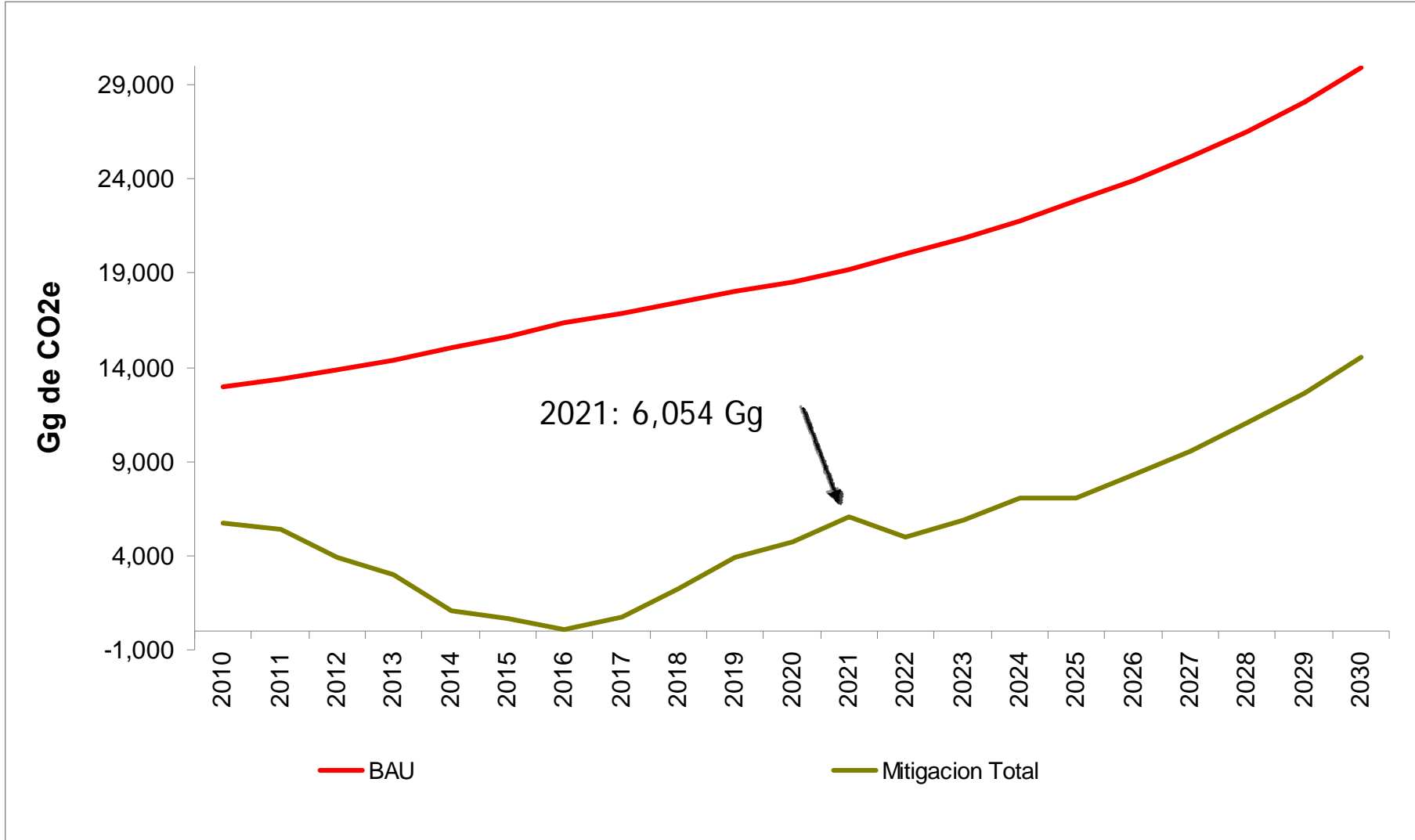
Fuente: elaboración con datos y propuestas de la DSE, ICE, Prugam, MOPT, MINAET, Fundecor, y estimaciones propias

Total Emisiones BAU (crecimiento alto) y con Todas las Medidas de Mitigación (2010-2030), Gg CO₂e



Fuente: elaboración con datos y propuestas de la DSE, ICE, Prugam, MOPT, MINAET, Fundecor y estimaciones propias

Total Emisiones BAU (crecimiento moderado) y con Todas las Medidas de Mitigación (2010-2030), Gg CO₂e



Fuente: elaboración con datos y propuestas de la DSE, ICE, Prugam, MOPT, MINAET, Fundecor y estimaciones propias

COSTOS

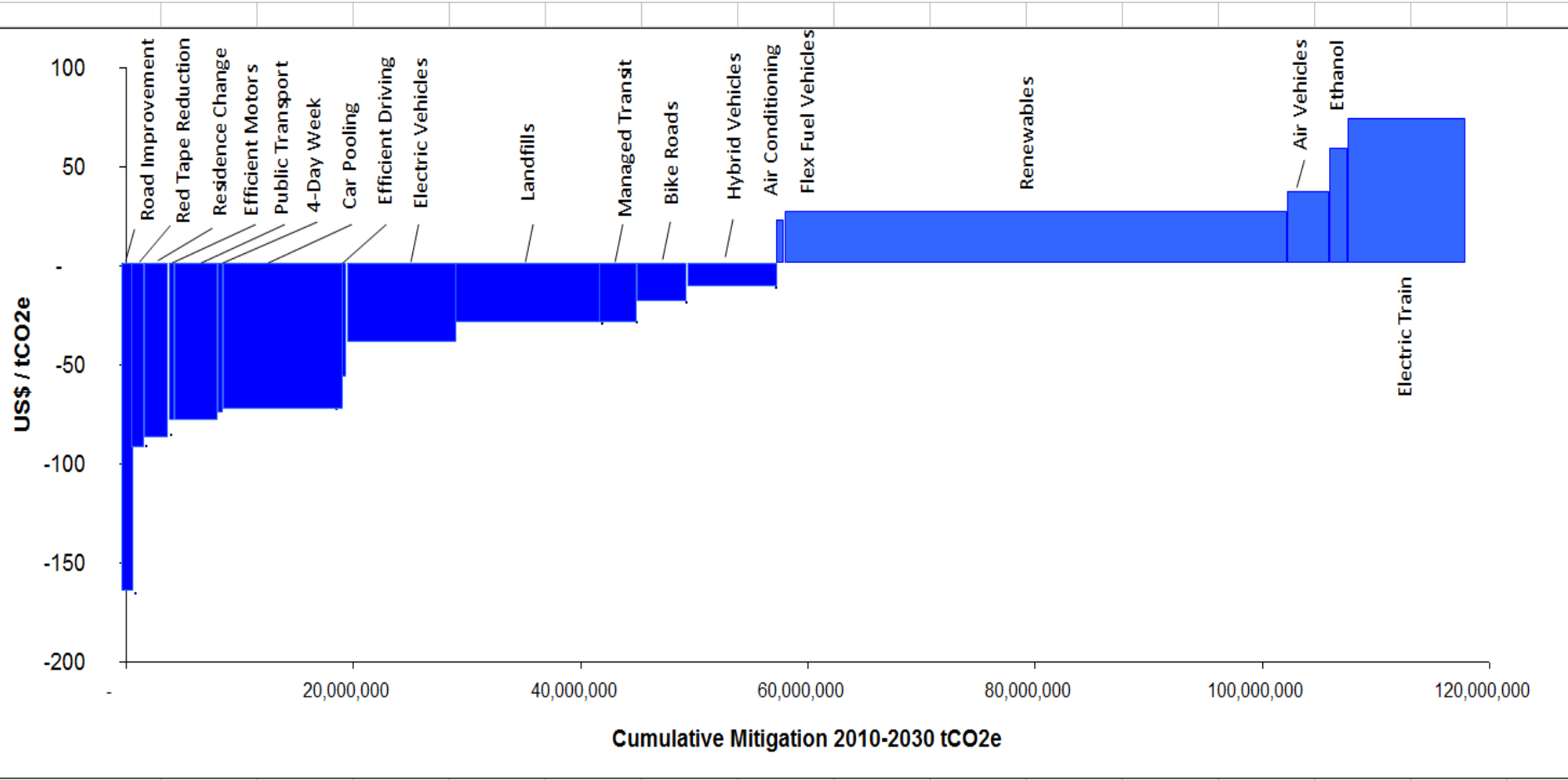
Inversiones Requeridas

- Las inversiones requeridas para impulsar las medidas de mitigación ascienden a US\$7.7 mil millones, que equivalen a un 30% del Producto Interno Bruto (2008)
- 83% del total de emisiones que pueden ser mitigadas resultarían de un grupo de 5 medidas clave:
 - Expansión hidroeléctrica y otras fuentes renovables
 - Trenes eléctricos
 - Mejoras de infraestructura vial
 - Rellenos sanitarios
 - Sector forestal

Costos Marginales de Mitigación de Emisiones (2010-2030), US\$ por T_MCO_{2e}

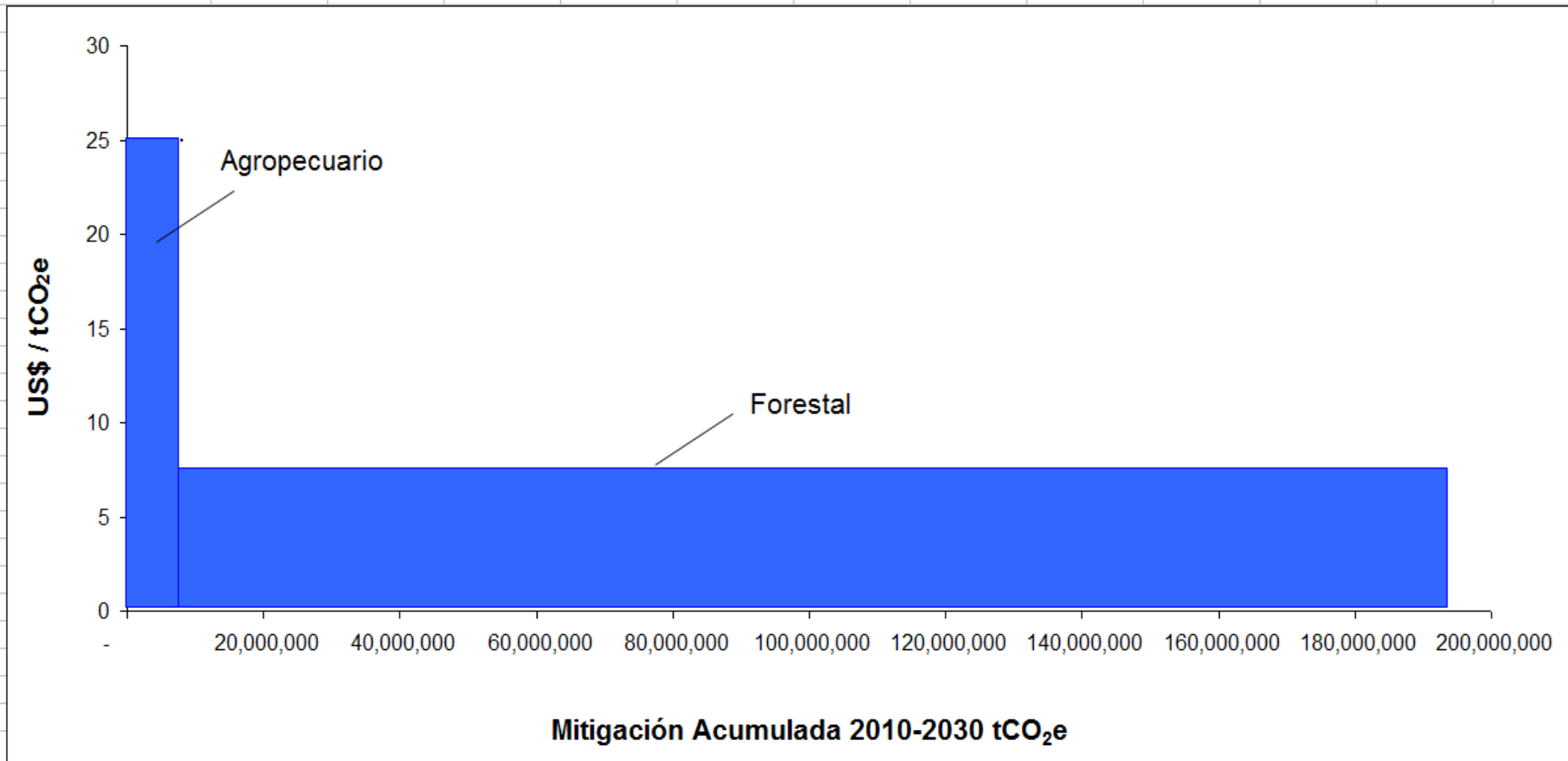
Medida	US\$ por tCO _{2e} Mitigada	Medida	US\$ por tCO _{2e} Mitigada
Vivienda Popular	- 1,968.4	Restricción Vehicular	- 29.0
Educación Residencial	- 832.0	Ciclo vías	- 18.5
Luminarias Eficientes (Residencial)	- 819.6	Autos Híbridos	- 11.4
Ahorro Industrial	- 784.7	Aire Acondicionado	- 8.8
Luminarias Eficientes (Industrial)	- 705.3	Autos Flex Fuel	19.5
Descongestionamiento Vial	- 317.1	Plan Expansión Hidro ICE	26.2
PRUGAM (Infraestructura)	- 165.9	Autos de Aire	35.1
Agilización de Trámites (e-Trámites)	- 91.2	Etanol	57.7
Cambio Residencias	- 85.7	Trenes Eléctricos	73.2
Motores Eficientes	- 77.8	Calentadores Solares	248.2
Transporte Público	- 77.8	Biodiesel	819.9
Jornada Laboral 4-días	- 73.1	Timers en Calentadores	1,206.3
Car Pooling	- 72.6	Calderas Eficientes	2,004.9
Conducción Eficiente	- 56.6	Sector Forestal	7.0
Autos Eléctricos	- 38.2	Agricultura	15.0
Rellenos Sanitarios	- 29.2		

Costos Marginales de Mitigación de Emisiones, Sector Energético (2010-2030), US\$ por T_{MCO₂e}



Fuente: elaboración propia con datos de la DSE, ICE, Prugam, MOPT, y MINAET

Costos Marginales de Mitigación de Emisiones, Sector Forestal y Agropecuario (2010-2030), US\$ por T_MCO₂e



INVOLUCRAMIENTO INSTITUCIONAL DE MEDIDAS DE MITIGACION

Medida/Institución	MINAET	Sector Eléctrico	MOPT	MEP	Min Vivienda	Min Salud	Min Hacienda
Vivienda Popular	√				√		√
Luminarias Eficientes (Res)	√	√		√	√		√
Ahorro Industrial	√	√					
PRUGAM (Infraestructura)			√				√
Transporte Público	√		√				
Agilización de Trámites						√	√
Jornada Laboral 4-días							√
Cambio Residencias		√		√	√		
Car Pooling			√	√			
Conducción Eficiente	√		√				
Autos Eléctricos	√	√	√				√
Ciclovías			√				
Motores Eficientes	√	√					√

Medida/Institución	MINAET	Sector Eléctrico	MOPT	MEP	Min Vivienda	Min Salud	Min Hacienda
Rellenos Sanitarios	√	√		√		√	√
Restricción Vehicular			√	√			
Autos Híbridos	√	√	√				√
Autos Flex Fuel	√		√				
Plan Expansión Hidro ICE	√	√					√
Autos de Aire			√				√
Etanol	√		√				√
Trenes Eléctricos		√	√				
Aire Acondicionado	√	√					
Calentadores Solares	√	√			√		
Descongestionamiento Vial			√	√			
Biodiesel	√	√	√				√
Calderas Eficientes	√	√					

Escenario de Impactos del CC para Centroamérica (Estudio de CEPAL)

- **Sector agropecuario:** el índice agropecuario arrojaría una reducción de aproximadamente 9% al 2100, siendo particularmente afectado el índice pecuario, con una caída del 13%
- **Biodiversidad:** el cambio climático hará que el índice potencial de biodiversidad disminuya entre 27 y 48% en 2080, dependiendo del país. Los más afectados serían Nicaragua, El Salvador y Honduras. El promedio regional de esta pérdida sería del 38%.

Escenario de Impactos del CC para Centroamérica (Estudio de CEPAL)

- **Temperatura y precipitación:** aumentos entre 3,6 °C y 4,7 °C hasta el año 2100, dependiendo del país. Promedio de reducción de la pluviosidad del 28%, con un rango entre 18% y 35%
- **Eventos extremos:** intensidad de huracanes y tormentas podrá aumentar entre 5% y 10% durante este siglo. Estos fenómenos impactarán en mayor medida a Belice y Honduras, seguidos por Costa Rica y Panamá.
- **Recursos hídricos:** demanda de agua de la región con el cambio climático podría aumentar 12% por arriba del escenario tendencial hacia 2050 y 19% en 2100.

Escenario de Impactos del CC para Centroamérica (Estudio de CEPAL)

- **Valorización económica de impactos climáticos acumulados a 2100:**
 - US\$103 mil millones de dólares corrientes o US\$69 mil millones de dólares a precios de 2002

 - Carga de los costos:
 - agropecuario (19%)
 - recursos hídricos (15%)
 - biodiversidad (19%)
 - intensidad de eventos extremos, como huracanes y tormentas tropicales (18%)

- Esta valorización económica acumulada equivale a más del 70% del PIB de la región en 2008 a valor presente neto

Costa Rica: Inversiones Requeridas en Mitigación

C-Neutralidad 2010-2030

- Inversiones requeridas para impulsar medidas de mitigación ascienden a US\$7.8 mil millones, que equivalen a un 30% del Producto Interno Bruto (2009)
- 83% del total de emisiones pueden ser mitigadas en 5 sectores:
 - Energía hidroeléctrica y otras fuentes renovables
 - Trenes eléctricos
 - Infraestructura vial
 - Rellenos sanitarios
 - Sector forestal

Sector	US\$
Sector Vivienda	589,343,000
Sector Hogares	582,165,000
Sector Forestal	488,000,000
Sector Agrícola	200,000,000
Sector Transporte	4,153,000,000
Sector Eléctrico	1,166,000,000
Sector Industrial	357,593,000
Rellenos Sanitarios	412,847,000

DISCUSSION

- El potencial del sector LULUCF (protección de bosques, reforestación, ampliación del PSA) es alto

- Pero definitivamente se requieren acciones en los otros sectores
 - Transporte Público (infraestructura, flota vehicular)
 - Generación eléctrica (fuentes renovables)
 - Sector productivo (cambio tecnológico, eficiencia de procesos, reducción de desechos sólidos)
 - Agricultura menos intensiva en uso de agroquímicos

- Los costos de abatimiento de emisiones son diversos
 - Algunas opciones “baratas” y otras más onerosas

- Las proyecciones son hechas con una senda de crecimiento económico alto, lo que implica mayores esfuerzos requeridos para crecer más con menos emisiones por unidad de PIB

- El país tiene potencial de lograr la meta de Carbono Neutralidad en el año 2021
 - Dependerá de la prioridad institucional de la estrategia
 - Dependerá de cómo la transversalidad del tema sea abordada
 - Requerirá esfuerzos importantes de análisis de mediano y largo plazo para la planificación estratégica

- Las estimaciones sugieren la necesidad de un cambio en las políticas públicas y en las estrategias empresariales
 - Inversión y Financiamiento
 - Algunas opciones requerirán importantes montos (*up-front costs*)
 - Regulación
 - Cambios en leyes vigentes (fomento de fuentes renovables, incentivos y des-incentivos económicos, re-estructuración del marco legal del transporte público, etc.)
 - Institucionales
 - Coordinación entre Ministerios
 - Priorización y Coherencia de Políticas en “Estrategia de Desarrollo Sostenible”
 - Clima de Negocios “carbono neutral” (Comercio e IED)

MUCHAS GRACIAS