



Ministerio
de Ambiente



INI 2020-2021

Informe de Indicadores para el Bono indexado a indicadores de cambio climático (INI) para 2020 y 2021

ABRIL 2023

INFORME DE INDICADORES PARA EL BONO INDEXADO A INDICADORES DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA 2020 Y 2021

Abril 2023

La elaboración del presente documento fue coordinada por el **Ministerio de Ambiente (MA) de la República Oriental del Uruguay** en el marco del Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático (SNRCC)

Coordinación del Grupo de trabajo:
Daniel QUIÑONES y Virginia SENA

Integración del Grupo de trabajo: (al 30 de diciembre de 2022):

Rafael LAVAGNA, Beatriz OLIVET y Alejandra REYES (MIEM); Cecilia JONES y María José ALEGRETTE (MGAP); Juan CHÁVEZ (MEF); Leonardo SEIJO (OPP); María Noel MINARRIETA (MRREE); Viviana MEZZETA (AUCI); Walter MORRONI (SINAE); Juan LABAT, Cecilia PENENGO, Guadalupe MARTÍNEZ, Carla ZILLI, Mario JIMÉNEZ, Paola VISCA, Belén REYES y Mariana KASPRZYK (MA).

Grupo de trabajo Programación, Monitoreo, Reporte y Verificación
monitorndc@ambiente.gub.uy

Tabla de Contenidos

Introducción	4
Metodología	4
Resultados	5
KPI - 1 para 2020 y 2021	5
Evolución del KPI-1 para el período 1990 - 2021	10
Recálculos de KPI-1	12
KPI-2 para el año 2021	13

Introducción

El presente informe refiere al cálculo de los Indicadores de Desempeño (KPIs) incorporados en el Marco para la emisión de Bonos Indexados a Indicadores de Cambio Climático (BIICC) publicado en Setiembre de 2022.

Estos indicadores están vinculados a los objetivos de mitigación establecidos por Uruguay para 2025 en su primera Contribución Determinada a nivel Nacional al Acuerdo de París (CDN).

El KPI-1 agrega por unidad de PIB, las emisiones de los gases de efecto invernadero CO₂, CH₄ y N₂O bajo la métrica de Potencial de calentamiento global (GWP) a 100 años establecida en el quinto Informe de evaluación (AR5) del Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC).

Para el cálculo de este KPI se utilizan las emisiones reportadas en el Informe de Emisiones (IEM) de diciembre de 2022, que considera exclusivamente las emisiones correspondientes a los gases, sectores, categorías y fuentes estimadas y reportadas en el INGEI 2012, sobre las cuales se estableció el compromiso de reducción de intensidad de emisiones de la primera CDN.

Para el PIB se utiliza la última serie oficial publicada por el Sistema de Cuentas Nacionales (SCN) del Banco Central del Uruguay (BCU), retropolada al año 1990 por el método de la tasa de variación como técnica estadística de empalme.

En este informe se presenta el indicador para los años 2020 y 2021, así como su evolución desde el año 1990.

El KPI-2 refiere al mantenimiento de la superficie de bosque nativo que surge de una cartografía de bosque nativo elaborada a partir de imágenes satelitales Sentinel 2.

Para el cálculo de este KPI se utilizan las superficies reportadas en el Informe de Bosque Nativo (IBN) de diciembre de 2022.

En este informe se presenta el indicador para el año 2021, así como su evolución desde 2012.

Es parte integral del INI la base de datos conteniendo toda la información relacionada necesaria para el cálculo de los indicadores¹

Metodología

La metodología para el cálculo de los indicadores de desempeño se encuentra detallada en: [Ficha Técnica para KPI-1](#), [Ficha Técnica para serie de PIB real](#) y [Ficha Técnica para KPI-2](#); incluidas en el sitio web del BIICC² e incluidas en el Anexo del presente Informe.

1 Cálculo KPIs BIICC 1990 - 2021.

2 <https://www.mef.gub.uy/30686/21/areas/bonos-indexados-a-indicadores-de-cambio-climatico-biicc-de-uruguay.html>

Resultados

KPI - 1 para 2020 y 2021

En la tabla 1 se presentan las emisiones por gas, las emisiones agregadas bajo la métrica GWP100AR5, el PBI, la intensidad y el cálculo del KPI-1 para la serie 1990 – 2021.

La intensidad de emisiones agregadas para el año 2020 fue de 21,13 Gg CO₂-eq/miles de millones de pesos uruguayos 2016, alcanzando una reducción del 43% respecto al año base 1990, mientras que para el año 2021 fue de 21,67 Gg CO₂-eq/miles de millones de pesos uruguayos 2016, alcanzando una reducción del 41%.

TABLA 1. Evolución del KPI-1 para el período 1990 - 2021

Año	CO ₂ (Gg)	CH ₄ (Gg)	N ₂ O (Gg)	Emisiones agregadas de GEI (CO ₂ eq GWP 100 AR5)	PIB real (en miles de millones de pesos a precios constantes de 2016)	Emisiones agregadas de GEI / PIB real	Reducción de emisiones brutas agregadas de GEI (en CO ₂ eq) por unidad de PIB real, con respecto al año de referencia 1990 (en %)
1990	3.839	682	24	29.219	792	36,88	
1994	4.207	755	26	32.140	975	32,96	-11%
1998	5.858	741	26	33.460	1.114	30,04	-19%
2000	5.510	724	25	32.296	1.071	30,15	-18%
2002	4.327	739	24	31.456	950	33,10	-10%
2004	5.499	783	27	34.592	1.006	34,38	-7%
2006	6.451	788	28	35.876	1.125	31,88	-14%
2008	7.928	773	28	36.919	1.285	28,73	-22%
2010	6.365	764	27	34.979	1.444	24,22	-34%
2012	8.613	751	31	37.988	1.572	24,16	-34%
2014	6.601	774	30	36.105	1.699	21,26	-42%
2016	6.714	788	28	36.137	1.734	20,84	-43%
2017	6.297	789	28	35.698	1.764	20,24	-45%
2018	6.751	772	27	35.625	1.767	20,16	-45%
2019	6.543	759	25	34.395	1.780	19,32	-48%
2020	6502 *	764	28	35.256	1.668	21,13	-43%
2021	8.141	777	31	38.060	1.756	21,67	-41%

* valor corregido de emisiones en la categoría 1.A.1.a.i - Generación de electricidad luego de recálculo por simulación del despacho eléctrico para abastecimiento de la demanda interna asumiendo un escenario de generación hidroeléctrica media. Ver nota en Ficha Técnica para KPI-1.

En el año 1990, las emisiones de CH₄ representaban el 65%, el N₂O el 22% y el CO₂ el 13% de las emisiones agregadas. El 84% fueron generadas en el sector AFOLU, el 13% en el sector Energía, el 2% en el sector Desechos y el 1% en el sector IPPU.

En el período 1990 – 2020 se registró un aumento en las emisiones agregadas de 21% (6.036 Gg CO₂-eq), mientras que se registró un aumento del PIB real de 111%.

El aumento de las emisiones se atribuye en un 42% al sector Energía, 38% al sector AFOLU, 16% al sector Desechos y 4% al sector IPPU. Los valores absolutos correspondientes se ilustran en la Figura 1.

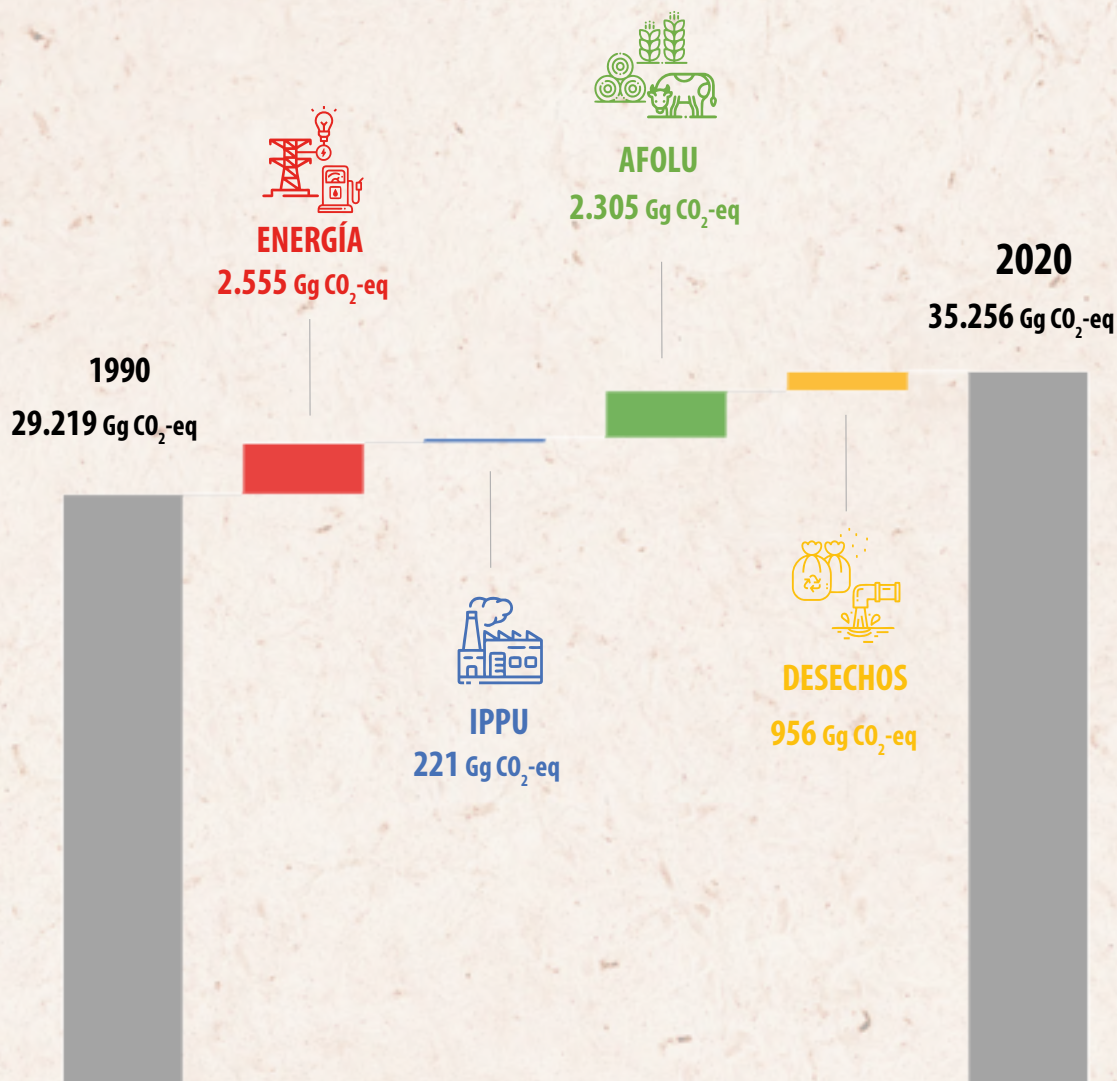


FIGURA 1. Variación de emisiones agregadas en el período 1990 - 2020

Debido a estos aumentos, para el año 2020, las emisiones de CH₄ pasaron a representar el 61%, el N₂O el 21% y el CO₂ el 18% de las emisiones agregadas. El 76% fueron generadas en el sector AFOLU, el 18% en el sector Energía, el 4% en el sector Desechos y el 1% en el sector IPPU.

En 2021 se registró un aumento de 8% en las emisiones agregadas (2.805 Gg CO₂-eq) respecto a 2020, mientras que el PIB real aumentó un 5%, por lo que la reducción en la intensidad de emisiones respecto al año base bajó 2%.

El aumento de emisiones agregadas se atribuye en un 54% al sector Energía, 40% al sector AFOLU, 1% al sector Desechos y 5% al sector IPPU. Los valores absolutos correspondientes se ilustran en la Figura 2.

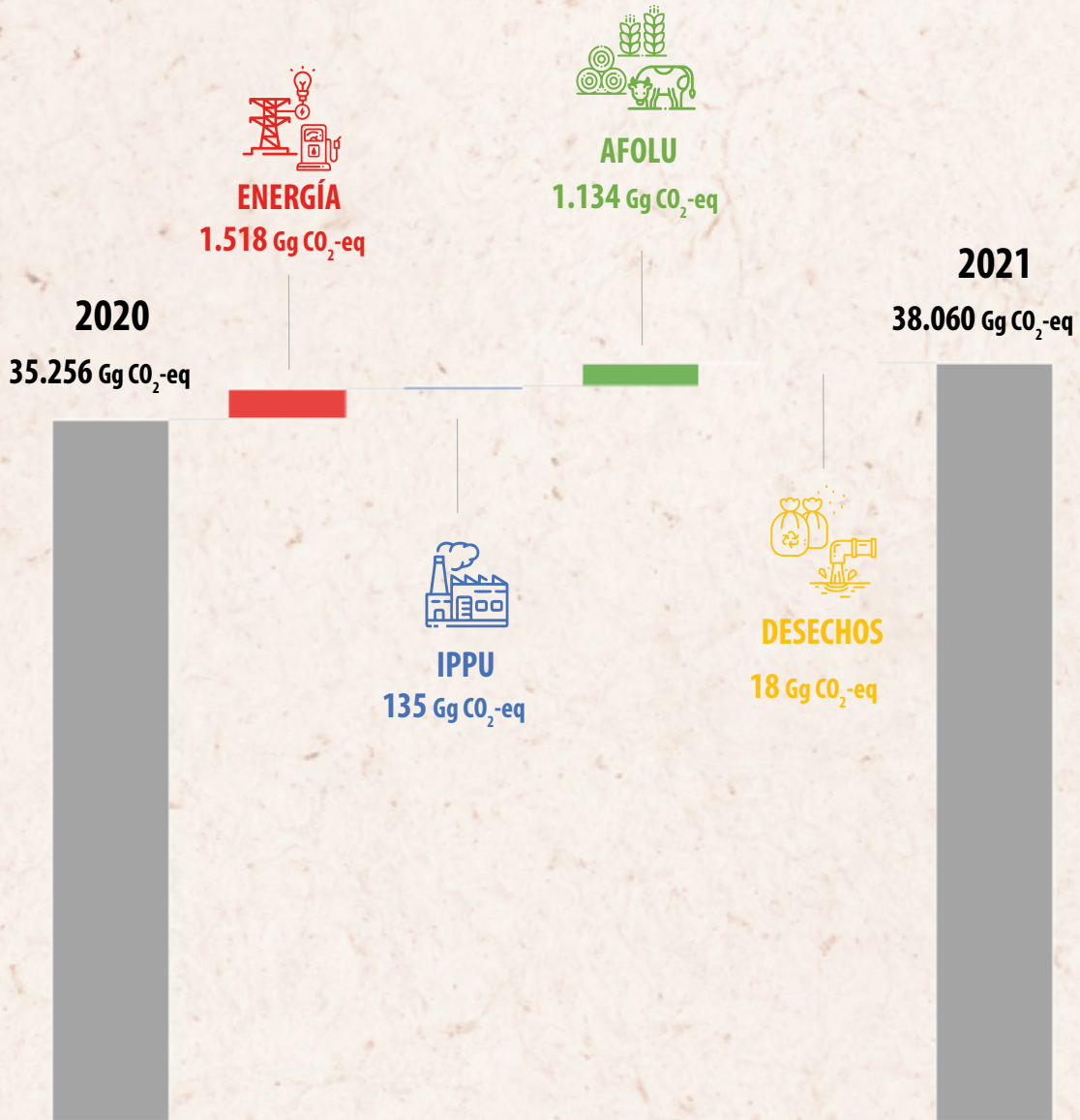


FIGURA 2. Variación de emisiones agregadas en el período 2020 - 2021

En la tabla 2 se muestran las emisiones para 1990, 2020 y 2021 de las fuentes de emisión que contribuyeron mayoritariamente a la variación de las emisiones agregadas.

TABLA 2. Emisiones de las fuentes de mayor contribución a la variación de las emisiones agregadas

SECTOR	Fuente de emisiones	Emisiones Año 1990 (Gg CO ₂ -eq)	Emisiones Año 2020 (Gg CO ₂ -eq)	Emisiones Año 2021 (Gg CO ₂ -eq)	Variación porcentual 1990 - 2020	Variación porcentual 1990 - 2021
Energía	Consumo de combustibles fósiles en el transporte terrestre	1392	3557	3914	156%	181%
Energía	Generación de electricidad	299	412 *	1445	80%	383%
Energía	Consumo de combustibles fósiles por las industrias manufactureras y de la construcción	588	912	1009	55%	72%
Energía	Consumo de combustibles fósiles para la refinación de petróleo	209	395	404	89%	93%
IPPU	Producción de cemento	178	358	464	101%	160%
IPPU	Producción de cal	31	70	100	130%	227%
AFOLU	Ganadería vacuna no lechera	17478	22070	22574	26%	29%
AFOLU	Uso de fertilizantes sintéticos nitrogenados	133	1101	1770	730%	1234%
AFOLU	Ganadería ovina	5245	1388	1352	-74%	-74%
AFOLU	Ganadería vacuna lechera	796	1260	1247	58%	57%
AFOLU	Residuos agrícolas en suelos	91	280	300	208%	229%
Desechos	Disposición de residuos sólidos urbanos	455	1332	1335	193%	193%

* valor corregido de emisiones en la categoría 1.A.1.a.i - Generación de electricidad luego de recálculo por simulación del despacho eléctrico para abastecimiento de la demanda interna asumiendo un escenario de generación hidroeléctrica media. Ver nota en Ficha Técnica para KPI-1.



En el sector energía, la fuente de emisiones que ha presentado mayor aumento es el consumo de combustibles fósiles en el transporte terrestre. Este aumento se debió al importante crecimiento del parque automotor en todo el periodo considerado. Se destaca que el aumento en las emisiones fue menor al aumento del consumo energético, lo cual se podría explicar por las mejoras en eficiencia y la diversificación de las fuentes de energía consumidas en esta categoría, dentro de las que se puede mencionar la electricidad y los biocombustibles.

Las emisiones del transporte terrestre aumentaron 10% en 2021 comparado con 2020, debido al aumento en el consumo energético de origen fósil. Sin embargo, se

destaca que el año 2020 fue un año atípico debido a las restricciones de movilidad por efecto de la pandemia del COVID-19.

Las emisiones de CO₂ de la generación de energía eléctrica presentan una gran variabilidad en el período debido a un mayor o menor consumo de combustibles fósiles asociado a las condiciones de los aportes hídricos en las cuencas (y por lo tanto de disponibilidad de energía hidroeléctrica), en un escenario de crecimiento progresivo de la demanda eléctrica. Sin embargo, se destaca que la introducción de fuentes renovables (eólica, biomasa y solar) ha colaborado de manera importante en la mitigación de esta correlación.

Tanto el año 2020 como el año 2021 fueron años de baja hidraulicidad. Sin embargo, la generación total de electricidad en 2021 aumentó un 18% respecto a 2020, con un crecimiento del 148% en las exportaciones de energía eléctrica, con Brasil como principal destino, dado que este país sufrió también una sucesión de años secos que llevaron sus reservas hídricas en las represas a niveles mínimos.

La matriz de generación eléctrica para 2021 fue de un 85% de renovables, mientras que en 2020 fue de 94%. Las emisiones del consumo de combustibles fósiles para la generación de electricidad aumentaron 251% comparadas con el valor de emisiones de 2020 corregidas por hidraulicidad media, principalmente motivadas por la exportación para suplir la situación crítica de sequía en la región.

La industria manufacturera y de la construcción ha aumentado su demanda energética en el período 1990 - 2021, lo cual se explica fundamentalmente por el ingreso de dos plantas de celulosa, altamente intensivas en el consumo de energía. Dado que estas industrias consumen mayoritariamente licor negro, un residuo de biomasa (emisiones de CO₂ de origen renovable que no suman a los totales de emisiones), las emisiones aumentan en menor proporción. Entre 2020 y 2021, las emisiones aumentaron 11% fundamentalmente por un aumento del consumo de combustible en la producción de cemento.

Por último, las emisiones provenientes del consumo de combustibles para la refinación de petróleo ha variado en 93% en el total del período, pero su contribución a la variación del KPI-1 fue menor a la de las fuentes antes mencionadas.



En el sector IPPU, la producción de cemento es la responsable del mayor aumento de emisiones. En el período 1990 - 2021 las emisiones aumentaron 160% debido al aumento en la producción de clinker, destacándose un aumento del 29% entre 2020 y 2021, debido a la entrada en operación de una nueva planta.

Por otra parte, entre 2020 y 2021, las emisiones provenientes de la producción de cal aumentaron 42% como resultado de igual aumento porcentual en la producción. Cabe señalar que la producción de cal en 2021 se sitúa en valores similares a los de 2019, luego de haber experimentado una caída de 30% en 2020.

En el sector AFOLU Las emisiones agregadas asociadas a la ganadería vacuna no leche-



ra aumentaron 29% en el periodo 1990 - 2021 y 2% entre 2020 y 2021, acorde con las variaciones del stock ganadero. Sin embargo, el aumento de emisiones en la serie fue mucho menor que el crecimiento en la producción de carne, debido a un sostenido aumento en la productividad.

Las emisiones agregadas provenientes de la ganadería vacuna lechera aumentaron 57% en el periodo 1990 - 2021, con un aumento porcentual similar en el número de cabezas. Sin embargo, la producción de leche comercial aumentó significativamente (97% en el período 1996 - 2021) debido a una mejora en la productividad. En 2021 respecto a 2020, las emisiones disminuyeron 1% por disminución del stock de ganado vacuno lechero.

En el caso de la ganadería ovina las emisiones agregadas disminuyeron 74% entre 1990 y 2021 como consecuencia de una igual disminución de las cabezas del rodeo, observándose un 3% de reducción entre 2020 y 2021.

Las emisiones originadas por la utilización de fertilizantes sintéticos nitrogenados y por el nitrógeno disponible en suelos a partir de los residuos agrícolas aumentaron significativamente en el período, acorde a la actividad agrícola del país.



Las emisiones de la disposición de residuos sólidos urbanos aumentaron 193% debido a un aumento en los residuos generados por aumento de la población y la generación per cápita en el período 1990 - 2021.

Evolución del KPI-1 para el período 1990 - 2021

La evolución del KPI-1 en el periodo 1990 - 2021 se ilustra gráficamente en la Figura 3, en la que puede observarse que Uruguay ha implementado una progresiva descarbonización de su economía, alcanzando un 48% de reducción de intensidad de emisiones en el año 2019 respecto al valor base del año 1990.

Debido a los efectos de la pandemia por COVID-19, la economía del país se contrajo 6%. Esto implicó un aumento significativo en la intensidad de emisiones por PIB real para el año 2020, lo que hizo que el indicador se redujera a 43%.

Durante el año 2021 el país tuvo una recuperación de la actividad económica. El PIB real creció 5%, pero no llegó a recuperar la pérdida en la actividad experimentada en el año anterior. Además, las emisiones aumentaron significativamente de acuerdo a lo detallado previamente, en particular por la situación de condiciones climáticas de sequía en la región. Por estas razones, la intensidad en 2021 aumentó respecto al 2020, y por ello el KPI-1 para 2021 aumentó 2% respecto al año anterior (de -43% a -41%).

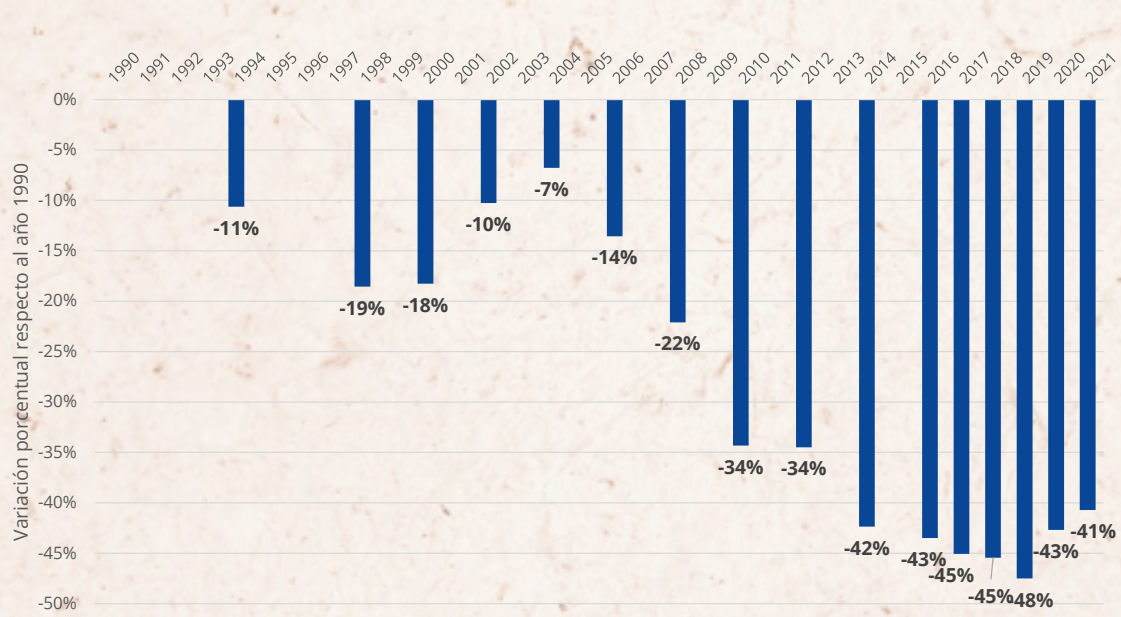


FIGURA 3. Reducción de intensidad de emisiones por PIB real para el período 1990 - 2021

Recálculos de KPI-1

Debido a mejoras en las metodologías de estimación de emisiones, según se documenta en el IEM para 2020 y 2021, la estimación anual de las emisiones para la serie anterior, incluida en el Marco de Referencia del BIICC (1990 - 2019) tuvo modificaciones.

La serie de PIB utilizada en el INI presenta diferencias respecto a la publicada en el referido Marco. Por lo tanto, los resultados de los valores de KPI-1 para el período 1990 - 2019 presentan también diferencias. La serie de PIB real utilizada en el INI Preliminar es exactamente la misma que la incluida en el referido Marco. En la tabla 3 se presenta la comparación de las emisiones agregadas, así como la comparación de los resultados del KPI-1.

TABLA 3. Recálculos KPI-1 Serie 1990 - 2019

Año	Emisiones agregadas incluidas en el Marco de Referencia del BIICC (CO ₂ eq GWP 100 AR5)	Emisiones agregadas INI 2020 - 2021 (CO ₂ eq GWP 100 AR5)	PIB real incluidos en el Marco de Referencia del BIICC (en miles de millones de pesos a precios constantes de 2016)	PIB real utilizado en INI 2020 - 2021 (en miles de millones de pesos a precios constantes de 2016)	KPI-1 incluido en el Marco de Referencia del BIICC	KPI-1 INI 2020 - 2021
1990	29.074	29.219	789	792		
1994	31.953	32.140	971	975	-11%	-11%
1998	33.269	33.460	1.109	1.114	-19%	-19%
2000	32.103	32.296	1.067	1.071	-18%	-18%
2002	31.252	31.456	946	950	-10%	-10%
2004	34.372	34.592	1.002	1.006	-7%	-7%
2006	35.625	35.876	1.121	1.125	-14%	-14%
2008	36.589	36.919	1.280	1.285	-22%	-22%
2010	34.976	34.979	1.438	1.444	-34%	-34%
2012	37.185	37.988	1.566	1.572	-36%	-34%
2014	35.634	36.105	1.691	1.699	-43%	-42%
2016	36.050	36.137	1.726	1.734	-43%	-43%
2017	35.528	35.698	1.755	1.764	-45%	-45%
2018	35.556	35.625	1.763	1.767	-45%	-45%
2019	34.417	34.395	1.769	1.780	-47%	-48%

La variación en las emisiones agregadas en la serie no supera el 2,2%, originando una variación de hasta 1,1% en el indicador. Sin embargo, debido al redondeo en el KPI-1, estas diferencias resultan de 1 y 2% en los años 2012, 2014 y 2019.

KPI-2 para el año 2021

El KPI-2 se basa en estimaciones del área de bosque nativo (medido en hectáreas) a partir de una cartografía elaborada utilizando imágenes satelitales y aplicando técnicas de sensoramiento remoto. Los resultados de las estimaciones se presentan en el Informe de Metodología y Resultados de la Cartografía de Bosque Nativo 2021 (IBN 2021)

Como se observa en la Tabla 4, el valor del KPI-2 para el año 2021 respecto al año de referencia 2012, es de 100%.

Para este indicador no corresponden recálculos.

TABLA 4. Valores del KPI-2 para 2004, 2012, 2016 y 2021

Año	Área de Bosque Nativo (há)	KPI-2: Mantenimiento del área de Bosque Nativo con respecto al año de referencia 2012 (en %)
2004	752.158	88%
2012	849.960	100%
2016	835.349	98%
2021	847.181	100%