

INFORMES DE EVALUACION DEL IMPACTO DE LAS POLITICAS Y MEDIDAS DE MITIGACION DEL SECTOR ENERGIA

para ICAT-Bolivia

Proyecto: "DESARROLLO DE UN SISTEMA MRV Y
SU PROSPECTIVA DE GEI PARA EL SECTOR
ENERGÍA EN EL MARCO DE LAS METAS EN LAS
CND DE BOLIVIA" Fase 1





Initiative for Climate Action Transparency - ICAT

INFORMES DE EVALUACIÓN DE IMPACTO DE POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN DEL SECTOR ENERGÍA

Entregable #13-Producto M

AUTHORS

Freddy Arsenio Marce Ramos

COORDINADOR NACIONAL DEL PROYECTO PAÍS – ICAT

Rosa Patricia Quispe Perca

ASOCIADO NACIONAL DE APOYO PROYECTO PAÍS – ICAT

Date: 24/12/2024

DISCLAIMER

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted, in any form or by any means, electronic, photocopying, recording or otherwise, for commercial purposes without prior permission of Bolivia. Otherwise, material in this publication may be used, shared, copied, reproduced, printed and/or stored, provided that appropriate acknowledgement is given of Bolivia and ICAT as the source. In all cases the material may not be altered or otherwise modified without the express permission of the Bolivia.

PREPARED UNDER

The Initiative for Climate Action Transparency (ICAT), supported by Austria, Canada, Germany, Italy, the Children's Investment Fund Foundation and the ClimateWorks Foundation.

Supported by:



Environment and
Climate Change Canada

Environnement et
Changement climatique Canada

The ICAT project is managed by the United Nations Office for Project Services (UNOPS).



Tabla de contenido

1	MARCO CONCEPTUAL	1
1.1	INTRODUCCIÓN	1
1.2	BENEFICIOS.....	1
1.3	OBJETIVOS DE LA CONSULTORIA	3
1.4	METODOLOGÍAS PARA EL RELEVAMIENTO DE INFORMACION.....	3
2	COMPRESIÓN DEL PANORAMA DE POLÍTICAS DE ENERGÍA EN BOLIVIA Y SELECCIÓN DE POLÍTICAS O PLANES	5
2.1	POLÍTICAS FACILITADORAS QUE PROMUEVAN LAS ENERGÍAS RENOVABLES/ALTERNATIVAS Y CAMBIO DE USO DE FUENTES DE ENERGÍA FOSIL EN BOLIVIA ...	5
2.2	NORMATIVA LEGAL RELACIONADA CON ENERGÍAS RENOVABLES Y EL CAMBIO DE USO DE FUENTES DE ENERGÍA FOSIL EN BOLIVIA.....	10
2.3	SELECCIÓN DE POLITICAS Y ACCIONES DE MITIGACION A EVALUAR	11
3	DEFINICIÓN DE LA EVALUACIÓN DE POLÍTICAS.....	14
3.1	SELECCIÓN DE LAS POLITICAS A EVALUAR.....	14
3.2	DEFINICIÓN DE LA POLITICA O MEDIDA A EVALUAR	15
3.3	DECISIÓN DE LA EVALUACIÓN DE POLÍTICAS, INDIVIDUALES O EN CONJUNTO	17
3.4	EVALUACION EXANTE Y EX POST	20
4	DESCRIPCION DE LAS POLITICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN SELECCIONADAS	23
4.1	DESCRIPCION GENERAL DE LAS POLITICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA MRV.....	23
4.2	PARTES INTERESADAS.....	29
4.3	COMPRESIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS PLANES O PROGRAMAS EVALUADOS	31
4.4.	EVALUACIÓN DE LAS BARRERAS QUE AFECTAN LA PLENA IMPLEMENTACIÓN DE LAS POLÍTICAS.....	35
5	IDENTIFICACION DE LOS EFECTOS DE LAS POLITICAS Y ACCIONES DE MITIGACIÓN	38
5.1	IDENTIFICACIÓN DE LOS EFECTOS.....	38
5.2	IDENTIFICACIÓN DE FUENTES Y SUMIDEROS	40
5.3	CADENAS CAUSALES	40
5.4	LÍMITE DE EVALUACIÓN DE GEI.....	44
5.5	PERÍODO DE EVALUACIÓN DE GEI.....	47
6	EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS/EFECTOS DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACION ..	49
6.1	IDENTIFICACIÓN DE LOS INDICADORES	50

INFORMES DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA

6.2	DETERMINACIÓN DEL MÉTODO PARA ESTIMAR LOS IMPACTOS EN GEI, PRODUCTO DE LA INCLUSIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES	51
6.3	EVALUACIÓN EX POST: REDUCCIÓN DE GEI DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE ORURO (FASES I Y II), EN EL MARCO DE LA ACCIÓN 4.3.1.1 DEL PDES.....	52
6.4	ANÁLISIS EX ANTE: POTENCIAL DE REDUCCIÓN DE GEI, EN EL MARCO DEL D.S.4539	54
6.5	EVALUACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE	59
7	PLAN DE MONITOREO DEL SUB SISTEMA SEGUIMIENTO DE LA CND Y LAS ACCIONES DE MITIGACIÓN DEL SECTOR ENERGÍA.....	62
8	BIBLIOGRAFÍA.....	65
9	ANEXOS.....	68
9.1	ANEXO 1: CUESTIONARIO PARA LAS PARTES INTERESADAS	68
9.2	ANEXO 2: MANUAL DE EVALUACION DEL IMPACTO DE POLITICAS Y MEDIDAS DE MITIGACION SECTOR ENERGÍA	73

Índice de Figuras

	<i>Pág.</i>
Figura 1. Esquema resumen de definición y evaluación de Política (basado en la metodología de WRI 2014).	14
Figura 2. Descripción grafica de la Evaluación Ex ante y Ex post. Fuente: WRI, 2014.....	21
Figura 3. Oferta de generación por tipo de central (MW) a diciembre de 2022. Fuente: Memoria 2022, MHE.....	24
Figura 4. Matriz energética, proyección al 2025, Fuente CNDC, MHE, 2022	24
Figura 5. Políticas seleccionadas y sus objetivos. Fuente: Elaboración propia 2024.	28
Figura 6. Enfoque del estudio. Fuente: Elaboración propia 2024.	28
Figura 7. Proceso secuencial para identificar impactos/efectos para la cadena causal. Fuente: WRI, 2014.	38
Figura 8. Proceso continuado para el límite y periodo de evaluación. Fuente: ICAT, 2020.....	38
Figura 9. Cadena causal de la implementación de la planta solar Oruro y sus impactos en GEI, en base a WRI, 2014. Fuente: Elaboración propia 2024.	42
Figura 10. Cadena causal de la implementación de electromovilidad pública y sus impactos en GEI, en base a WRI, 2014. Fuente: Elaboración propia 2024.	43
Figura 11. Descripción secuencial del límite de evaluación. Fuente: WRI, 2014.....	44
Figura 12. Análisis de Probabilidad y Magnitud, en la evaluación de GEI. Fuente WRI 2014.	45
Figura 13. Contribución a la reducción de emisiones de CO2 de la Planta Solar Oruro en el periodo 2019 a 2023. Fuente: Elaboración propia 2024.	53
Figura 14. Reducciones de GEI, Evaluación Ex Ante de la política de electromovilidad, en base a datos del INE y MHE, GIZ, 2021, MEFP, 2024. Fuente: Elaboración propia 2024.....	57
Figura 15. Relación de escenario de emisiones BAU, y de reducciones con la Política de electromovilidad con barreras y sin barreras. Fuente: Elaboración propia 2024.....	58

Índice de tablas

	Pág.
Tabla 1. Metas del PSDI 2021 al 2025, sobre energía renovable. Fuente: MHE, 2021.	7
Tabla 2. Políticas y programas sectoriales. Fuente: Elaboración propia 2024.....	9
Tabla 3. Principales normas legales relacionadas con energías renovables y electromovilidad. Fuente: Elaboración propia 2024.....	11
Tabla 4. Descripción de las políticas y acciones a evaluar. Fuente: Elaboración propia 2024.	15
Tabla 5. Definición de políticas a evaluar para energía solar. Fuente: Elaboración propia 2024.	15
Tabla 6. Definición de la política a evaluar para electromovilidad. Fuente: Elaboración propia 2024.	17
Tabla 7. Tipos de relación entre políticas y acciones. Fuente: Elaboración propia 2024.	17
Tabla 8. Caracterización del tipo y grado de interacción de la política referente a energía solar, en base a WRI, 2014. Fuente: Elaboración propia 2024.....	18
Tabla 9. Caracterización del tipo y grado de interacción de la política referente a electromovilidad, en base a WRI, 2014. Fuente: Elaboración propia 2024.....	18
Tabla 10. Preguntas relacionadas a la determinación de la evaluación individual o en conjunto, para la política referente a energía solar, en base a WRI, 2014. Fuente: Elaboración propia 2024.	19
Tabla 11. Preguntas relacionadas a la determinación de la evaluación individual o en conjunto, para la política referente a electromovilidad, en base a WRI, 2014. Fuente: Elaboración propia 2024.	20
Tabla 12. Definición de Evaluación Ex post y Ex ante, de las políticas evaluadas, en base a WRI, 2014. Fuente: Elaboración propia 2024.	22
Tabla 13. Evolución de la potencia instalada del SIN (MW), 2015 al 2020, Fuente VMEER, PEI MHE 2021-2025, 2023.....	23
Tabla 14. Serie histórica del parque automotor boliviano. Fuente: MHE GIZ 2021	26
Tabla 15. Instituciones clave y su papel en las políticas de energías renovables y de electromovilidad. Fuente: Elaboración propia 2024.	31
Tabla 16. Características del proyecto planta solar Oruro, en base a guía ICAT RE. Fuente: Elaboración propia 2024.....	33
Tabla 17. Características de la política para electro movilidad, en base a guía ICAT RE. Fuente: Elaboración propia 2024.	35
Tabla 18. Principales barreras para el contexto de Energía solar, meta 3 de la CND. Fuente: MHE, 2023	36
Tabla 19. Principales Barreras para la Implementación de la política de Electromovilidad, Meta 9 de la CND. Fuente: MHE, 2023	36
Tabla 20. Severidad de barreras para el contexto de Energía solar, meta 3 de la CND, en base a datos del MHE, 2023. Fuente: Elaboración propia 2024.	37
Tabla 21. Severidad de Barreras para la Implementación de la política de Electromovilidad, Meta 9 de la CND, en base a datos del MHE, 2023. Fuente: Elaboración propia 2024.	37
Tabla 22. Tipo de impactos relativos a GEI para subsector Energía Solar, en base a metodología del WRI. Fuente: Elaboración propia 2024.	39
Tabla 23. Tipo de impactos relativos a GEI, para subsector Electromovilidad, en base a metodología del WRI. Fuente: Elaboración propia 2024.....	40
Tabla 24. Sectores, subsectores y categorías de fuentes o sumideros que consideran los efectos de las políticas. Fuente: IPCC, 2006	40
Tabla 25. Categoría de fuente, y gases de efecto invernadero, en base a WRI, 2014. Fuente: Elaboración propia 2024.	44

INFORMES DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA

Tabla 26. Evaluación de los Impactos/efectos relativos a GEI, identificados en Energía Solar, en base a WRI, 2014. Fuente: Elaboración propia 2024.	45
Tabla 27. Evaluación de los Impactos/efectos relativos a GEI, identificados para Electromovilidad, en base a WRI, 2014. Fuente: Elaboración propia 2024.....	46
Tabla 28. Escala de valores para probabilidad, aplicado a las tablas de evaluación. Fuente: WRI, 2014.	46
Tabla 29. Escala de valores para magnitudes, aplicado a las tablas de evaluación. Fuente: WRI, 2014.	47
Tabla 30. Indicadores para evaluar las políticas identificadas. Fuente: Elaboración propia, en base al PDES 2021-2025 y la CND 2022.	51
Tabla 31. Generación de energía y reducciones de CO ₂ , de la Planta Solar Oruro, en el periodo 2019 a 2023, en base a datos del CNDC, 2024 y factor de emisión del MHE. Fuente: Elaboración propia 2024.	53
Tabla 32. Proyección del Parque Automotor Bolivia 2020-2030. Fuente: MHE GIZ, 2021	54
Tabla 33. Cantidad de tCO ₂ emitidas por vehículo al año, en base a datos de MHE, GIZ, 202. Fuente: Elaboración propia 2024.	55
Tabla 34. Impacto GEI en el escenario de trayectoria con implementación plena de la política de electromovilidad en el marco del D.S. 4539. en base a datos del INE 2024, MHE, GIZ, 2021 y MEFP, 2024. Fuente: Elaboración propia 2024.	55
Tabla 35. Impacto GEI en el escenario de trayectoria actual, implementación del plan de electromovilidad con barreras, y en el escenario con plena implementación de la política, en base a datos del INE 2024 y MHE, GIZ, 2021, MEFP, 2024. Fuente: Elaboración propia 2024.	56
Tabla 36. Reducciones de GEI del plan de electromovilidad en tres escenarios diferentes. Fuente: Elaboración propia 2024.	57
Tabla 37. Variedad de enfoques para evaluar la incertidumbre. Fuente: WRI, 2014	59

INFORMES DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA

ACRÓNIMOS

AFD: Agencia Francesa para el Desarrollo

AETN: Autoridad de Fiscalización de Energía y Tecnología Nuclear

AP: Acuerdo de París

APMT: Autoridad Plurinacional de la Madre Tierra

BCB: Banco Central de Bolivia

CC: Cambio Climático

CGO: Comisión Gubernamental de Ozono

CMNUCC: Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático

CND: Contribuciones Nacionalmente Determinadas

DGER: Dirección General de Energías Renovables (MHE)

DSA: Acuerdos sobre Intercambio de Datos

ENDE: Empresa Nacional de Energía Eléctrica

ER: Energías Renovables

GEI: Gases de Efecto Invernadero

GWP: Potencial de Calentamiento Global

IBT: Informe Bienal de Transparencia

ICAT: Iniciativa para la Transparencia en la Acción Climática

INE: Instituto Nacional de Estadísticas

InGEI: Inventario de Gases de Efecto Invernadero

IPCC: Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático

MAE: Máxima Autoridad Ejecutiva

MHE: Ministerio de Hidrocarburos y Energía

MMaYA: Ministerio de Medio Ambiente y Agua

MOPSV: Ministerio de Obras Públicas, Servicios y Vivienda

MOU: Memorando de Entendimiento

MPD: Ministerio de Planificación del Desarrollo

MRV: Monitoreo, Reporte y Verificación

MTR: Marco de Transparencia Reforzado

ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible

ONG: Organización No Gubernamental

PDES: Plan de Desarrollo Económico y Social

INFORMES DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA

PEI: Plan Estratégico Institucional

PGDES: Plan General de Desarrollo Económico y Social

PPCC: Política Plurinacional de Cambio Climático

PEVD: Programa Electricidad para Vivir con Dignidad

RUAT: Registro Único para la Administración Tributaria Municipal

SIN: Sistema Interconectado Nacional

SMTCC: Sistema Plurinacional de Información y Monitoreo Integral de la Madre Tierra

VEER: Viceministerio de Electricidad y Energías Renovables

VPDE: Viceministerio de Planificación y Desarrollo Energético

YPFB: Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos

YLB: Yacimientos de Litio Bolivianos

UE: Unión Europea

VMEA: Viceministerio de Energías Alternativas

VMEER: Viceministerio de Electricidad y Energías Renovables

VMT: Viceministerio de Transportes (MOPSV)

WRI: World Resources Institute

1 MARCO CONCEPTUAL

1.1 INTRODUCCIÓN

Habiéndose logrado los avances de inicio que son base para el proyecto, como el marco conceptual de diagnóstico y el posterior desarrollo del MRV, es de importancia evaluar y comunicar los impactos de las políticas del sector energético para garantizar que sean eficaces a la hora de mitigar las emisiones de GEI, promover los objetivos de desarrollo y ayudar a los países a cumplir sus objetivos sectoriales y sus compromisos nacionales (ICAT, New Climate Verra, 2020).

En el presente documento se consideraron las metodologías: ICAT (Energía Renovable Metodología) y WRI (Estándar de Política y Acción), para el proceso de evaluación del impacto de políticas, considerando específicamente al contexto del sector energía.

Las mismas serán evaluadas en el periodo **Ex Post**, posterior a su etapa de implementación, y **Ex ante** para su proyección hasta el 2030, en correlación con el compromiso de la CND.

Para la evaluación del impacto de políticas del sector energía, se programaron y ejecutaron reuniones de trabajo interinstitucional y participativo, de forma bilateral, con los actores de la Mesa de Energía, bajo coordinación de la APMT.

Las energías renovables son un tipo de energías derivadas de fuentes naturales que llegan a reponerse más rápido de lo que pueden consumirse, un ejemplo de estas fuentes son la luz solar y el viento; estas fuentes se renuevan continuamente. Las fuentes de energía renovable abundan y las encontramos en cualquier entorno (Naciones Unidas, 2024).

Se llama energías alternativas o, más propiamente, fuentes de energía alternativas, a las técnicas y los procedimientos de obtención de energía diferentes a las tradicionales, consistentes en la quema de combustibles fósiles (petróleo, carbón, gas natural, etc.). Por lo general este término se asocia con la búsqueda de energías menos contaminantes, pero de igual rendimiento (FERROVIAL, 2022). En Bolivia, el MHE, considera similares a las energías renovables y alternativas, con la diferencia que esta última no abarca a la energía hidroeléctrica.

1.2 BENEFICIOS

El consumo de energía es responsable de casi el 75% de las emisiones globales de gases de efecto invernadero (GEI). Más del 40% de estas emisiones provienen de la producción de electricidad y calor. Se requiere una transformación fundamental del sistema energético para lograr emisiones netas globales cero, en la segunda mitad del siglo XXI (ICAT, New Climate Verra, 2020).

Las políticas de energía renovable desempeñarán un papel importante en esta transición. Los países miembros de la CMNUCC están aplicando políticas cada vez más ambiciosas para acelerar la transición de las fuentes de energía basadas en combustibles fósiles a las fuentes renovables.

En este contexto, existe una necesidad cada vez mayor de evaluar y comunicar los impactos de las

INFORMES DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA

políticas de energías renovables para garantizar que sean eficaces a la hora de mitigar las emisiones de GEI, promover los objetivos de desarrollo y ayudar a los países a cumplir sus objetivos sectoriales y sus compromisos nacionales (ICAT, New Climate Verra, 2020)

En ese enfoque los beneficios de la evaluación del impacto de las políticas del Sector Energía, consideran desde el apoyo para el fortalecimiento del funcionamiento del MRV Energía, a la adopción de decisiones para una presentación de informes ante la CMNUCC, fortaleciendo el marco de transparencia reforzado.

La evaluación apropiada de las políticas proporcionará la capacidad nacional para:

- Informar a los responsables nacionales de la toma de decisiones sobre los progresos en la acción climática y el nivel de ambición climática.
- Dotar a los responsables de la toma de decisiones de las pruebas en constante mejora que necesitan para determinar las medidas correctas y proteger las inversiones.
- Para las acciones ejecutadas en armonía con las estrategias nacionales de desarrollo y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).
- Proporcionar información fiable a la comunidad internacional a través de la presentación periódica de informes nacionales que, entre otras funciones, demuestren los logros a nivel nacional con respecto a la planificación y aplicación de una acción climática ambiciosa.
- Cumplir con los requisitos internacionales de presentación de informes de manera oportuna y sostenible (CMNUCC, 2020).
- Considerar las Modalidades, Procedimientos y Directrices establecidas en la decisión 18/CMA.1, para el marco de transparencia reforzado, para las medidas y el apoyo a que se hace referencia en el artículo 13 del Acuerdo de París.

1.3 OBJETIVOS DE LA CONSULTORIA

1.3.1 Objetivo general

- Evaluar el impacto de las políticas y medidas de mitigación del sector Energía.

1.3.2 Objetivos específicos

- Identificar políticas o acciones representativas para el sector energía de Bolivia en función a criterio de expertos y consultas al sector.
- Definir el límite y periodo de evaluación.
- Estimar la reducción de emisiones de GEI, de la implementación de las políticas y acciones seleccionadas.

1.4 METODOLOGÍAS PARA EL RELEVAMIENTO DE INFORMACION

Para la recopilación de información y planteamiento del proceso de evaluación de políticas y acciones de mitigación, se realizaron las siguientes actividades

- Selección de políticas y acciones
- Solicitudes de información
- Reuniones bilaterales
- Revisión bibliográfica

1.4.1 Selección de políticas o acciones

Sobre la base de la información de políticas del sector energía, recolección de datos a partir de cuestionarios con el MHE, y criterios de los expertos se seleccionaron políticas, vinculadas con la disminución de GEI, basando la selección en investigaciones de reducción de emisiones a partir del 2015 a la fecha.

1.4.2 Solicitudes de Información

Se solicitó información al Ministerio de Hidrocarburos y Energías (MHE), sobre las políticas y medidas de mitigación del Sector Energía, afines y en relación a las metas del sector energía.

1.4.3 Reuniones Bilaterales

Para la formulación de los productos iniciales de la consultoría, se realizaron reuniones bilaterales, con las principales entidades estatales del sector energía: MHE (ENDE, VMEER, CNDC, AETN), de donde se obtuvieron algunos insumos relacionados con la implementación de políticas y acciones de mitigación, con la finalidad de obtener información más específica sobre sus competencias, marco normativo, flujo de datos, sistemas e instrumentos, de cada entidad. En las reuniones coordinadas se efectuaron exposiciones y consultas (se adjunta en el Anexo 1, el cuestionario para las partes interesadas, remitido al MHE).

INFORMES DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA

1.4.4 Revisión de bibliografía

Se realizó el análisis y evaluación de los datos proporcionados por las guías, manuales y documentación, respecto a la evaluación de políticas y acciones de mitigación, la documentación fue analizada y puesta en contexto a las características nacionales para su posterior evaluación. En este marco se aplicaron principalmente la revisión de los siguientes documentos:

- Guía ICAT, Sector Energías Renovables, Metodología
- Guía del WRI, Estándar de Política y acción
- Plan de Desarrollo Económico y Social (PDES)
- Plan Sectorial de Desarrollo Integral (PSDI)
- Política Plurinacional de Bolivia (PPCC)
- Contribución Nacionalmente Determinadas (CND)
- Políticas, acciones, planes y programas relacionados al sector de energías fotovoltaica y electromovilidad.
- Estudio efectuado por la MHE – GIZ: Guía para la cuantificación de la reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero por Introducción de la Electromovilidad en Bolivia.

2 COMPRENSIÓN DEL PANORAMA DE POLÍTICAS DE ENERGÍA EN BOLIVIA Y SELECCIÓN DE POLÍTICAS O PLANES

2.1 POLÍTICAS FACILITADORAS QUE PROMUEVAN LAS ENERGÍAS RENOVABLES/ALTERNATIVAS Y CAMBIO DE USO DE FUENTES DE ENERGÍA FOSIL EN BOLIVIA

2.1.a. Sistema Eléctrico Boliviano

La nueva **Constitución Política del Estado** en su artículo 378 establece que las diferentes formas de energía y sus fuentes constituyen un recurso estratégico. De la misma forma en el artículo 379, se manifiesta que el Estado desarrollará y promoverá la investigación y el uso de nuevas formas de producción de energías alternativas, compatibles con la conservación del ambiente. También se asigna competencias, en los artículos 300 y 302, a los gobiernos departamentales y municipales en sus jurisdicciones, los proyectos de generación y transporte de energía en los sistemas aislados, así como los proyectos de fuentes alternativas y renovables de energía de alcance departamental y municipal (Ministerio de la Presidencia, 2009).

El sector eléctrico boliviano está conformado por dos tipos de sistemas: el Sistema Interconectado Nacional (SIN), que suministra energía a las principales ciudades de los departamentos de La Paz, Oruro, Cochabamba, Santa Cruz, Chuquisaca, Potosí, Beni y Tarija; y los Sistemas Aislados (SA), que abastecen de energía al departamento de Pando y a las ciudades menores y distantes del SIN.

El Sistema Interconectado Nacional está compuesto por instalaciones generadoras de electricidad, así como por líneas de transmisión y distribución que operan en forma coordinada para atender la demanda de los diferentes consumidores. La capacidad de generación eléctrica en el SIN al año 2022 alcanzó a 3.636 MW; de los cuales 734,85 MW corresponden a la generación a través de centrales hidroeléctricas; 2.457,2 MW mediante centrales termoeléctricas a gas natural y ciclo combinado; 12,0 MW de generación con base a combustible diésel fuel, 127,72 MW correspondiente al aprovechamiento de la biomasa (bagazo de caña), centrales eólicas con 131,4 MW, y centrales solares con 165,1 MW, siendo un total de 1.159,05 MW, equivalente al 30 % del total generado en Bolivia. (MINISTERIO DE HIDROCARBUROS Y ENERGIA, 2023).

2.1.b. Principales políticas en materia eléctrica

En Bolivia, la Ley N° 777 del Sistema de Planificación Integral del Estado, conduce el proceso de planificación del desarrollo integral del Estado Plurinacional de Bolivia, en el marco del Vivir Bien.

El Plan General de Desarrollo Económico y Social (PGDES) o Agenda Patriótica 2013 - 2025, plasma en su texto la realidad de Bolivia que se plantea para el año 2025.

INFORMES DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA

El Plan de Desarrollo Económico y Social 2021-2025, es el instrumento a través del cual se canaliza la visión política que se desprende del PGDES, materializada en la planificación de mediano plazo, luego los Planes Sectoriales de Desarrollo Integral 2021-2025 del Sector Energía, se desprenden del PDES y son planes de carácter operativo que permiten integrar en el mediano plazo el accionar de los diferentes sectores, estableciendo los lineamientos para la planificación territorial y orientaciones para el sector privado, organizaciones comunitarias, social cooperativas, así como para el conjunto de los actores sociales.

Posteriormente la Política Plurinacional de Cambio Climático, que tiene por objetivo definir y consolidar los lineamientos de las acciones conjuntas a nivel nacional y subnacional, para la adaptación, resiliencia y mitigación a los efectos del cambio climático en todo el territorio nacional en el marco del desarrollo integral para Vivir Bien y finalmente los programas y proyectos que son desarrollados por las entidades del Sector Público.

El Plan General de Desarrollo Económico y Social (PGDES) o **Agenda Patriótica 2013 - 2025**, es el principal instrumento para alcanzar el desarrollo integral del país, concretizando los principios establecidos en la Constitución Política del Estado, dentro de sus pilares podemos mencionar los que tiene que ver con el desarrollo de energías alternativas Pilar 6, *"Soberanía Productiva con Diversificación Integral sin la Dictadura del Mercado Capitalista"*, que establece: "Bolivia al año 2025, será un país exportador de energía eléctrica aprovechando plenamente su potencial hidroeléctrico y desarrollando exitosamente proyectos de energías renovables de gran capacidad de generación (como energía eólica, aprovechamiento de biomasa, geotérmica, solar, entre otras),".

En el Pilar 9 *"Soberanía Ambiental con Desarrollo Integral, Respetando los Derechos de la Madre Tierra"*, establece que, Bolivia ha avanzado en el ámbito internacional en el reconocimiento universal de los Derechos de la Madre Tierra en la legislación, tratados y acuerdos internacionales. Bolivia defiende y fortalece en el ámbito internacional mecanismos para el desarrollo de sistemas productivos sustentables y de conservación de los bosques y la biodiversidad con enfoques que no están basados en los mercados sino en la gestión comunitaria de poblaciones locales, de indígenas, campesinos y pequeños productores; criticando los esfuerzos de mercantilización de la naturaleza en el marco del sistema de las Naciones Unidas. (Ministerio de Planificación del Desarrollo, 2016).

En el **Plan de Desarrollo Económico y Social 2016-2020**, Pilar 7 *"Soberanía sobre nuestros recursos naturales"*, se establece en la Meta 2 del Sector Eléctrico: Se ha incrementado la generación de electricidad a 2.954 MW en Hidroeléctricas, Termoeléctricas y Energías Alternativas.

El **Plan de Desarrollo Económico y Social 2021-2025**, aprobado por la Ley N° 1407 del 9 de noviembre de 2021, describe diez ejes estratégicos para lograr las metas de la Agenda Patriótica del Bicentenario 2025, que busca mejorar la calidad de vida de la población y reducir la pobreza en Bolivia. El plan se enfoca en el desarrollo económico, social y político, y establece inversiones de acuerdo a las prioridades, metas y resultados a alcanzar en mediano plazo.

En el pilar 4 del PDES *"Profundización del Proceso de Industrialización de los Recursos Naturales"*, se establece desarrollar infraestructura de generación de energía eléctrica de fuentes alternativas y renovables para disminuir el uso de combustibles fósiles. (Ministerio de Planificación del Desarrollo, 2021).

INFORMES DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA

A continuación, se presentan las principales políticas desarrolladas para la gestión 2021-2025:

Plan Sectorial de Desarrollo Integral PSDI Sector Energía 2021-2025

Según datos del PSDI 2021-2025, dentro las fuentes de energía renovable, la energía solar se posiciona como la de mayor crecimiento, después de la energía hidroeléctrica. Con respecto a la Energía Solar la primera planta de 5,2 MW entró en operaciones en 2015 en la ciudad de Cobija, luego a partir de octubre de 2017, entraron cuatro plantas de energía solar (165,1 MW) al Sistema Interconectado Nacional (SIN), ellas son: Yunchará (5 MW) 2017, Uyuni (60 MW) y Oruro (50 MW) el año 2019 y finalmente la central Oruro II (50 MW) el año 2021.

A continuación, se describe los principales resultados planificados para la gestión 2021 al 2025 en el sector energía:

Meta del PSDI	Indicador
Se ha avanzado hacia la universalización de los servicios básicos	Porcentaje de acceso universal al servicio básico de electricidad, priorizando fuentes renovables de energía.
Se cuenta con una mayor participación de energías renovables en la demanda de energía eléctrica.	Uso de energía renovable/demanda de energía eléctrica.
Desarrollar proyectos de energías renovables para disminuir el uso de combustibles fósiles.	Ejecución de proyectos de generación de energía eléctrica con fuentes alternativas y renovables dentro y fuera del SIN.

Tabla 1. Metas del PSDI 2021 al 2025, sobre energía renovable. Fuente: MHE, 2021.

Respecto de la introducción de Movilidad Eléctrica, establece que la misma aun es incipiente, ya que el consumo de combustible de origen fósil en el sector transporte continúa creciendo. En 2019, la gasolina fue el combustible más consumido (41%), seguido por diésel (38%) y gas natural vehicular (GNV) (18%). Los dos primeros son de origen importado en porcentaje superior al 70% del consumo total de hidrocarburos. A la fecha se está implementando la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica, que enmarcado en el Decreto Supremo N°4539 de 07 de julio de 2021, tiene por objeto incentivar de manera integral el uso de la energía eléctrica con la finalidad de contribuir a la preservación del medio ambiente, el ahorro y busca generar las condiciones óptimas para promover la transición hacia la movilidad eléctrica en Bolivia. Para promover esta transición, la AETN emitió reglamentación para la aplicación de tarifas transitorias para las electrolinerías de servicio público, autorización de comercialización para estaciones de recarga y un reglamento técnico de seguridad para ese tipo de instalaciones. Sin embargo, aún se tiene desventajas en cuanto a los costos de este tipo de movilidades e infraestructura de carga que es tan clave como la batería para que la Movilidad Eléctrica pueda expandirse. Su implementación, exige un número importante de nuevos actores, normativas y estándares que ayudarán a dar lineamientos y certezas a su implementación, y sobre todo la energía eléctrica necesaria generada a partir de fuentes renovables. Se ha establecido una primera meta para incentivar su desarrollo, un 5% de los vehículos nuevos del servicio público deberán ser eléctricos al 2025 (352 vehículos).

Política Plurinacional de Cambio Climático (2023)

Bolivia ratifica su posición de contribuir en acciones de reducción de emisiones bajo el principio

INFORMES DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA

“responsabilidades comunes, pero diferenciadas”. La Ley No 300 (Art.15.2) señala que, se debe transitar hacia la transformación progresiva de la matriz energética del país, con fuentes renovables y más limpias. De la misma manera se remarca lograr el cambio gradual de la matriz energética proveniente de recursos naturales no renovables; garantizar que se incorpore al Sistema Interconectado Nacional (SIN), un porcentaje de generación de energía proveniente de fuentes de energías alternativas renovables; desarrollar, planes y programas de generación de energías alternativas renovables priorizando las energías: solar y eólica, y las micro centrales hidroeléctricas y el ahorro energético nacional; y promover la implementación de tecnologías y prácticas que garanticen la mayor eficiencia en la producción y uso de energía en armonía y equilibrio con los sistemas de vida y la Madre Tierra. (MMAyA & APMT, Política Plurinacional de Cambio Climático-PPCC., 2023).

Como parte de la Política Plurinacional de Cambio Climático en el Eje 2, se tiene los lineamientos estratégicos vinculados al uso de energías renovables o alternativas, los principales lineamientos para alcanzar el cumplimiento de este eje estratégico son:

Transformación progresiva de la matriz y eficiencia energética

- Transformación progresiva de la matriz energética, por combustibles menos contaminantes y uso de energías renovables (pequeñas y medianas centrales hidroeléctricas multipropósitos), alternativas (eólica, biomasa, geotérmica y solar) y uso de otras fuentes de energía, para la reducción de emisiones de GEI.

Transporte

- Ampliación de sistemas de transporte eficiente y ecológico, a través del uso de vehículos eléctricos en el parque automotor, ampliación de los sistemas de transporte por cable, fortaleciendo la implementación de trenes eléctricos y vehículos de transporte con combustible híbrido.
- Fomento al transporte alternativo limpio, que las iniciativas a nivel público y privado emprenden.
- Incentivos financieros y tributarios para fabricación, ensamblaje e importación de vehículos automotores eléctricos, híbridos y maquinaria agrícola eléctrica e híbrida (electromovilidad). (MMAyA & APMT, Política Plurinacional de Cambio Climático- PPCC., 2023).

2.1.c. Políticas y Programas Sectoriales

Políticas/Programas	Objetivos/Metas
Plan Eléctrico del Estado Plurinacional de Bolivia 2025	Establecer los lineamientos generales para el desarrollo de la infraestructura eléctrica suficiente para satisfacer la demanda interna.
Política de Energías Alternativas para el sector eléctrico	<ul style="list-style-type: none">• La contribución a la diversificación de la matriz energética y al acceso universal del servicio básico de electricidad y sus aplicaciones productivas;• El despacho preferencial de la generación con base a energías alternativas;• El uso racional y eficiente de los recursos naturales, considerando también los impactos ambientales y económicos generados por el desplazamiento del consumo de combustible fósil y sus efectos positivos

INFORMES DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA

	<p>respecto a la disminución de gases de efecto invernadero;</p> <ul style="list-style-type: none"> • El fortalecimiento a las instituciones involucradas con las energías alternativas
<p>Programas y proyectos del PEVD</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Proyecto de Infraestructura Descentralizada para la Transformación Rural - IDTR y del proyecto Global Partnership Output Based Aid – GPOBA Financiado por Banco Mundial. • El Programa de Energías Renovables, con financiamiento en calidad de donación del Banco de Desarrollo de Alemania – KfW. • El Programa Eurosolar, con financiamiento de donación de la Unión Europea. • El Proyecto EnDev, destinado a proyectos de energía moderna e implementación de cocinas mejoradas ejecutado por la Cooperación Internacional Alemana – GIZ. • El Programa de Electrificación Rural PER – BID en su componente de energías alternativas en el marco del Contrato de Préstamo 2460/BL, establecido entre el Estado Plurinacional de Bolivia y el Banco Interamericano de Desarrollo.
<p>Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica (2024)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se ha priorizado el sector transporte público urbano por su alto impacto socioeconómico y de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Otro aspecto que hace a la priorización de este sector es el compromiso ante Naciones Unidas asumido por Bolivia a través de la última comunicación nacional, en la que se incluye la Meta 9 sobre movilidad eléctrica en el transporte público. • Es una propuesta de Líneas de Acción para la introducción de buses eléctricos en las diferentes ciudades del país para ofrecer un servicio de transporte público cero emisiones. • Se presenta como una oportunidad para lograr una transición energética a energías limpias en un sector de alta intensidad en el consumo de combustibles fósiles como es el transporte público. Asimismo, el iniciar con el sector de transporte público como prioritario para la promoción de la movilidad eléctrica es una medida inclusiva al permitir una accesibilidad a la nueva tecnología de vehículos eléctricos a toda la población. • La Estrategia presenta las siguientes tareas como prioritarias para su ejecución en el corto plazo: la creación de la Entidad Promotora para la Transición Energética (EPTE) a partir de la Entidad Ejecutora de Conversión al Gas Natural Vehicular (EEC-GNV), que es la que se propone como entidad líder para el proceso de transición energética del transporte público; la gestión de recursos del estado para la inversión en baterías para reducir la inversión inicial por parte de los transportistas; la gestión del financiamiento externo para el desarrollo de las pruebas piloto y para la inversión en buses eléctricos. Estas tareas permitirán iniciar con el proceso de importación de los buses eléctricos. Posteriormente el diseño de instrumentos financieros y la aplicación de las tecnologías de crédito permitirán dar una accesibilidad al financiamiento por parte de los transportistas (MHE; GIZ, 2024).

Tabla 2. Políticas y programas sectoriales. Fuente: Elaboración propia 2024

2.2 **NORMATIVA LEGAL RELACIONADA CON ENERGÍAS RENOVABLES Y EL CAMBIO DE USO DE FUENTES DE ENERGÍA FOSIL EN BOLIVIA**

A continuación, se describe las principales normas legales relacionadas con energías renovables y electromovilidad:

NORMA LEGAL	DETALLES
Ley 300, Ley Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien	Artículo 15. (ESTABLECER PROCESOS DE PRODUCCIÓN NO CONTAMINANTES Y QUE RESPETAN LA CAPACIDAD DE REGENERACIÓN DE LA MADRE TIERRA EN FUNCIÓN DEL INTERÉS PÚBLICO). Establece que el Estado Plurinacional de Bolivia impulsan de forma progresiva y de acuerdo a las circunstancias locales, la creación y fortalecimiento de patrones de producción más sustentables, limpios y que contribuyan a una mayor calidad ambiental, mediante: Impulso al uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables de la Madre Tierra.
Decreto Supremo N° 2048, del 2 de julio del 2014	<p>El decreto supremo tiene por objeto establecer el mecanismo de remuneración para la generación de electricidad a partir de Energías Alternativas en el Sistema Interconectado Nacional.</p> <p>Donde la Autoridad de Fiscalización de Energía y Tecnología Nuclear, conjuntamente a los precios de nodo, aprobará el valor de ajuste por adaptabilidad que se aplicará al precio nodo de energía para retribuir la generación de cada uno de los proyectos de Energías Alternativas valorada al precio aprobado por el ente regulador, en aplicación del principio de adaptabilidad de la Ley N° 1604, de 21 de diciembre de 1994, de Electricidad.</p> <p>El Comité Nacional de Despacho de Carga, registrará mensualmente las transacciones efectuadas por la generación de electricidad de los proyectos de Energías Alternativas y determinará la remuneración por efecto de la aplicación del valor de ajuste por adaptabilidad, la misma que será cubierta por los agentes que conforman la demanda de electricidad en el Mercado Eléctrico Mayorista en proporción a su consumo de energía.</p>
Decreto Supremo N° 4539, del 7 de julio del 2021	<p>El propósito de este decreto es incentivar de manera integral el uso de la energía eléctrica con la finalidad de contribuir a la mejora del medio ambiente, el ahorro y eficiencia energética a través de:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Incentivos tributarios para fabricación, ensamblaje e importación de vehículos automotores eléctricos, híbridos y maquinaria agrícola eléctrica e híbrida; b) Incentivos financieros para fabricación, ensamblaje y compra de vehículos automotores eléctricos, híbridos y maquinaria agrícola eléctrica e híbrida; c) Incentivos tributarios para equipos y/o accesorios de sistemas de energía y generación distribuida electromovilidad

INFORMES DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA

<p>Decreto Supremo N° 4477, del 24 de marzo del 2021</p>	<p>El decreto mencionado tiene por objeto:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Establecer condiciones generales para normar la actividad de Generación Distribuida en los sistemas de distribución de energía eléctrica; b) Determinar la retribución por la energía eléctrica inyectada a la Red de Distribución por la actividad de Generación Distribuida.
<p>Decreto Supremo N° 5167, de fecha 5 de junio del 2024</p>	<p>Artículo 1°. - (Objeto) Con la finalidad de impulsar el uso de energías limpias y el cambio de la matriz energética a través de la apertura de beneficios e incentivos que permitan mejorar la participación de la Generación Distribuida en el mercado eléctrico del país, el presente Decreto Supremo tiene por objeto realizar modificaciones e incorporaciones al Decreto Supremo N° 4477, de 24 de marzo de 2021</p>
<p>Decreto Supremo N° 5142 de fecha 10 de abril del 2024.</p>	<p>Este Decreto tiene por objeto incentivar el uso de aditivos de origen vegetal a través de la importación de vehículos con tecnología flex fuel, diversificando la matriz energética; así como, modificar el tratamiento tributario a la importación de vehículos híbridos, para cuyo efecto se establecen los Anexos I, II, III y IV que forman parte del presente Decreto Supremo.</p> <p>A los fines de la aplicación del presente Decreto Supremo se entiende por vehículos:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Con tecnología flex fuel. - Aquellos que pueden utilizar indistintamente combustible con mezcla de aditivos de origen vegetal y combustibles de origen fósil, o una combinación de ambos en diferentes proporciones de mezcla. b) Híbridos auto recargables (HEV). - Aquellos que combinan un motor de combustión y un motor eléctrico, que no requieren de una conexión de fuente externa de alimentación eléctrica para cargar la batería asociada. c) Eléctrico híbrido enchufable (PHVE). - Aquellos que combinan un motor de combustión y un motor eléctrico, que requieren de una conexión de fuente externa de alimentación eléctrica (enchufe), para cargar la batería asociada.

Tabla 3. Principales normas legales relacionadas con energías renovables y electromovilidad. Fuente: Elaboración propia 2024

2.3 SELECCIÓN DE POLÍTICAS Y ACCIONES DE MITIGACION A EVALUAR

En base a la evaluación de las políticas y planes descritos anteriormente, se realizó la selección de las políticas o acciones a evaluar en el presente acápite:

Política 1: Para Planta Solar Fases I y II

- La Constitución Política del Estado en el artículo 379, se manifiesta que el Estado desarrollará y promoverá la investigación y el uso de nuevas formas de producción de energías alternativas, compatibles con la conservación del ambiente
- La Agenda Patriótica 2013 – 2025, establece en su Pilar 6 “Soberanía Productiva con Diversificación Integral sin la Dictadura del Mercado Capitalista”, que Bolivia será un país productor y exportador de energía eléctrica aprovechando plenamente su potencial

INFORMES DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA

- hidroeléctrico y desarrollando exitosamente proyectos de energías renovables de gran capacidad de generación.
- En el PDES 2016-2020, Pilar 7 *"Soberanía sobre nuestros recursos naturales"*, se establece en la Meta 2 del Sector Eléctrico: Se ha incrementado la generación de electricidad a 2.954 MW en Hidroeléctricas, Termoeléctricas y Energías Alternativas.
 - En el PDES 2021-2025, Pilar 4 *"Profundización del Proceso de Industrialización de los Recursos Naturales"*, se establece en la Acción 4.3.1.1: Desarrollar infraestructura de generación de energía eléctrica de fuentes alternativas y renovables para disminuir el uso de combustibles fósiles.
 - Según datos del PSDI 2021-2025, para el periodo 2015 al 2020, dentro las fuentes de energía renovable, a energía solar se posiciona como la de mayor crecimiento, después de la energía hidroeléctrica. Con respecto a la Energía Solar la primera planta de 5,2 MW entró en operaciones en 2015 en la ciudad de Cobija, luego a partir de octubre de 2017, entraron cuatro plantas de energía solar (165,1 MW) al Sistema Interconectado Nacional (SIN), ellas son: Yunchará (5 MW) 2017, Uyuni (60 MW) y Oruro (50 MW) el año 2019 y finalmente la central Oruro II (50 MW) el año 2021.
 - En base al precitado contexto normativo, se eligió dar seguimiento a la Acción 4.3.1.1 del PDES 2021-2025, específicamente en su componente Energía Solar, enfocado en la Planta solar Fotovoltaica Oruro (Fases I y II), la cual es la mayor planta solar de Bolivia y determinar sus impactos en la reducción de GEI.

Política 2. DS 4539

- La Constitución Política del Estado en el artículo 379, se manifiesta que el Estado desarrollará y promoverá la investigación y el uso de nuevas formas de producción de energías alternativas, compatibles con la conservación del ambiente.
- Según datos del PSDI 2021-2025, con relación a la introducción de Movilidad Eléctrica, la misma aun es incipiente, ya que el consumo de combustible de origen fósil en el sector transporte continúa creciendo. A la fecha se está implementando la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica, que enmarcado en el Decreto Supremo N°4539 de 07 de julio de 2021, tiene por objeto incentivar de manera integral el uso de la energía eléctrica con la finalidad de contribuir a la preservación del medio ambiente, el ahorro y busca generar las condiciones óptimas para promover la transición hacia la movilidad eléctrica en Bolivia. Se ha establecido una primera meta para incentivar su desarrollo, un 5% de los vehículos nuevos del servicio público deberán ser eléctricos a 2025 (352 vehículos).
- La PPCC (2023), establece la ampliación de sistemas de transporte eficiente y ecológico, a través del uso de vehículos eléctricos en el parque automotor, ampliación de los sistemas de transporte por cable, fortaleciendo la implementación de trenes eléctricos y vehículos de transporte con combustible híbrido.
- Decreto Supremo N° 4539 (2021), que busca promover el uso de tecnologías de electromovilidad, que reduzcan las emisiones de GEI, mediante incentivos tributarios y financieros para la fabricación e importación de vehículos eléctricos.
- Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica (2024), ha priorizado el sector transporte público urbano por su alto impacto socioeconómico y de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Otro aspecto que hace a la priorización de este sector es el compromiso ante

INFORMES DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA

Naciones Unidas asumido por Bolivia a través de la última comunicación nacional, en la que se incluye la Meta 9 sobre movilidad eléctrica en el transporte público.

- En base al precitado contexto normativo, se eligió dar seguimiento al DS 4539, por su alto impacto socioeconómico y de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

3 DEFINICIÓN DE LA EVALUACIÓN DE POLÍTICAS

Para efectuar la definición de políticas a evaluar se aplicó la metodología de WRI para Estándar de Políticas y Acciones, de tal manera se adaptaron sus procesos de evaluación al contexto nacional, según las características e información disponible.

A continuación, se presenta el esquema resumen secuencial:

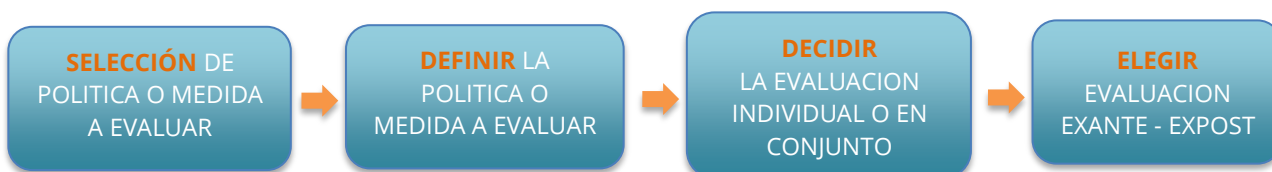


Figura 1. Esquema resumen de definición y evaluación de Política (basado en la metodología de WRI 2014).
Fuente: Elaboración propia 2024.

Para el inicio del proceso de evaluación se consideraron 2 políticas a evaluar en función a la generación de energía por fuentes renovables, y cambio en el uso de fuentes de energía fósil, que tienen relación a las metas 3 y 9 de la CND.

3.1 SELECCIÓN DE LAS POLITICAS A EVALUAR

Siguiendo la metodología establecida por el WRI, se plantearon las evaluaciones de los tipos de políticas y de las acciones o medidas de mitigación; de las mismas se seleccionan los siguientes parámetros cualitativos:

TIPO DE POLITICA O MEDIDA DE MITIGACION	NOMBRE DE LA POLITICA	DESCRIPCION
Implementación de nuevas tecnologías	Política 1: Acción 4.3.1.1 del PDES 2021-2025, Planta solar Oruro (I y II) de 100 MW	Implementación de nuevas tecnologías como los parques solares Oruro (ENDE), destinadas a reducir las emisiones en comparación con las tecnologías anteriormente establecidas, en el marco del Pilar 4, del PDES que establece: "Desarrollar Infraestructura de generación de energía eléctrica de fuentes alternativas y renovables para disminuir el uso de combustibles fósiles de la política de cambio de la matriz energética", que responde a un mandato constitucional y compromisos internacionales que tiene Bolivia en la CND, para ayudar a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

INFORMES DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA

Reglamentos y normas	Política 2: D.S. 4539 para Electromovilidad	DS 4539, decreto que especifica promover el uso de tecnologías de electromovilidad, que reduzcan las emisiones de GEI, mediante incentivos tributarios y financieros para la fabricación e importación de vehículos eléctricos.
----------------------	--	---

Tabla 4. Descripción de las políticas y acciones a evaluar. Fuente: Elaboración propia 2024.

3.2 DEFINICIÓN DE LA POLÍTICA O MEDIDA A EVALUAR

Esta fase metodológica es muy importante en su definición para que las demás etapas posteriores se desarrollen adecuadamente, es necesario la aplicación exhaustiva y exacta en la definición y descripción. Es de esta manera que para la definición de las políticas y medidas se aplicaron los conceptos establecidos por el WRI.

Seguidamente se presenta la descripción de información requerida:

Política 1. Acción 4.3.1.1 del PDES 2021-2025, Planta Solar Oruro (Fases I y II) de 100 MW.

Información requerida	Explicación
El título de la política o acción	Política 1: Acción 4.3.1.1 del PDES 2021-2025, Planta solar Oruro (I y II) de 100 MW financiado con recursos de AFD, UE, BCB, KfW
Tipo de política o acción	Implementación de nuevas tecnologías.
Descripción de las intervenciones específicas	La Empresa ENDE, construyo las Centrales Fotovoltaicas Planta Solar Oruro Fase I, Oruro Fase II, con una capacidad total de 100 MW.
El estado de la política o acción	Implementada
Fecha de implementación	Las Planta Solar Oruro, Fases I y II, entraron en operación en las gestiones 2019 y 2021, respectivamente.
Fecha de finalización (si corresponde)	No corresponde, la planta Solar Oruro (Fases I y II) sigue operando.
Entidad o entidades implementadoras	ENDE Guaracachi, subsidiaria de ENDE Corporación
Objetivo(s) de la política o acción	La presente acción tiene por objetivo el de incrementar la generación de energía de fuentes renovables, en este caso la energía solar fotovoltaica hasta 100 MW.
Alcance geográfico	La acción se focaliza en el departamento de Oruro, municipio de Caracollo
Los principales sectores, subsectores y categorías de fuentes o sumideros a los que se dirige	1.A.1. a i Generación de electricidad
Gases de efecto invernadero seleccionados como objetivo (si corresponde)	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
Otras políticas o acciones relacionadas	- PPCC - Política de cambio de la matriz energética.

Tabla 5. Definición de políticas a evaluar para energía solar. Fuente: Elaboración propia 2024.

Política 2. Decreto Supremo 4539, de incentivos tributarios y arancelarios para importar autos eléctricos. El referido Decreto Supremo tiene por objeto incentivar de manera integral el uso de la energía eléctrica con la finalidad de contribuir a la mejora del medio ambiente, el ahorro y eficiencia

INFORMES DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA

energética.

Información requerida	Explicación
El título de la política o acción	D.S. 4539, de Incentivos Tributarios y Arancelarios para la fabricación e importación de Autos Eléctricos
Tipo de política o acción	Reglamentos y normas.
Descripción de las intervenciones específicas	a) Incentivos tributarios para fabricación, ensamblaje e importación de vehículos automotores eléctricos, híbridos y maquinaria agrícola eléctrica e híbrida; b) Incentivos financieros para fabricación, ensamblaje y compra de vehículos automotores eléctricos, híbridos y maquinaria agrícola eléctrica e híbrida; c) Incentivos tributarios para equipos y/o accesorios de sistemas de energía y generación distribuida
El estado de la política o acción	Implementada
Fecha de inicio de implementación	2021
Fecha de finalización (si corresponde)	Indefinido
Entidad o entidades implementadoras	Ministerio de Economía y Finanzas Públicas, ENDE Guaracachi
Objetivo(s) de la política o acción	<ul style="list-style-type: none"> - Lograr un crecimiento del parque automotor público del 17,5 %, durante el periodo 2025 al 2030. - Contribuir a la reducción del consumo de combustibles fósiles - Contribuir a la reducción de GEI
Alcance geográfico	La norma tiene alcance nacional
Los principales sectores, subsectores y categorías de fuentes o sumideros a los que se dirige	1.A.3. b iii Camiones para servicio pesado y autobuses Incorporar vehículos livianos 1.A.4. c ii Vehículos todo terreno y otra maquinaria 1.A.3. b i 1 Automóviles de pasajeros con catalizadores tridireccionales 1.A.3. b i 2 Automóviles de pasajeros sin catalizadores tridireccionales 1.A.3. b ii Camiones para servicio ligero 1.A.3. b ii 1 Camiones para servicio con catalizadores tridireccionales 1.A.3. b ii 2 Camiones para servicio sin catalizadores tridireccionales 1.A.3. b iii Camiones para servicio pesado y autobuses
Gases de efecto invernadero seleccionados como objetivo (si corresponde)	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
Otras políticas o acciones relacionadas	<ul style="list-style-type: none"> - Cambio de la matriz energética - PPCC - Estrategia nacional de Movilidad Eléctrica 2024
Información opcional	Explicación
Nivel previsto de mitigación que se desea alcanzar y/o nivel seleccionado como objetivo de otros indicadores (si corresponde)	(5 % del transporte público durante el primer año y 2,5 % anual posteriormente, como es común en varios países (MHE; GIZ, 2024), alcanzando una reducción de emisiones de aproximadamente 559.209 tCO ₂)
El título de la ley, los reglamentos u otros documentos fundacionales	Decreto Supremo N° 4539
Procedimientos de monitoreo, reporte y verificación	Se recolecta información, sobre vehículos eléctricos importados en cada gestión, de Aduana.

INFORMES DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA

	Seguimiento al programa de electromovilidad pública de ENDE Guaracahi.
Mecanismos de aplicación	Auditorias sobre los vehículos eléctricos importados en cada gestión
Resumen de los efectos no relativos a GEI o beneficios de la política o acción	Mejora de la calidad del aire, reducción de emisiones sonoras, mejora de la calidad de vida. Aumento de ingreso disponible por unidades familiares como resultado de automóviles eléctricos que no requieren de combustibles fósiles
Información pertinente adicional	N/A

Tabla 6. Definición de la política a evaluar para electromovilidad. Fuente: Elaboración propia 2024.

3.3 DECISIÓN DE LA EVALUACIÓN DE POLÍTICAS, INDIVIDUALES O EN CONJUNTO

Habiéndose seleccionado y definido las políticas o medidas de mitigación a ser evaluadas, se requiere la aplicación de su evaluación en forma individual o en conjunto, para lo cual se debe tomar en cuenta los objetivos de la evaluación, la viabilidad y el grado de interacción entre ellas.

Es decir, se debe tomar en cuenta los tipos de relación entre las políticas y medidas de mitigación, a continuación, se describen algunos conceptos de la metodología del Estándar del WRI, que fueron considerados en el presente proceso de decisión:

Tipo de relaciones	Descripción
Independientes	Múltiples políticas que no interactúan entre sí. El efecto combinado de la implementación de las políticas en conjunto es igual a la suma de los efectos individuales de implementarlas por separado.
Superposición	Múltiples políticas interactúan y el efecto combinado de la implementación de las políticas en conjunto es menor que la suma de los efectos individuales de implementarlas por separado. Esto incluye políticas con objetivos idénticos o complementarios (tales como las normas nacionales y subnacionales de eficiencia energética), así como políticas que tienen objetivos diferentes o contradictorios (tales como un impuesto sobre el combustible y un subsidio a los combustibles). A estas últimas se les denomina políticas contrapuestas.
Reforzamiento	Múltiples políticas interactúan y el efecto combinado de la implementación de las políticas en conjunto es mayor que la suma de los efectos individuales de implementarlas por separado.
Superposición y reforzamiento	Las interacciones entre múltiples políticas tienen efectos tanto de superposición como de reforzamiento. El efecto combinado de la implementación de las políticas en conjunto podría ser mayor o menor que la suma de los efectos individuales de implementarlas por separado.

Tabla 7. Tipos de relación entre políticas y acciones. Fuente: Elaboración propia 2024.

Para la decisión de evaluar la política o medida seleccionada se aplicaron las metodologías del WRI de caracterización por tipo y grado como así también la aplicación de criterios, como se describe en los siguientes pasos:

3.3.a PASO 1: Caracterización por el tipo y grado de interacción

Aplicando la metodología del WRI del Estándar de Políticas y Acciones, para la caracterización del tipo y grado de interacción, en base a las políticas determinadas en los procesos anteriores de selección

INFORMES DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA

y definición, a continuación, se describe el cuadro de caracterización:

Política o Acción	Fuentes de Sumideros o Emisiones	Otras Políticas o Acciones	Tipo de Interacción	Grado de Interacción
Política 1: Acción 4.3.1.1 del PDES 2021-2025, Planta solar Oruro (I y II) de 100 MW	1.A.1.ai Generación de electricidad	Planta Solar Uyuni, Planta Solar Yunchará	(*) Independiente	Menor
		Implementación de Proyectos Plantas Hidroeléctricas	Independiente	Menor
		Implementación de Proyectos Parques Eólicos	Independiente	Menor

Tabla 8. Caracterización del tipo y grado de interacción de la política referente a energía solar, en base a WRI, 2014. Fuente: Elaboración propia 2024.

(*) No interactúan con acciones de generación de energía hidroeléctrica y eólica

Política o Acción	Fuentes de Sumideros o Emisiones	Otras Políticas o Acciones	Tipo de Interacción	Grado de Interacción
Política 2: D.S. 4539 para Electromovilidad	Reducción de Emisiones de la nueva flota de vehículos eléctricos	Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica 2024	Independiente	Menor
		AETN 479/2021 (Seguridad para instalaciones) Establece los requisitos técnicos y de seguridad que deberán cumplir las instalaciones de consumo de energía eléctrica destinadas a la recarga de vehículos eléctricos, ubicadas en lugares públicos y privados de Bolivia.	Independiente	Menor

Tabla 9. Caracterización del tipo y grado de interacción de la política referente a electromovilidad, en base a WRI, 2014. Fuente: Elaboración propia 2024.

3.3.b PASO 2: Aplicación de criterios para la determinación individual o en conjunto

A continuación, se describe la aplicación del método “decisiones de la evaluación individual o en conjunto” (Método WRI del *Estándar de Políticas y Acción*) con preguntas sobre los criterios determinados:

INFORMES DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA

Crterios	Preguntas – Política 1: PDES Acción 4.3.1.1	Respuestas
Objetivos y uso de los resultados	¿Los usuarios finales de los resultados de la evaluación desean conocer el impacto de las políticas o acciones individuales; ¿por ejemplo, para fundamentar las decisiones sobre cuáles políticas o acciones individuales implementar o continuar apoyando?	SI Justificación: PDES Acción 4.3.1.1, seguimiento a metas 3 y 4 CND.
Interacciones significativas	¿Existen interacciones (mayores o moderadas) entre las políticas y acciones identificadas, ya sean de superposición o reforzamiento, que serán difíciles de estimar si las políticas y acciones se evalúan individualmente?	NO Justificación: No existen interacciones significativas, por ser otra tecnología dentro las ER.
Viabilidad	¿Será manejable la evaluación si se evalúa un conjunto de políticas y acciones? ¿Hay datos disponibles sobre el conjunto de políticas y acciones? ¿Las políticas son implementadas por una sola entidad?	NO Justificación: No hay datos disponibles suficientes. Son implementadas por una entidad y sus subsectores
	En el caso de evaluaciones ex post, ¿es posible desagregar los impactos observados de las políticas y acciones que interactúan?	SI Justificación: Si hay datos disponibles suficientes para desagregar, por tipos de energía renovable. Se desagregan por plantas de generación de energía solar (Oruro, Yunchara y Uyuni)

Tabla 10. Preguntas relacionadas a la determinación de la evaluación individual o en conjunto, para la política referente a energía solar, en base a WRI, 2014. Fuente: Elaboración propia 2024.

Crterios	Preguntas – Política 2 D.S. 4539	Respuestas
Objetivos y uso de los resultados	¿Los usuarios finales de los resultados de la evaluación desean conocer el impacto de las políticas o acciones individuales; ¿por ejemplo, para fundamentar las decisiones sobre cuáles políticas o acciones individuales implementar o continuar apoyando?	SI Justificación: Política 2 D.S. 4539, seguimiento a la Meta 9 de la CND
Interacciones significativas	¿Existen interacciones (mayores o moderadas) entre las políticas y acciones identificadas, ya sean de superposición o reforzamiento, que serán difíciles de estimar si las políticas y acciones se evalúan individualmente?	No Justificación: no existen interacciones mayores ni moderadas

INFORMES DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA

Viabilidad	¿Será manejable la evaluación si se evalúa un conjunto de políticas y acciones? ¿Hay datos disponibles sobre el conjunto de políticas y acciones? ¿Las políticas son implementadas por una sola entidad?	NO Justificación: No hay datos disponibles suficientes Implementación por más de una entidad.
	En el caso de evaluaciones ex post, ¿es posible desagregar los impactos observados de las políticas y acciones que interactúan?	No corresponde, ya que se realizará una evaluación ex ante

Tabla 11. Preguntas relacionadas a la determinación de la evaluación individual o en conjunto, para la política referente a electromovilidad, en base a WRI, 2014. Fuente: Elaboración propia 2024.

En base a los resultados obtenidos de la metodología aplicada del Estándar de Políticas y Acciones (WRI) a partir de la caracterización y los criterios analizados para seleccionar si se evalúan las políticas y medidas de forma individual o como un conjunto, se determinó la evaluación individual o independiente justificada en base a la aplicación metodológica.

La política del **PDES Acción 4.3.1.1**, referente a las plantas de generación de energía fotovoltaica o solar, en específico de la Planta Solar Fotovoltaica Oruro (I y II), y la política de electromovilidad (**D.S. 4539**), con vehículos eléctricos en el transporte público, se evaluarán de manera independiente, al ser factible la suma de sus efectos, pero de manera independiente.

La evaluación de las políticas o acciones se realizó acorde al resultado del método aplicado, de tal manera que se pueda sumar la acción independiente de cada una y evaluar ambas desde sus impactos provocados en la disminución de GEI, en la generación de energía eléctrica fotovoltaica para la política 1; y por el efecto de la electromovilidad pública con la política 2.

3.4 EVALUACION EXANTE Y EX POST

Una vez definida la evaluación individual de políticas y medidas de mitigación, se continuó el proceso en base a las metodologías analizadas de (WRI, Estándar de Política y Acción, 2014) e ICAT (ICAT, New Climate Verra, 2020) para elegir la evaluación Ex ante y Ex post.

En la siguiente figura se presenta el criterio explicativo en la gráfica de tendencias según los escenarios y el modelo de evaluación a adoptarse:

INFORMES DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA

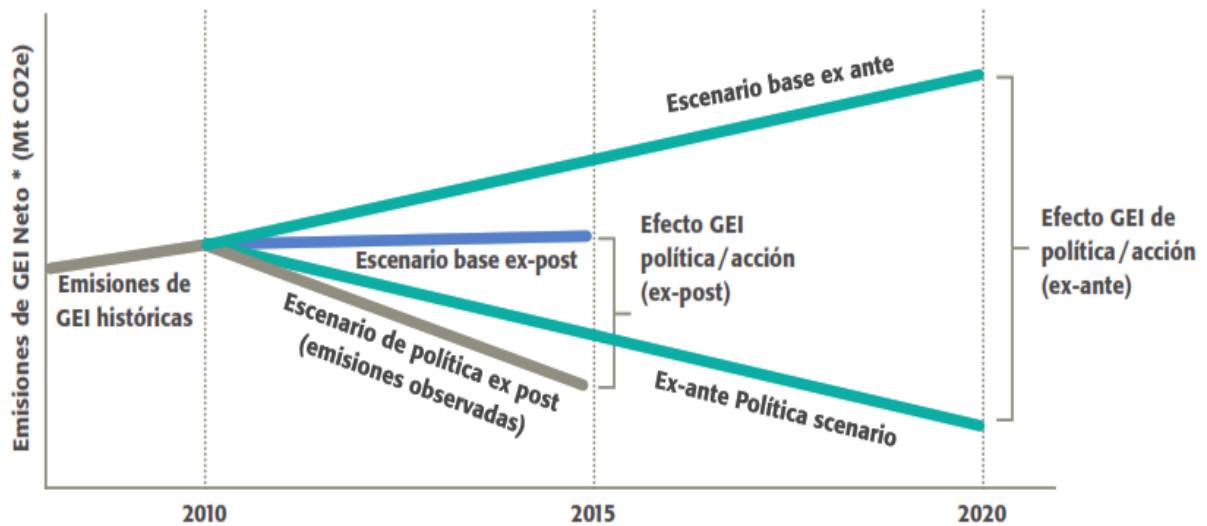


Figura 2. Descripción gráfica de la Evaluación Ex ante y Ex post. Fuente: WRI, 2014.

Según (WRI, Estándar de Política y Acción, 2014), una evaluación de GEI se clasifica como ex ante o ex post en función de si es prospectiva (orientada hacia el futuro) o retrospectiva (orientada hacia el pasado), respectivamente:

Evaluación ex ante: El proceso de estimar los efectos futuros esperados de una política o acción en las emisiones de GEI.

Evaluación ex post: El proceso de estimar los efectos históricos de una política o acción en las emisiones de GEI.

Bajo el criterio adoptado por la definición anterior, se efectuó la adecuación al contexto nacional con la siguiente descripción y justificación:

EVALUACION DE POLITICAS	POLITICA	ESTATUS DE POLITICA	REFERENCIA A CND	JUSTIFICACION
EX POST	Política 1: Acción 4.3.1.1 del PDES 2021-2025, Planta solar Oruro (I y II) de 100 MW	Implementada	Meta 3	Se define la evaluación Ex post debido a que la energía solar ya cuenta su periodo de implementación. Las evaluaciones ex post se utilizan para calcular las emisiones de GEI debido a los efectos de las políticas posteriores a su implementación. El plan de la planta solar Oruro, se lanzó en el año 2019 y ha dado como resultado una adición de capacidad de 100 MW hasta 2023 (La fase I entró en operación en septiembre de 2019 y la Fase II en febrero de 2021, planta implementada mediante ENDE Guaracachi, subsidiaria de Ende Corporación), en el marco de la Acción 4.3.1.1 del PDES establece: Desarrollar infraestructura de generación de energía eléctrica de fuentes alternativas y

INFORMES DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA

				<i>renovables para disminuir el uso de combustibles fósiles.</i>
EX ANTE	Política 2: D.S. 4539 para Electromovilidad	Implementada parcialmente y planificada	Meta 9	Se define la evaluación Ex ante debido a que la electromovilidad para el transporte público en Bolivia aun no fue implementada en todo su alcance por tal razón se realizara sus proyecciones de reducción de emisiones, para llegar al cumplimiento del DS 4539, relacionada con la meta 9 de la CND, durante el periodo 2025 al 2030.

Tabla 12. Definición de Evaluación Ex post y Ex ante, de las políticas evaluadas, en base a WRI, 2014. Fuente: Elaboración propia 2024.

4 DESCRIPCIÓN DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN SELECCIONADAS

4.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA MRV

4.1.1 Descripción de Políticas Seleccionadas y definidas

Considerando a las políticas: Acción 4.3.1.1 del PDES (Energía solar) y el DS 4539 (Electromovilidad), las mismas que fueron seleccionados para el proceso evaluativo, se desarrolla a continuación su descripción.

Desarrollo de energía solar: Bolivia como país tropical, por su ubicación respecto a la línea del Ecuador, y los niveles de altura sobre el nivel del mar que existen, la energía solar está preparada para ser una fuente viable para la generación de energía con un alto potencial de mitigación de GEI, ya que las varias regiones de Bolivia reciben una radiación solar elevada, principalmente en el altiplano. La capacidad de energía solar en Bolivia llega al 4,5 % de la oferta de energía en el país (MINISTERIO DE HIDROCARBUROS Y ENERGÍA, 2023).

A continuación, en la tabla 13, se describe el avance de la potencia instalada del SIN en el periodo 2015 a 2020, verificándose el incremento, de la participación de energía a través de fuentes renovables, particularmente mediante energía solar.

TECNOLOGIA	2015	2016	2017	2018	2019	2020
HIDRO	482,70	483,20	603,20	664,90	734,80	734,80
EOLICA	3,00	27,00	27,00	27,00	27,00	27,00
SOLAR	-	-	2,00	65,00	115,10	115,10
BIOMASA	27,00	30,00	44,00	46,60	51,20	51,30
T GAS	1.184,20	1.193,40	1.188,30	1.188,30	1.169,60	1.069,70
T CICLO COMBINADO	208,00	208,00	206,80	206,80	1.012,00	1.140,00
TD FUEL	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60
T DIESEL	28,60	28,60	28,10	30,60	32,80	31,60
TOTAL	1.941,10	1.977,90	2.107,10	2.236,90	3.150,10	3.177,00

Tabla 13. Evolución de la potencia instalada del SIN (MW), 2015 al 2020, Fuente VMEER, PEI MHE 2021-2025, 2023.

En la figura 3, se describe la oferta de generación por tipo de central en MW, a diciembre del 2022, evidenciándose que la energía solar alcanzó el 4,5 % en esa gestión.

INFORMES DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA

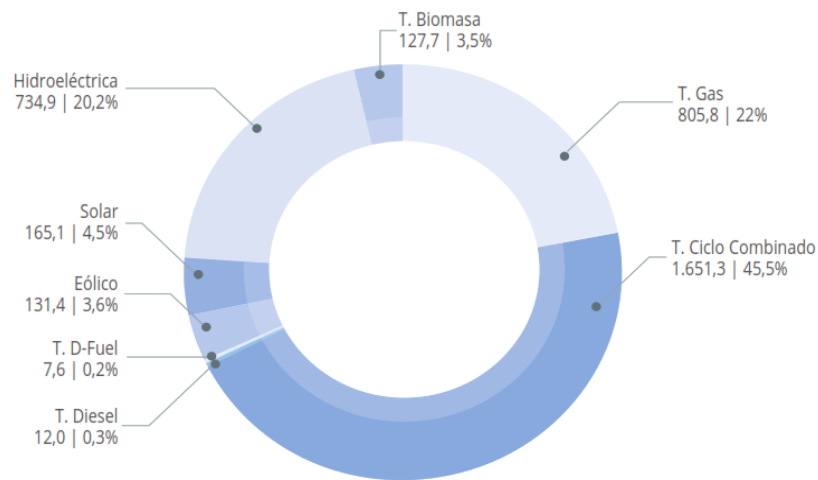


Figura 3. Oferta de generación por tipo de central (MW) a diciembre de 2022. Fuente: Memoria 2022, MHE

En la figura 4, se presenta la proyección de la matriz energética de Bolivia para le gestión 2025, , evidenciándose que la proyección para la energía solar hasta ese año llegaba solamente al 4,0 % en esa gestión.

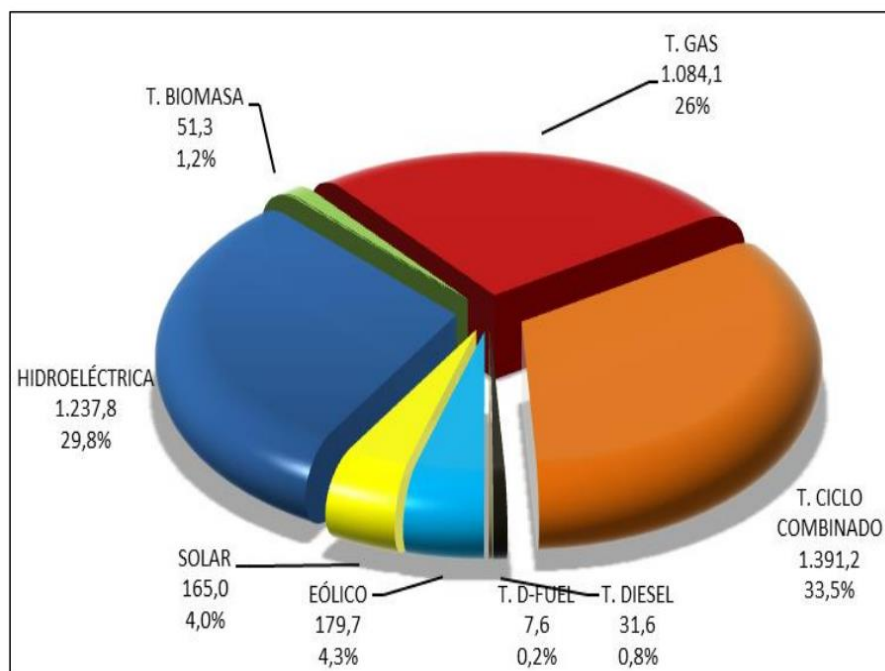


Figura 4. Matriz energética, proyección al 2025, Fuente CNDC, MHE, 2022

Desarrollo de la electromovilidad: Ante el desafío por el cambio climático, se han impuesto medidas contundentes a las economías globales, buscando alternativas que restituyan los daños ocasionados por los vehículos a combustión interna en el medio ambiente.

Los gobiernos en todo el mundo, los fabricantes e incluso los usuarios de vehículos, están tomando conciencia del impacto negativo que genera la utilización de combustibles fósiles, Bolivia no es la excepción. En los últimos años se han implementado proyectos para el cambio de la matriz

INFORMES DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA

energética por energías más limpias y menos emisiones contaminantes.

Según cita ENDE, 2022: de acuerdo a un estudio de las Naciones Unidas (ONU), las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a nivel mundial de CO₂ (dióxido de carbono) por combustibles fósiles aumentaron un 62% entre 1990 y 2019. Siendo el sector del transporte el que más energía fósil utiliza y es responsable de al menos una quinta parte de las emisiones de GEI. Reducir estas emisiones requiere de un conjunto de medidas, entre ellas la electrificación del transporte.

Sustituir la matriz energética gradualmente y generar hábitos más beneficiosos con el medio ambiente, es una de las medidas adoptadas por el gobierno boliviano; es así que, desde julio de 2021 se promulgó el Decreto Supremo N° 4539, que tiene el objetivo de incentivar el uso de energía eléctrica para contribuir a la mejora del medio ambiente, el ahorro y eficiencia energética a través de la aplicación de incentivos tributarios y financieros para fabricación, ensamblaje e importación de vehículos automotores eléctricos, híbridos y maquinaria agrícola eléctrica e híbrida (ENDE, (<https://www.ende.bo/noticia/noticia/586>), 2022).

En Bolivia, el parque vehicular se ha duplicado, de tener algo menos de un millón de vehículos en el año 2010, actualmente se tiene más de 2 millones con una proyección que demuestra que al año 2030 crecería un 82%, llegando a 3,7 millones de motorizados (GIZ, 2020).

Este incremento tiene una relación directa con el consumo de combustibles fósiles, siendo que según datos de la Agencia Nacional de Hidrocarburos (GIZ, 2020) el consumo promedio mensual de diésel y gasolina es de 242 millones de litros que a su vez es proporcional con los datos de la Tercera Comunicación Nacional del Estado Plurinacional de Bolivia, que establece que el sector transporte aportó con 5.265,49 Gg de CO₂-e el año 2008.

El aumento exponencial del Parque Automotor de manera conjunta con el uso de combustibles fósiles, al margen de incrementar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) del sector transporte, viene generado muchas externalidades negativas: mayor polución del aire, contaminación acústica, contaminación visual y, por lo tanto, crecimiento de la subvención, mayor congestión vehicular y accidentes viales. (MHE G. , 2021).

INFORMES DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA

Serie histórica Parque Automotor Boliviano 2003-2019

y= 8,33201x - 68,678 R²=0,9954		Total Vehículos (miles)	% Crecimiento	PIB (miles de MM\$us a precios constantes de 2010)	% Crecimiento	Población (Personas)	Tasa Motorización
Datos Históricos	2003	444		14		8.908.625	49,86
	2004	494	11%	15	4,17%	9.068.890	54,49
	2005	537	9%	16	4,42%	9.229.155	58,14
	2006	602	12%	16	4,80%	9.389.422	64,09
	2007	700	16%	17	4,56%	9.549.689	73,26
	2008	843	20%	18	6,15%	9.709.958	86,80
	2009	906	7%	19	3,36%	9.870.229	91,78
	2010	961	6%	20	4,13%	10.030.501	95,83
	2011	1.083	13%	21	5,20%	10.190.775	106,27
	2012	1.207	11%	22	5,12%	10.351.118	116,58
	2013	1.327	10%	23	6,80%	10.507.789	126,27
	2014	1.456	10%	24	5,46%	10.665.841	136,55
	2015	1.575	8%	26	4,86%	10.825.013	145,45
	2016	1.711	9%	27	4,26%	10.985.059	155,76
	2017	1.800	5%	28	4,20%	11.145.770	161,53
	2018	1.910	6%	29	4,22%	11.307.314	168,93
	2019	2.013	5%	30	2,22%	11.469.896	175,54

Fuente Datos PIB: Banco Mundial: Indicadores del desarrollo mundial; PIB a precios constantes de 2010

Tabla 14. Serie histórica del parque automotor boliviano. Fuente: MHE GIZ 2021

Frente a este escenario es importante considerar una Transición Energética, como una exigencia climática, económica y política para responder a los desafíos del sector y como consecuencia de la diversificación de la matriz energética, que permitirá la descarbonización de la economía e incorporación de las energías renovables y alternativas en otros sectores como el sector transporte mediante la implementación de la electromovilidad, una de las soluciones presentadas y hacia las cuales avanza el Estado Plurinacional con la visión de un futuro eléctrico y sustentable que viene de la mano con impulsar el cambio radical del modelo de transporte actual, que reduzca el parque automotor que utiliza combustibles fósiles y exista una migración gradual hacia la movilidad eléctrica, en el marco del D.S. 4539.

Los recientes proyectos de electromovilidad inaugurados en América Latina, plantean la introducción de buses de alta capacidad en sustitución de sus pares en combustible fósil. En el caso boliviano, se tendría que pasar primero de nuestro actual sistema de buses y minibuses de baja capacidad a unidades de 60 y 80 pasajeros para luego migrar a buses eléctricos, sin embargo, se tiene la oportunidad de hacer un salto tecnológico directamente al bus eléctrico, ya que no solamente es menos contaminante, sino que también ha demostrado ser mucho más eficiente energéticamente.

4.1.2 Políticas seleccionadas para evaluación y justificación

Dentro de las energías renovables/alternativas, la solar fue seleccionada y se desarrolló un procedimiento para hacer un seguimiento del progreso del mismo, en cumplimiento de la Acción 4.3.1.1 del PDES 2021-2025, en correlación con el PDES 2016-2020. La política se seleccionó en función de las tendencias de instalación de capacidad y su contribución general al objetivo nacional de implementación de energía solar, contribuyendo al cambio de la matriz energética y también al cumplimiento de la CND del sector energía, meta 3, hasta el 2030. El plan seleccionado es: (i) Planta

INFORMES DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA

solar Oruro (Fases I y II)¹, en la evaluación que sigue, y se definen como sigue:

Política 1: Acción 4.3.1.1 del PDES 2021-2025, Planta solar Oruro (I y II) de 100 MW, inyectados al Sistema Interconectado Nacional a la vez que aporta al cambio de matriz energética que el gobierno nacional persigue con la generación de energía eléctrica sustentable desde una perspectiva social y medioambiental, que garantiza energía limpia para el desarrollo de la ciudad de Oruro contribuyendo al desplazamiento del consumo de gas natural en la generación de electricidad (ENDE, <https://www.ende.bo/noticia/noticia/476,2021>).

Bolivia tiene entornos positivos para ampliar la escala de las energías renovables y la creación de proyectos solares en el país, tales como ubicación con relación a la línea del Ecuador y elevadas altitudes en el altiplano, y cuentan con disposiciones para incentivos fiscales. En las secciones siguientes se presentan descripciones detalladas del plan.

Asimismo, para el rubro de electromovilidad, para proseguir con el cambio de la matriz energética y contribuir a la meta 9 de la CND, hasta el 2030. La política seleccionada es: (ii) Electromovilidad en el marco del D.S. 4539, en la evaluación que sigue, y se definen de la siguiente manera:

Política 2: D.S. 4539 para Electromovilidad, el cual tiene por objeto incentivar de manera integral el uso de la energía eléctrica con la finalidad de contribuir a la mejora del medio ambiente, el ahorro y eficiencia energética a través de:

- a) Incentivos tributarios para fabricación, ensamblaje e importación de vehículos automotores eléctricos, híbridos y maquinaria agrícola eléctrica e híbrida;
- b) Incentivos financieros para fabricación, ensamblaje y compra de vehículos automotores eléctricos, híbridos y maquinaria agrícola eléctrica e híbrida;
- c) Incentivos tributarios para equipos y/o accesorios de sistemas de energía y generación distribuida electromovilidad

El resumen de las políticas y acciones se presenta a continuación en la Figura 5:

¹ Según datos del CNDC, se evidenció, que la planta solar Oruro (Fases I y II), es la planta solar, con mayor capacidad de generación de energía – 100 MW, a nivel nacional, y que entró en funcionamiento en sus dos Fases, entre las gestiones 2019 al 2021.

INFORMES DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA

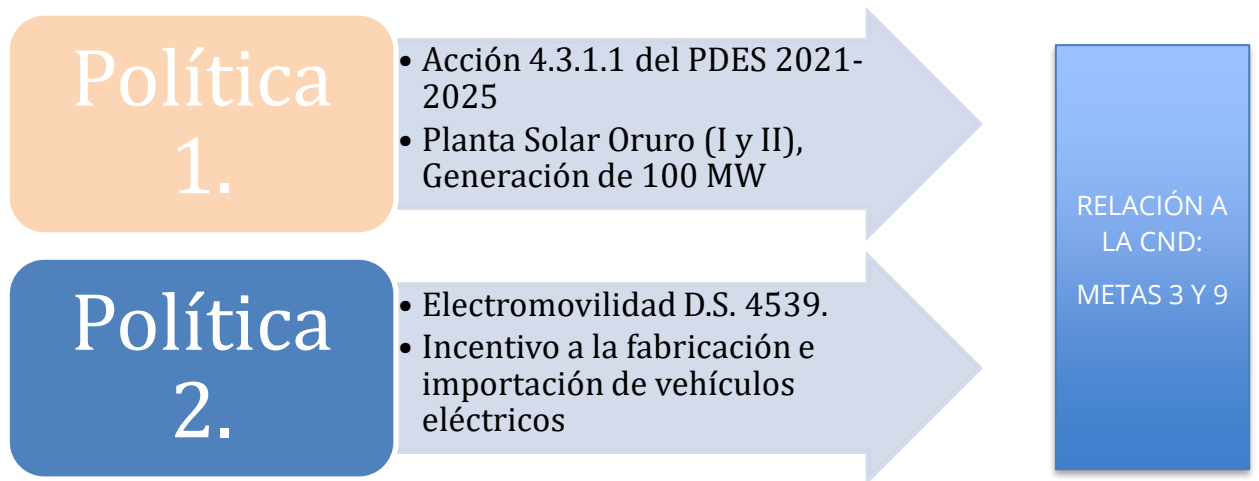


Figura 5. Políticas seleccionadas y sus objetivos. Fuente: Elaboración propia 2024.

4.1.3 Descripción general del enfoque

Las políticas y medidas de mitigación identificados contribuyen a la mitigación del impacto del cambio climático mediante el logro de sus objetivos. El resultado final se expresa en términos de reducción de GEI, que se puede calcular utilizando datos sobre logros (generación de electricidad a partir de energías renovables) y otros datos. Este informe está organizado en un enfoque paso a paso para acceder a los impactos en la reducción de GEI de la energía solar, así como los impactos de la política de incentivos sobre electromovilidad.

A continuación, se presenta el resumen del esquema general comprendido con la estimación del potencial de mitigación, evaluación de los impactos de mitigación en GEI para finalmente considerar el monitoreo y reporte.

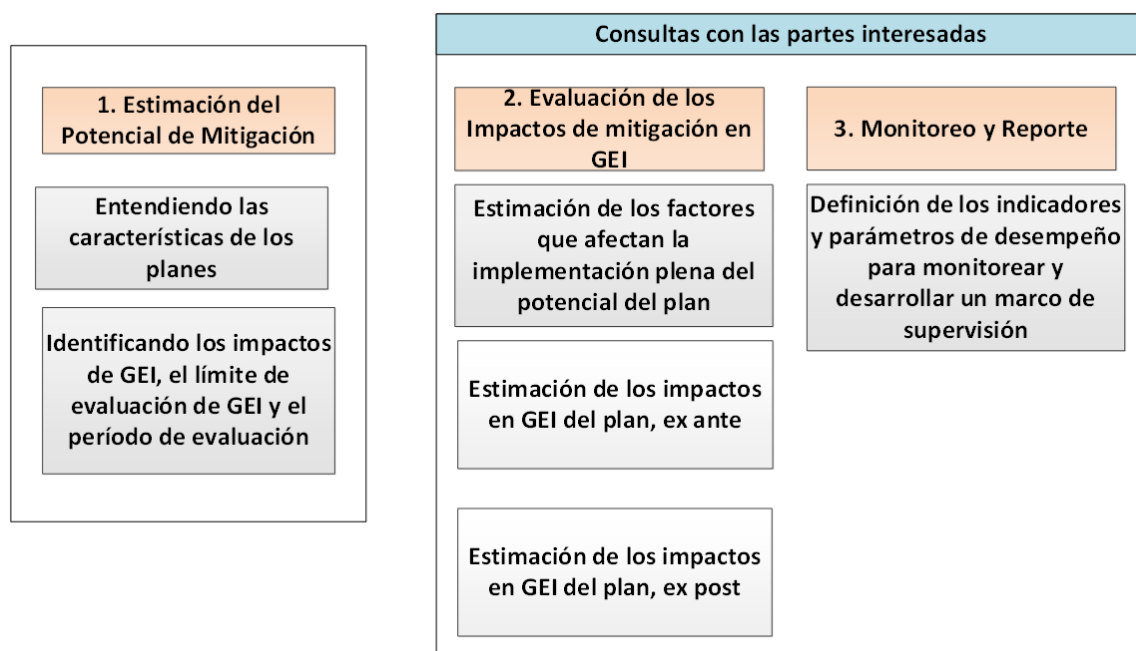


Figura 6. Enfoque del estudio. Fuente: Elaboración propia 2024.

4.2 PARTES INTERESADAS

4.2.1 Marco institucional para Energías Renovables y Electromovilidad en Bolivia

El objetivo de esta sección es destacar la capacidad institucional, pertinente para los subsistemas de MRV planificados, que se implementarán para hacer un seguimiento de las políticas: Acción 4.3.1.1 del PDES (Energía solar) y el DS 4539 (Electromovilidad) del sector energía.

Las instituciones incluyen órganos ejecutivos como el Ministerio de Hidrocarburos y Energías, el Ministerio de Medio Ambiente y Agua, la Autoridad Plurinacional de la Madre Tierra como entidad responsable de aspectos referentes al cambio climático, Comité Nacional de Despacho y Carga (CNDC); Empresa Nacional de Electricidad (ENDE Corporación), con sus subsidiarias, etc. A partir de las fuentes de datos institucionales existentes, se ha establecido un marco de MRV para el sector Energía y sus dos subsistemas², para así facilitar el flujo de información referente al cumplimiento de las metas de la CND y sus acciones de mitigación; referidas en el presente caso a la energía solar y la electromovilidad pública, a fin de determinar los efectos de las políticas relacionadas, en materia de GEI. Además de esto, los mecanismos de recopilación de datos a los que se hace referencia en los diversos informes oficiales, Anuarios de información de gestión del MHE, Avances del POA de ENDE Corporación, etc., pueden ser útiles para coadyuvar en el establecimiento de un sistema de MRV integrado y sólido.

El mandato general del MHE en el ámbito de energías renovables, por medio del VMEER es incentivar y desarrollar propuestas para el mayor aprovechamiento de energías renovables, garantizando la sostenibilidad de la provisión de energía eléctrica (MMAyA & APMT, Política Plurinacional de Cambio Climático- PPCC., 2023). El gobierno estatal también desempeña un papel activo en el desarrollo de políticas de energías renovables a nivel estatal centradas en la implementación, la distribución y el acceso a la energía, así como en brindar incentivos fiscales y de otro tipo adecuados a los inversores y desarrolladores, por ejemplo, el D.S. 2048, D.S. 4477, D.S. 5167.

ENDE Corporación desempeña diversas funciones en la cadena de suministro de energía renovable, a nivel central y estatal, se encarga de la generación, transmisión y distribución de electricidad, de plantas de energía renovable, esta organización también servirá como fuente útil de datos técnicos pertinentes para evaluar la implementación de políticas. Asimismo, se cuenta con el Atlas eólico y solar de Bolivia, elaborado por el MHE con la cooperación de la GIZ, esto ayuda a identificar ubicaciones adecuadas para plantas de energía renovable y optimizar la producción.

En el siguiente cuadro se destaca el papel de las organizaciones clave en la formulación de políticas y su implementación en materia de energías renovables y la política asociada a electromovilidad.

² Tal como se ha propuesto en los documentos D "*Documento sobre el desarrollo del MRV para el Sector Energía*" y F "*Documento de propuesta de arreglos institucionales que genere una normativa para el funcionamiento del MRV del Sector Energía*", de la presente consultoría.

INFORMES DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA

Institución	Rol en la planificación e implementación de políticas de energías renovables y de electromovilidad
Ministerio de Hidrocarburos y Energía - MHE	<ul style="list-style-type: none"> - Como cabeza del sector energético; planifica, formula y coordina todas las políticas de energías renovables. - Proponer proyectos de expansión del sector energético a través del aprovechamiento de los recursos naturales renovables y no renovables, respetando el medio ambiente (DS 4857). - Proponer la política de precios de comercialización de recursos energéticos y sus productos derivados para el mercado interno y externo. - Proponer planes, programas y proyectos para la cadena de recursos del sector energético. - Monitorear la adición de capacidad de energía renovable, la generación de electricidad, y distribución de energía renovable, la tarifa de alimentación e incentivos. - Elaboración de la Estrategia Nacional de Electromovilidad Ministerio de Hidrocarburos y Energías
Viceministerio de Planificación y Desarrollo Energético (VPDE)	<ul style="list-style-type: none"> - Elaborar la planificación integral del sector energético a mediano y largo plazo con todas las entidades y empresas del sector. - Coordinar con los viceministerios, entidades y empresas del sector, las actividades relacionadas a la política energética y de medio ambiente. - Formular y velar por el cumplimiento de la política y normativa ambiental del sector energético. - Administrar y gestionar el desarrollo sectorial del balance energético (DS 4857).
Viceministerio de Electricidad y Energías Renovables - VMEER	<ul style="list-style-type: none"> - Formular y evaluar políticas para el sector eléctrico y energías renovables, de acuerdo a los criterios de universalidad, responsabilidad, accesibilidad, continuidad, calidad, eficiencia, eficacia, tarifas equitativas y cobertura necesaria - Elaborar políticas de incentivo para la incorporación de nuevas tecnologías de electrificación tendientes al aprovechamiento sustentable de los recursos renovables (DS 4857). - Elaboración de la Estrategia Nacional de Electromovilidad Ministerio de Hidrocarburos y Energías.
Empresa Nacional de Electricidad (ENDE Corporación)	<ul style="list-style-type: none"> - Participar en toda la cadena productiva de la industria eléctrica y en actividades de importación y exportación de electricidad en forma sostenible, con criterios de promoción, desarrollo social y económico del país (Decreto Supremo N° 29644, de 16 de julio de 2008). - Controlar la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica. Está conformada por una matriz, once empresas filiales y una subsidiaria. <p>ENDE y sus filiales se encuentran realizando análisis y estudios de factibilidad del recambio del transporte urbano por vehículos eléctricos.</p>
Autoridad de Fiscalización de Electricidad y Tecnología Nuclear - AETN	<p>Entidad reguladora de la industria eléctrica y se encuentra bajo tuición del Ministerio de Hidrocarburos y Energía. Su principal función es fiscalizar, controlar, supervisar y regular al sector de electricidad, protegiendo por dicha vía los derechos de los consumidores, entre otros.</p>
Comité Nacional de Despacho y Carga - CNDC	<p>El CNDC es responsable de realizar la operación del Sistema Interconectado Nacional (SIN), coordinando de forma integrada la operación de las instalaciones de generación y transmisión con el despacho de carga en tiempo real, atendiendo la demanda horaria en forma segura, confiable y a costo mínimo.</p>
Ministerio de Medio Ambiente y Agua	<p>Competencia en políticas, normativa, planes y ejecución de programas y proyectos, en relación a la temática de cambio climático a nivel nacional, en coordinación con instancias concurrentes.</p>

INFORMES DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA

Autoridad Plurinacional de la Madre Tierra (APMT)	Mediante el Mecanismo de Mitigación: Desarrolla políticas, normas, planes, programas, proyectos y acciones de coordinación, administración y gestión a nivel nacional y subnacional para definir acciones y metas de mitigación al cambio climático.
Instituto Nacional de estadística (INE)	Competencia en producir, normar y difundir estadísticas oficiales.

Tabla 15. Instituciones clave y su papel en las políticas de energías renovables y de electromovilidad. Fuente: Elaboración propia 2024.

Estas instituciones son el público objetivo y también son proveedores de datos relacionados con la energía solar y electromovilidad, de acuerdo con su función, y cuentan con bases de datos que pueden coadyuvar al seguimiento del progreso de las políticas y acciones, e incluirse en el sistema MRV del Sector Energía.

4.3 COMPRENSIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS PLANES O PROGRAMAS EVALUADOS

Como se describe en el capítulo anterior, la Política 1: Acción 4.3.1.1 del PDES 2021-2025, Planta solar Oruro (I y II), y la Política 2: Programa de electromovilidad en el marco del D.S. 4539, desempeñan un papel importante para lograr los objetivos de las metas 3 y 9 de la CND³.

En esta sección se destacan las características de las políticas y los factores que afectan su potencial de implementación.

4.3.1 Política 1, Acción 4.3.1.1), del PDES 2021-2025, Planta Fotovoltaica Oruro

La implementación de nuevas tecnologías como los parques solares Oruro (ENDE), destinadas a reducir las emisiones en comparación con las tecnologías anteriormente establecidas, en el marco del Pilar 4 (Acción 4.3.1.1), del PDES 2021-2025, que establece: “Desarrollar Infraestructura de generación de energía eléctrica de fuentes alternativas y renovables para disminuir el uso de combustibles fósiles”, en correlación al PDES 2016-2020 y la política de cambio de la matriz energética, que responde a un mandato constitucional y compromisos internacionales que tiene Bolivia, meta 3 de la CND, para ayudar a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

La Planta Solar Fotovoltaica Oruro en sus Fases I y II, se halla emplazada en el departamento de Oruro, provincia Cercado, municipio Caracollo, zona Ancotanga, sobre la carretera Oruro – La Joya, a aproximadamente 45 Km de la ciudad de Oruro, en dirección Nor-Oeste.

La Fase I de la planta se halla emplazada en más de 75 hectáreas, cuenta con una capacidad instalada de 50 MWp. Esta Fase inició operaciones comerciales el 19 de septiembre de 2019. Mientras que la

³ **Meta 3:** Al 2030, se ha logrado que el 79% de la energía consumida provenga de centrales basadas en energías renovables (50% de la potencia instalada). **LB:** (2020) 37% en energía, 27% potencia.

Meta 9: Al 2030 se ha logrado un crecimiento anual del 10% de participación de vehículos eléctricos en el parque automotor del transporte público en Bolivia. **LB:** (2020) <1%

INFORMES DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA

Fase II abarca una extensión de 70 hectáreas, tiene instalados 151,536 paneles solares en estructuras fijas con 16° de inclinación, 19 inversores y transformador de potencia en 24,9/115 KV. La Fase II inició operaciones comerciales en fecha 9 de febrero de 2021, con una capacidad instalada de 50 MWp (Guaracachi, 2024).

Desde su puesta en funcionamiento la Planta ha producido 714.2 gigavatios-hora (GWh) de energía eléctrica, evitando la emisión de 392.788 toneladas de dióxido de carbono (CO₂), agentes contaminantes propios de la generación por fuentes convencionales, es decir, que esta Planta no solamente aporta al cumplimiento de la demanda eléctrica, sino también tiene un impacto positivo en el cuidado del Medio Ambiente. (ENDE U. , 2024)

Las características del proyecto se presentan en la siguiente Tabla:

Política 1: Acción 4.3.1.1 del PDES 2021-2025, Planta solar Oruro (I y II) de 100 MW	
Tipo/Naturaleza	
Tecnología	Energía Solar
Objetivo/Metas (Máximo Potencial de implementación)	100 MW
Periodo de implementación	2019 – 2023
Estado del Proyecto	En operación
Impacto potencial de GEI	Energía solar a gran escala para reemplazar de fuentes de energía convencionales que utilizan combustibles fósiles. Emisiones evitadas, ya que las energías renovables son neutras en carbono
Posibles cobeneficios	Seguridad energética, cambio de la matriz energética; desarrollo sostenible; beneficios a la salud de los usuarios por la menor contaminación del aire con GEI
Documento del proyecto	https://www.ende.bo/noticia/noticia/734 .
Instalación y Período de puesta en servicio	Año 2019 (Fase I); Año 2021 (Fase II)
Implementación Agencia	ENDE Guaracachi
Capacidad mínima del proyecto	Aproximadamente 95 MW
Capacidad máxima del proyecto	Aproximadamente 100 MW
Requisitos de calificación	
Tipo de tecnología	Con sus dos fases inyecta diariamente alrededor de 545 megavatios-hora (MWh) de electricidad al Sistema Interconectado Nacional (SIN), produciendo el 30% de la energía eléctrica alternativa en Bolivia, teniendo como principal fuente de generación los rayos solares.
Criterios técnicos	Sólo tecnologías comercialmente establecidas y operativas para minimizar el riesgo tecnológico.
Conectividad con la red	Diseñado para interconectarse con el SIN. La responsabilidad de la conectividad recae en el ejecutor del proyecto.

INFORMES DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA

Autorizaciones exigidas a partir del Gobierno del Estado y otros organismos locales	Los ejecutores del proyecto de energía solar deben obtener las autorizaciones necesarias para establecer el mismo, tales como Licencias Ambientales, Informes de Monitoreo Ambiental, cumplimiento de normas laborales, etc.
Proceso de implementación	
Selección Criterios del proyecto	El Altiplano boliviano, en especial Oruro, tiene uno de los niveles de radiación solar más altos del mundo, cerca de 7,5 kilovatios/hora por metro cuadrado (kWh/m ²); por si fuera poco, las bajas temperaturas ambientales de la región son ventajosas para este tipo de generación, porque evitan que los paneles solares se sobrecalienten.
Acuerdo de implementación	ENDE Corporación, a través de su empresa ENDE Guaracachi, opera la Planta Solar Oruro con personal boliviano, que además se encarga de los mantenimientos constantes de su equipamiento.
Otra información	
Relación con otras políticas del sector energético y CNDs.	Se relaciona con el plan de eficiencia energética impulsado por el país y con la meta 3 de la CND.
Referencias a procedimientos de monitoreo, reporte y verificación relacionados con la implementación de del proyecto	La información es centralizada por ENDE Guaracachi, filial de ENDE Corporación, entidad que remite la información al CNDC y al VMEER.

Tabla 16. Características del proyecto planta solar Oruro, en base a guía ICAT RE. Fuente: Elaboración propia 2024.

4.3.2 Política 2, referente a proyectos de Electromovilidad pública, D.S. 4539

El D.S. 4539, tiene por objeto incentivar de manera integral el uso de la energía eléctrica con la finalidad de contribuir a la mejora del medio ambiente, el ahorro y eficiencia energética a través de:

- a) Incentivos tributarios para fabricación, ensamblaje e importación de vehículos automotores eléctricos, híbridos y maquinaria agrícola eléctrica e híbrida;
- b) Incentivos financieros para fabricación, ensamblaje y compra de vehículos automotores eléctricos, híbridos y maquinaria agrícola eléctrica e híbrida;
- c) Incentivos tributarios para equipos y/o accesorios de sistemas de energía y generación distribuida electromovilidad.

Las características de la política asociada a la electromovilidad se presentan en la siguiente Tabla:

Política 2: D.S. 4539 para electromovilidad; Incentivos tributarios y financieros para fabricación, ensamblaje e importación de vehículos automotores eléctricos	
Tipo/Naturaleza	
Objetivo/Metas (Máximo Potencial de implementación)	(5 % de vehículos eléctricos públicos, durante el primer año y 2,5 % anual posteriormente, como es común en varios países (MHE G. , 2021), alcanzando a 28.781 vehículos hasta el 2030, utilizando

INFORMES DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA

	proyecciones de crecimiento en base a datos del INE.
Periodo de implementación	2021 – 2030
Estado del Decreto	Implementado
Impacto potencial de GEI	Electromovilidad para reemplazar el uso de combustibles fósiles. Emisiones evitadas, ya que los vehículos eléctricos son neutros en carbono
Posibles cobeneficios	Menos emisiones de CO2; Beneficios a la salud de los usuarios, por la menor contaminación del aire con GEI; Reducción de emisiones sonoras; Desarrollo sostenible
Documento del proyecto	https://www.ende.bo/noticia/noticia/572#:~:text=VENTAJAS%20DE%20LA%20ELECTROMOVILIDAD,para%20cubrir%20el%20mismo%20recorrido
Instalación y Período de puesta en servicio	Año 2.021
Implementación Agencia	Ministerio de Economía y Finanzas Públicas, ENDE Guaracachi, en el marco del D.S. 4539 implementa electrolinerías públicas para la recarga de vehículos eléctricos. ENDE y sus filiales se encuentran realizando análisis y estudios de factibilidad del recambio del transporte urbano por vehículos eléctricos.
Capacidad mínima del proyecto	5.756 vehículos eléctricos públicos al 2030 (20 % de la capacidad Máxima), cantidad estimada con las barreras para la implementación del programa de electromovilidad pública
Capacidad máxima del proyecto	28.781 vehículos eléctricos públicos al 2030 sin barreras.
Requisitos de calificación	
Tipo de tecnología	Los coches eléctricos se mueven gracias a su motor 100 % eléctrico . Este motor se alimenta con energía que le proporcionan sus baterías. A su vez, las baterías se recargan en la corriente eléctrica, es decir, conectándose a la red eléctrica.
Criterios técnicos y financieros	Tipos de vehículos, incentivos tributarios, infraestructura de carga, acceso a financiamiento.
Autorizaciones exigidas a partir del Gobierno del Estado y otros organismos locales	Ninguna, no corresponde
Proceso de implementación	
Acuerdo de implementación	Se prevé un acuerdo de implementación entre el Ministerio de Economía y Finanzas Públicas y ENDE Guaracachi, para la implementación y el funcionamiento del programa de electromovilidad pública.

INFORMES DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA

Relación con otras políticas del sector energético y CNDs.	<ul style="list-style-type: none"> - Agenda Patriótica - PPCC - Estrategia de Eficiencia energética, - Meta 9 de la CND. - Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica 2024
Referencias a procedimientos de monitoreo, reporte y verificación relacionados con la implementación del proyecto	<p>La información será centralizada por ENDE Guaracachi, filial de ENDE Corporación, entidad que remitirá la información al VMEER, entidad que a su vez otorgará la información a la APMT, para el IBT, la CN y el progreso del cumplimiento de la meta 9 de la CND.</p> <p>Recabar información sobre importación de vehículos eléctricos en Aduana Nacional (Importación).</p>

Tabla 17. Características de la política para electro movilidad, en base a guía ICAT RE. Fuente: Elaboración propia 2024.

4.4. EVALUACIÓN DE LAS BARRERAS QUE AFECTAN LA PLENA IMPLEMENTACIÓN DE LAS POLÍTICAS

Las barreras se definen como obstáculos o restricciones que dificultan o incluso impiden el logro de los impactos previstos de cualquier política o acción de mitigación. Los objetivos fijados para cualquier política son indicativos del potencial de impacto en la reducción de GEI en caso de que la política se implemente con éxito. En el caso de las políticas seleccionadas, el potencial total de reducción de emisiones de GEI solo se puede lograr si se consigue la capacidad adicional prevista.

La Guía de Energía Renovable del (ICAT, New Climate Verra, 2020), recomienda identificar las barreras clave que pueden obstaculizar el despliegue de energías renovables, como las barreras técnicas, regulatorias, institucionales, de mercado, financieras, de infraestructura, de concientización y de aceptación pública. El objetivo de este paso es identificar las barreras clave que pueden afectar el potencial de implementación total de las políticas seleccionadas para presentar un análisis realista de sus impactos de mitigación. Para comprender la complejidad de las barreras dentro de las políticas seleccionadas, se realizó una investigación secundaria y consulta a las partes interesadas, así como un taller de validación, en el cual se presentó la información de las barreras identificadas, para la consideración de los integrantes de la Mesa de Energía.

Política 1: Acción 4.3.1.1 del PDES 2021-2025, Planta solar Oruro (I y II) de 100 MW: Las principales barreras para la implementación de la política en el sector de energía solar, según datos proporcionados por el MHE mediante nota con Cite: MHE-VMPDE-DGPEG/2023-0005, de fecha 06 de noviembre de 2023 (Ver Anexo 3 enlace QR), se encuentran principalmente en los siguientes aspectos:

Barrera	Solución propuesta
Aspectos Normativos	
Normativa actual que no contempla las subastas y asociaciones publico privadas	Se elaborará una norma que permita que los proyectos (energías renovables) cuenten con mayor retorno de la inversión. Se modificará la normativa actual, para que se contemple las subastas.
Limitaciones Financieras	
Costo alto de los proyectos de energías renovables	Gestionar financiamiento con recursos externos con tasas más bajas, que permita su sostenibilidad
Falta de capacidad de endeudamiento de ENDE	

INFORMES DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA

Limitaciones Técnicas	
Existe intermitencia de las energías renovables ya que los proyectos que se han incluido no contemplan almacenamiento.	<ul style="list-style-type: none"> Implementar sistemas de almacenamiento de energía eléctrica generada. Una cuantificación de gases de efecto invernadero, principalmente de CO₂. Reemplazo de combustibles fósiles en plantas termoeléctricas (gas natural), por la generación de energía solar.
Problemas de estabilidad en el sistema de generación eléctrica solar, por variación en la radiación solar, obstaculización por nubosidad (intermitencia) Dificultades para el almacenamiento de la energía generada.	
Capacitación y estudios de planificación de las energías renovables y alternativas	Realización de capacitaciones en planificación de las energías renovables y alternativas
Falta de análisis comparativo, si las energías renovables tienen más beneficios que la generación convencional.	Se generará un estudio para evaluar si las energías renovables tienen más beneficios que la generación convencional.

Tabla 18. Principales barreras para el contexto de Energía solar, meta 3 de la CND. Fuente: MHE, 2023

Política 2: D.S. 4539 para Electromovilidad. Las principales barreras para la implementación de la política de electromovilidad, son:

Barrera	Solución propuesta
Aspectos Normativos	
No se cuenta con Normativas específicas para vehículos eléctricos, actualmente no se definen condiciones de su uso para el servicio de transporte público.	Se debe trabajar en una normativa exclusiva de vehículos eléctricos para el servicio de transporte público.
Limitaciones Financieras	
No se cuenta con un reglamento para productos financieros (créditos o similares) exclusivos para la compra de vehículos eléctricos, para el transporte público.	<ul style="list-style-type: none"> Gestionar un Fideicomiso para generar un producto financiero para vehículos eléctricos con financiamiento propio o internacional Generar productos financieros para la adquisición de vehículos eléctricos
Limitaciones Técnicas	
Falta de conocimiento de la población sobre la nueva tecnología de vehículos eléctricos.	<ul style="list-style-type: none"> Socializar con la población nueva tecnología de vehículos eléctricos Reducción del consumo de combustibles fósiles. Crear programas de transporte público con vehículos eléctricos
Insuficientes sistemas de recarga	<ul style="list-style-type: none"> Instalación de sistemas de recarga

Tabla 19. Principales Barreras para la Implementación de la política de Electromovilidad, Meta 9 de la CND. Fuente: MHE, 2023

4.4.1 Evaluación de la severidad de las barreras

Para esto se requiere determinar el impacto de las barreras mencionadas anteriormente, en el logro del potencial total de implementación de la política referente a energía solar en la planta solar Oruro (es decir, 100 MW), así como de la implementación de la política de electromovilidad pública. Cuanto más obstaculiza una barrera el logro del potencial de implementación total del decreto, es de mayor importancia durante el período de evaluación; se evaluó la importancia relativa, es decir, cuáles de

INFORMES DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA

las barreras son más importantes, en base a su impacto sobre el potencial de mitigación del decreto. Entre las principales barreras, se tienen las siguientes:

Barrera	Severidad
Aspectos Normativos	
No se prevé en la normativa actual subastas y asociaciones publico privadas	Alta
Limitaciones Financieras	
Costo alto de los proyectos de energías renovables	Alta
Falta de capacidad de endeudamiento de ENDE corporación	Alta
Limitaciones Técnicas	
Existe intermitencia de las energías renovables, ya que los proyectos que se han incluido no contemplan almacenamiento de energía.	Alta
Falta de análisis comparativo, si las energías renovables tienen más beneficios que la generación convencional.	Media
Problemas de estabilidad en el sistema debido a la intermitencia	Media
Capacitación y estudios de planificación de las energías renovables	Media

Tabla 20. Severidad de barreras para el contexto de Energía solar, meta 3 de la CND, en base a datos del MHE, 2023. Fuente: Elaboración propia 2024.

Barrera	Severidad
Aspectos Normativos	
No se cuenta con Normativas reglamentarias para vehículos eléctrico de transporte publico.	Alta
Limitaciones Financieras	
No se cuenta con un producto financiero (crédito) para la adquisición de vehículos eléctricos para servicio público.	Alta
Limitaciones Técnicas	
Falta de conocimiento de la población boliviana sobre la nueva tecnología de vehículos eléctricos.	Media
Insuficientes sistemas de recarga.	Media
Falta de programas de transporte público con vehículos eléctricos	Alta

Tabla 21. Severidad de Barreras para la Implementación de la política de Electromovilidad, Meta 9 de la CND, en base a datos del MHE, 2023. Fuente: Elaboración propia 2024.

5 IDENTIFICACION DE LOS EFECTOS DE LAS POLITICAS Y ACCIONES DE MITIGACIÓN

Esta sección comienza con el mapeo de los posibles impactos de mitigación a través de la relación causa-efecto, tanto para la política de plantas solares como para la de electromovilidad. A continuación, se definen y analizan los límites y períodos de evaluación para las políticas, que se utilizan para valorar los impactos de mitigación de los mismos (en el Capítulo 6).

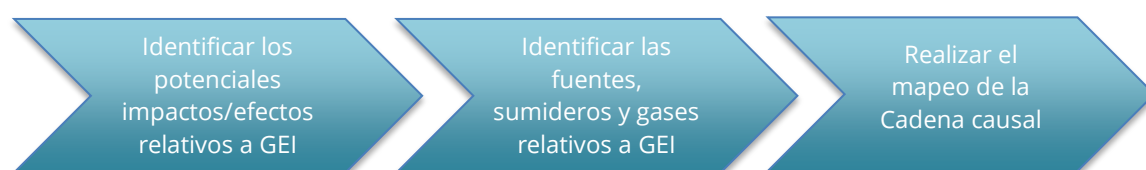


Figura 7. Proceso secuencial para identificar impactos/efectos para la cadena causal. Fuente: WRI, 2014.

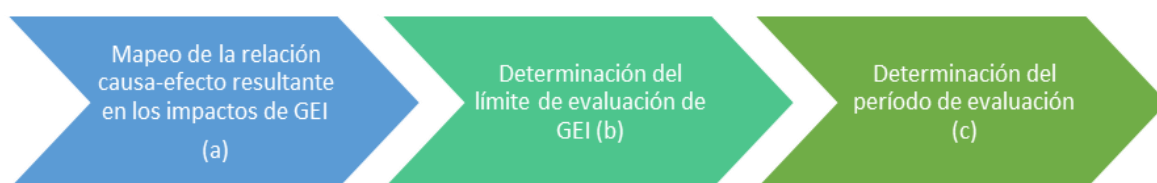


Figura 8. Proceso continuado para el límite y periodo de evaluación. Fuente: ICAT, 2020.

5.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS EFECTOS

En este acápite se identificaron los potenciales impactos/efectos de las políticas y medidas de mitigación relativas y no relativas a GEI, los mismos que contemplan incrementos o disminuciones de las emisiones respecto a GEI producidos por una política o medida de mitigación.

Aplicando los criterios de identificación establecidos en la metodología (WRI, Estándar de Política y Acción, 2014), se consideraron los tipos de efectos/impactos según su característica:

- Por su condición de impacto (positivo, negativo/planeado y no planeado)
- Por su ubicación (Internos y externos a la jurisdicción)
- Por su temporalidad (de corto y largo plazo)

A continuación, se consideran todos los efectos potenciales de GEI, como así los efectos no relativos a GEI, a considerarse en la generación de electricidad a partir del proyecto de Planta solar Oruro Fases I y II y en el plan de electromovilidad pública, como se explica en las Tablas a continuación:

INFORMES DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA

Tipo de Efecto/impacto relativo a (GEI)	Política: Planta solar Oruro Fases I y II
Impacto positivo	Reducción de las emisiones de GEI en la generación de electricidad
Impacto negativo	Generación de GEI por implementación
Impacto/efecto Interno a la jurisdicción	Aumento de las emisiones de GEI por la construcción y montaje de plantas solares.
Impacto/efecto Externo a la jurisdicción	Aumento de las emisiones de GEI derivadas de la fabricación en el extranjero, de equipos para centrales eléctricas. Aumento de las emisiones por movilización y transporte de equipos de energía solar fabricados en otras jurisdicciones.
Impacto a corto plazo	Reducción de las emisiones de GEI y de la carga eléctrica derivada del funcionamiento de plantas de energía alimentadas con combustibles fósiles.
Impacto a largo plazo	Sustitución gradual de la energía fósil por energía solar. Reducción de la intensidad global de las emisiones, el objetivo cuantitativo se puede calcular con una proyección al 2030, en la presente evaluación no se considera esta condición por ser una evaluación ex post.
Efecto/impacto No relativo a (GEI)	Política: Planta solar Oruro Fases I y II
Efecto negativo	Contaminación por implementación (Generación de MP, contaminación sonora, alteración del suelo, generación de residuos sólidos, uso de agua en limpieza).
Efecto positivo	Generación de energía eléctrica por fuente renovable (Para nueva y antigua demanda de energía).
Efecto positivo	Generación de empleos locales
Efecto positivo	Empoderamiento comunitario
Efecto positivo	Fomento al uso de energías renovables.

Tabla 22. Tipo de impactos relativos a GEI para subsector Energía Solar, en base a metodología del WRI. Fuente: Elaboración propia 2024.

Tipo de Efecto/impacto relativo a (GEI)	Política: DS 4539
Efecto positivo	Disminución de emisiones de GEI por transporte automotor y maquinaria agrícola (vehículos eléctricos).
Efecto negativo	Generación de GEI por importación de insumos para fabricación y ensamblaje de vehículos eléctricos y maquinaria agrícola.
Efecto negativo	Generación de GEI por importación de insumos para implementación de sistemas de energía y generación distribuida.
Efecto negativo	Generación de GEI por construcción de vehículos eléctricos y maquinaria agrícola.
Efecto negativo	Generación de GEI por construcción e implementación de sistemas de energía y generación distribuida.
Efecto Interno a la jurisdicción	Generación de GEI por construcción e implementación de sistemas de energía y generación distribuida.
Efecto Externo a la jurisdicción	Aumento de las emisiones de GEI en jurisdicciones donde se fabrican vehículos eléctricos y sus accesorios.

INFORMES DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA

Efecto a corto plazo	Reducción de las emisiones de GEI por el incremento de importación de vehículos eléctricos.
Efecto a largo plazo	Reducción de la intensidad global de las emisiones.
Efecto/impacto No relativo a (GEI)	Política: DS 4539
Efecto Positivo	Reducción de emisiones sonoras.

Tabla 23. Tipo de impactos relativos a GEI, para subsector Electromovilidad, en base a metodología del WRI. Fuente: Elaboración propia 2024.

5.2 IDENTIFICACIÓN DE FUENTES Y SUMIDEROS

Las fuentes describen a los procesos o actividades que emiten GEI a la atmósfera, y los sumideros consideran a los procesos o actividades que incrementan el almacenamiento o las absorciones de GEI, para tal caso se consideran las directrices establecidas por el IPCC.

Con lo descrito, los principales sectores, subsectores y categorías de fuentes o sumideros que consideran los efectos de las políticas son las siguientes:

POLITICA	CATEGORIAS DE FUENTES
Política 1: Acción 4.3.1.1 del PDES 2021-2025, Planta solar Oruro (I y II) de 100 MW	1.A.1. a i Generación de electricidad
Política 2: D.S. 4539 para electromovilidad	1.A.3. b iii Camiones para servicio pesado y autobuses 1.A.3. b iii Camiones para servicio pesado y autobuses 1.A.4. c ii Vehículos todo terreno y otra maquinaria 1.A.3. b i 1 Automóviles de pasajeros con catalizadores tridireccionales 1.A.3. b i 2 Automóviles de pasajeros sin catalizadores tridireccionales 1.A.3. b ii Camiones para servicio ligero 1.A.3. b ii 1 Camiones para servicio con catalizadores tridireccionales 1.A.3. b ii 2 Camiones para servicio sin catalizadores tridireccionales 1.A.3. b iii Camiones para servicio pesado y autobuses

Tabla 24. Sectores, subsectores y categorías de fuentes o sumideros que consideran los efectos de las políticas. Fuente: IPCC, 2006

5.3 CADENAS CAUSALES

Para una definición clara y adecuada de una cadena causal para el presente propósito, se cita al enunciado de (WRI, Estándar de Política y Acción, 2014) que define: Una cadena causal es un diagrama conceptual que traza el proceso por el cual la política o acción conduce a efectos relativos a GEI mediante una serie de etapas lógicas y secuenciales interrelacionadas de causa efecto. El mapeo de la cadena causal puede ayudar a identificar los efectos no identificados previamente.

También ayuda a los usuarios y a los encargados de adoptar decisiones a entender en términos visuales cómo la política o acción conduce a cambios en las emisiones, lo cual puede ser una herramienta útil para optimizar el diseño de las políticas, mejorar la comprensión de la eficacia de

INFORMES DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA

las políticas y comunicar los efectos de una política a las partes interesadas.

Es de esta manera aplicando los criterios mencionados se presentan las cadenas causales elaboradas para las políticas y medidas de mitigación del presente proceso de evaluación (Figuras 9 y 10) que proporcionan una descripción visual de los diversos efectos de la política y los relaciona con los efectos directos e indirectos que a posterior generan impactos de GEI y no GEI, a través de una serie de etapas interconectadas y secuenciales de relaciones de causa y efecto.

INFORMES DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA

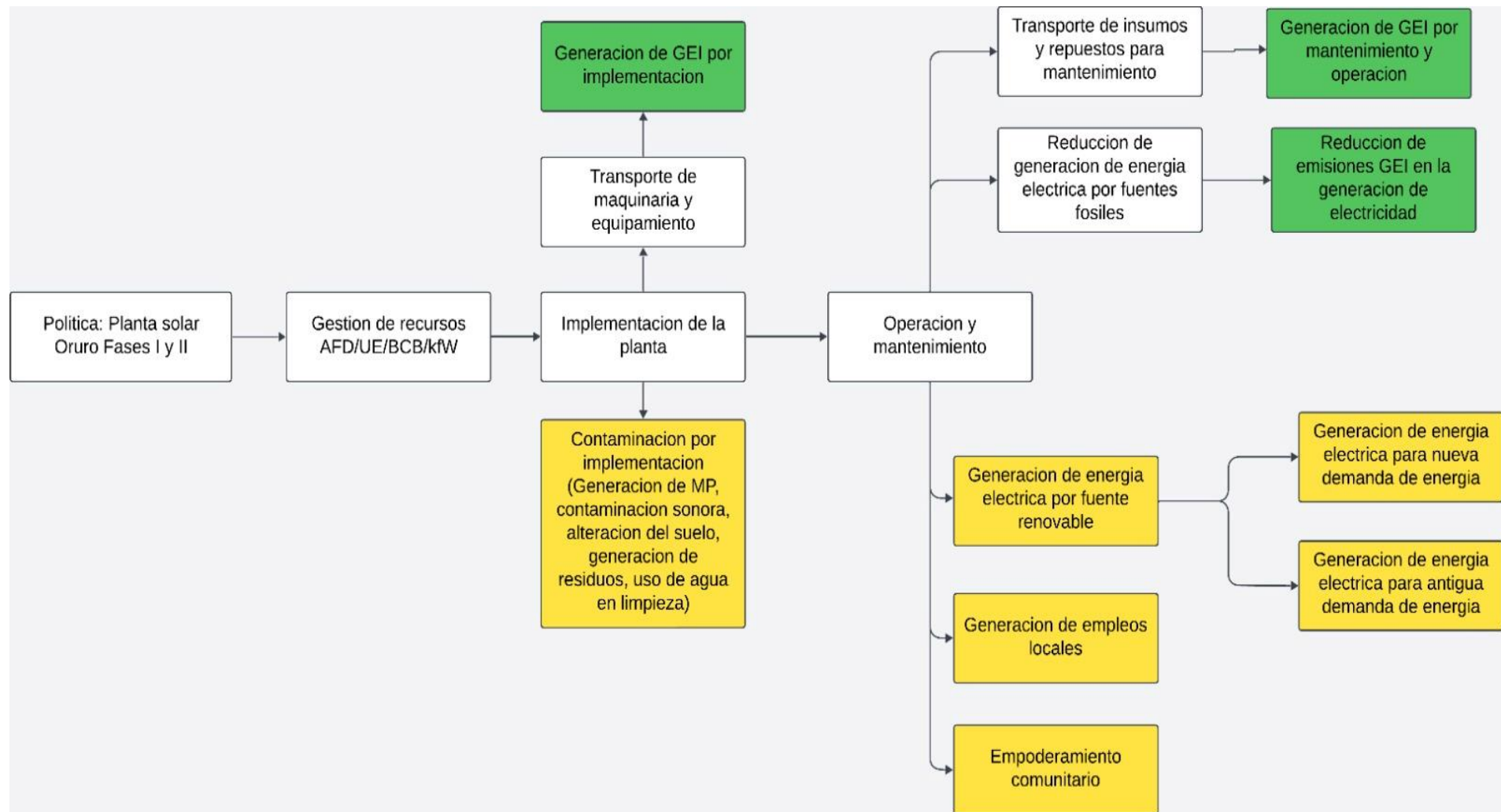


Figura 9. Cadena causal de la implementación de la planta solar Oruro y sus impactos en GEI, en base a WRI, 2014. Fuente: Elaboración propia 2024.

INFORMES DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA

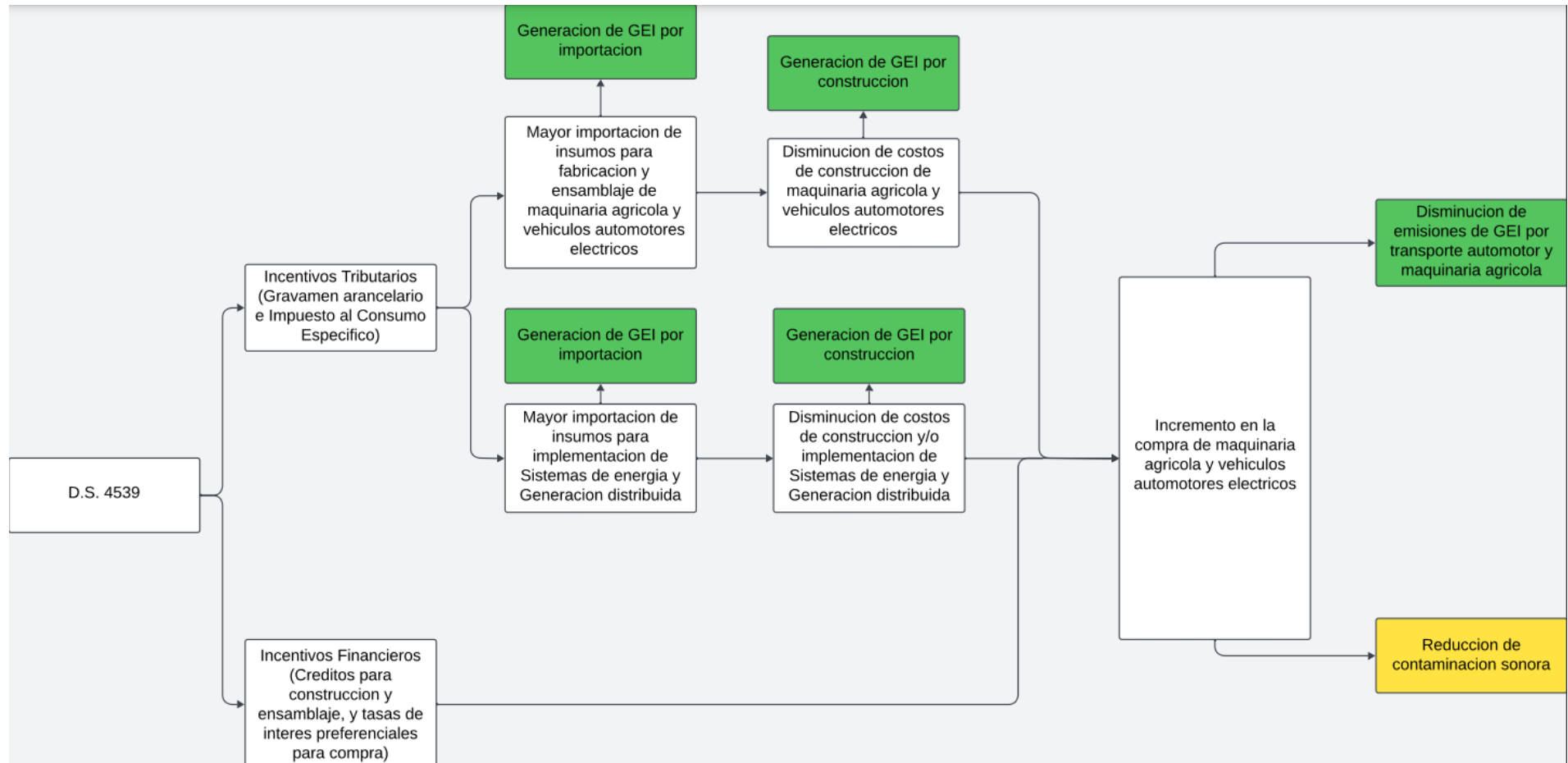


Figura 10. Cadena causal de la implementación de electromovilidad pública y sus impactos en GEI, en base a WRI, 2014. Fuente: Elaboración propia 2024.

5.4 LÍMITE DE EVALUACIÓN DE GEI

Dando continuidad al proceso metodológico aplicado en relación a (WRI, Estándar de Política y Acción, 2014), se considera inicialmente evaluar cada uno de los potenciales impactos/efectos relativos a GEI identificados anteriormente, seleccionando secuencialmente los impactos/efectos significativos, para finalmente determinar el periodo de evaluación, como se describe en la siguiente figura el resumen de su proceso.



Figura 11. Descripción secuencial del límite de evaluación. Fuente: WRI, 2014.

El límite de evaluación de GEI define el alcance de la evaluación para las Políticas: **PDES: Acción 4.3.1.1** respecto a Energía Solar y Política **DS 4539**: Incentivos tributarios y financieros para fabricación, ensamblaje e importación de vehículos automotores eléctricos, en términos del rango de impactos de GEI.

En el proceso del límite de evaluación es importante considerar la categoría de fuente, como así también los gases de efecto invernadero que los considera, a continuación, se describe su incorporación para el caso de las políticas objeto de la presente evaluación:

Política o Acción	Categoría de fuente	Descripción	Equipos o entidades emisoras	Gases de Efecto Invernadero Pertinentes
Planta Solar Oruro Fases I y II (Energía Solar)	Combustión estacionaria de combustibles fósiles	Combustión de combustibles para generar energía	Centrales eléctricas, instalaciones industriales, calderas, hornos, turbinas	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
DS 4539: (Electromovilidad)	Combustión móvil de combustibles fósiles	Combustión de combustibles	Camiones, trenes, aviones, barcos, automóviles, autobuses	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O

Tabla 25. Categoría de fuente, y gases de efecto invernadero, en base a WRI, 2014. Fuente: Elaboración propia 2024.

Para efectuar límite de evaluación de GEI se consideró los impactos o efectos significativos, identificados en los procesos anteriores, para el límite de evaluación es fundamental efectuar el análisis de probabilidad y magnitud, ambos relativos al impacto/efecto a GEI. Seguidamente se presenta el cuadro ejemplo extraído del Estándar de política y acción del WRI, considerado como el criterio de valoración fundamental en el proceso evaluativo:

INFORMES DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA

Probabilidad	Magnitud		
	Menor	Moderada	Mayor
Muy probable	Se podría excluir	Se podría incluir	
Probable			
Posible			
Improbable			
Muy improbable			

Nota: El área sombreada corresponde a efectos relativos a GEI significativos.

Figura 12. Análisis de Probabilidad y Magnitud, en la evaluación de GEI. Fuente WRI 2014.

Habiéndose descrito los insumos base preliminares, se presentan los resultados del límite de evaluación para ambas políticas consideradas:

Política 1: Acción 4.3.1.1 del PDES 2021-2025, Planta solar Oruro (I y II) de 100 MW

Efecto/Impacto relativo a GEI	GEI	Probabilidad	Magnitud relativa por fuente	Incluido en la evaluación (Sí/No)	Evaluación
	CO2 CH4 N2O	Muy probable probable/posible /improbable/muy improbable	Mayor/Moderada /Menor		
Generación de GEI por implementación	CO ₂	Posible	Moderada	Sí	Incluido
	CH ₄	Posible	Menor	No	Excluido
	N ₂ O	Posible	Menor	No	Excluido
Reducción de emisiones GEI en la generación de electricidad	CO ₂	Posible	Mayor	Sí	Incluido
	CH ₄	Posible	Menor	No	Excluido
	N ₂ O	Posible	Menor	No	Excluido

Tabla 26. Evaluación de los Impactos/efectos relativos a GEI, identificados en Energía Solar, en base a WRI, 2014. Fuente: Elaboración propia 2024.

Política 2: Electromovilidad en el marco del D.S. 4539

Efecto/Impacto relativo a GEI	GEI	Probabilidad	Magnitud relativa por fuente	Incluido en la evaluación (Sí/No)	Evaluación
	CO2 CH4 N2O	Muy probable probable/posible /improbable/muy improbable	Mayor/Moderada /Menor		
Generación de GEI por importación de insumos para fabricación y ensamblaje de vehículos	CO ₂	Posible	Menor	No	Excluido
	CH ₄	Posible	Menor	No	Excluido

INFORMES DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA

eléctricos y maquinaria agrícola.	N ₂ O	Posible	Menor	No	Excluido
Generación de GEI por importación de insumos para implementación de sistemas de energía y generación distribuida.	CO ₂	Posible	Menor	No	Excluido
	CH ₄	Posible	Menor	No	Excluido
	N ₂ O	Posible	Menor	No	Excluido
Generación de GEI por construcción de vehículos eléctricos y maquinaria agrícola.	CO ₂	Posible	Menor	Si	Excluido
	CH ₄	Posible	Menor	No	Excluido
	N ₂ O	Posible	Menor	No	Excluido
Generación de GEI por construcción e implementación de sistemas de energía y generación distribuida.	CO ₂	Posible	Menor	Si	Excluido
	CH ₄	Posible	Menor	No	Excluido
	N ₂ O	Posible	Menor	No	Excluido
Disminución de emisiones de GEI por transporte automotor y maquinaria agrícola (vehículos eléctricos).	CO ₂	Posible	Mayor	Si	Incluido
	CH ₄	Posible	Menor	No	Excluido
	N ₂ O	Posible	Menor	No	Excluido

Tabla 27. Evaluación de los Impactos/efectos relativos a GEI, identificados para Electromovilidad, en base a WRI, 2014. Fuente: Elaboración propia 2024.

Escala de valores aplicado a las tablas de evaluación:

Para Probabilidades

Muy probable	Razón para creer que el efecto se producirá (o se produjo) como resultado de la política.(Por ejemplo, una probabilidad en el intervalo de 90–100%.)
Probable	Razón para creer que el efecto probablemente se producirá (o probablemente se produjo) como resultado de la política. (Por ejemplo, una probabilidad en el intervalo de 66–90%.)
Posible	Razón para creer que el efecto podría o no podría producirse (o podría o no podría haberse producido) como resultado de la política. Tan probable como improbable. (Por ejemplo, una probabilidad en el intervalo de 33–66%.) Los casos en que se desconoce la probabilidad o no se puede determinar se deberían considerar como posibles.
Improbable	Razón para creer que el efecto probablemente no se producirá (o probablemente no se produjo) como resultado de la política. (Por ejemplo, una probabilidad en el intervalo de 10–33%.)
Muy improbable	Razón para creer que el efecto no se producirá (o no se produjo) como resultado de la política. (Por ejemplo, una probabilidad en el intervalo de 0–10%.)

Tabla 28. Escala de valores para probabilidad, aplicado a las tablas de evaluación. Fuente: WRI, 2014.

Para Magnitudes:

Mayor	Los efectos influyen significativamente en la eficacia de la política o acción. Es probable que el cambio en las emisiones y absorciones de GEI sea significativo en tamaño.	> 10%
Moderada	El efecto influye en la eficacia de la política o acción. El cambio en las emisiones y absorciones de GEI podría ser significativo en tamaño.	1% –10%

INFORMES DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA

Menor	El efecto es insignificante para la eficacia de la política o acción. El cambio en las emisiones y absorciones de GEI es insignificante en tamaño.	< 1%
-------	--	------

Tabla 29. Escala de valores para magnitudes, aplicado a las tablas de evaluación. Fuente: WRI, 2014.

En relación a los efectos relativos a GEI que se incluirán en el límite de evaluación, son aquellos considerados en las tablas 26 y 27. El enfoque utilizado, tiene su origen en la cadena causal, las exclusiones e inclusiones se justifican en base a la Figura 12, donde se tiene una matriz de doble entrada, que son la probabilidad y magnitud, al realizar el cruce de estas dos variables, se obtiene como resultado la exclusión e inclusión de los efectos relativos a GEI considerados, como establece la metodología del WRI (*Enfoque recomendado para la determinación de la importancia, con base a la probabilidad y magnitud*, incluido en la Figura 12 en la presente evaluación). Para ambos casos también aplicada la escala de valores.

En el límite de evaluación para la política de Planta Solar se realizó la aplicación metodológica de la Figura 12, la matriz del análisis de probabilidad y magnitudes, donde su evaluación se determinó por significancia de impactos relativos a GEI.

En el caso de la política de Electromovilidad se realizó la aplicación metodológica de la Figura 12, la matriz del análisis de probabilidad y magnitudes, donde su evaluación además de ser determinada por significancia de impactos relativos a GEI, se considera las exclusiones por la carencia de datos (ponderados por probabilidad posible y magnitud menor al manejar supuestos y no tener datos consolidados reales por ser una política con condición de proyección ex ante con escenario BAU).

5.5 PERÍODO DE EVALUACIÓN DE GEI

Considerando los pasos aplicados anteriormente, los efectos tanto a corto plazo como a largo plazo se incluyen en el límite de evaluación de GEI si se consideran significativos.

Como establece la metodología (WRI, Estándar de Política y Acción, 2014), los usuarios deberán definir y reportar el período de evaluación de GEI, el período de tiempo durante el cual se evalúan los efectos de la política o acción en las emisiones de GEI con base en el horizonte temporal de los efectos relativos a GEI incluidos en el límite de evaluación de GEI.

En este contexto, para el presente proceso desarrollado, el período de evaluación es el período de tiempo durante el cual se evalúan los impactos de GEI resultantes de las políticas/acciones. En este caso, se están evaluando los impactos de GEI de planta solar de Oruro y de electromovilidad pública, que tienen un horizonte temporal definido. Sin embargo, los impactos de GEI continuarán hasta la vida útil de los activos (planta solar) e infraestructura de electromovilidad creados por el programa propuesto. Sin embargo, el plazo de evaluación dependerá del cronograma del proyecto, los compromisos de la CND y los requisitos de presentación de informes relacionados decididos por el gobierno ante la CMNUCC.

La evaluación puede ser tanto ex ante como ex post. Las evaluaciones **ex ante** se utilizan para estimar las posibles reducciones de emisiones de GEI como resultado de las políticas o acciones de mitigación antes de su implementación. La evaluación proporciona una trayectoria de impactos estimados de reducción de emisiones de GEI durante el período de evaluación.

Por otra parte, las evaluaciones **ex post** se utilizan para calcular los impactos reales (reducción de emisiones de GEI) que se han producido en un año o periodo específico durante o después de la aplicación de la política o acción. Por lo tanto, solo pueden referirse a un periodo anterior.

INFORMES DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA

En el informe, se analizan dos políticas, uno referente a energía solar, y otro a electromovilidad a escala de servicios públicos, que se encuentran en diferentes etapas de implementación. La política referente a energía solar: Acción 4.3.1.1 del PDES (Planta fotovoltaica Oruro) se ha implementado y, por lo tanto, se ha considerado para la evaluación *ex post* para el período 2019-2023, que es el tiempo de operación de la Planta Solar de Oruro (Fases I y II), en gestiones completas, en base a datos del CNDC.

La política de electromovilidad en el marco del DS 4539, se encuentra en diversas etapas de implementación y, por lo tanto, se pueden realizar tanto la evaluación *ex post* como para la evaluación *ex ante*, sin embargo, en el presente estudio se considera la evaluación *ex ante* para el período 2025–2030, ya que el programa de electromovilidad en el marco del precitado Decreto, se implementará en este periodo, siendo el 2030 la fecha la del cumplimiento de la meta 9 de la CND.

6 EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS/EFECTOS DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACION

En este capítulo, se estimaron los impactos de GEI de las políticas, los cambios en las emisiones de GEI resultantes de la adición de energía de la Planta Solar Oruro, que sustituye a energía de centrales de combustibles fósiles, que se prevé que se hayan consumido en el escenario de referencia, por lo que el principal impacto son las emisiones evitadas de las plantas termoeléctricas que funcionan con gas natural⁴; así también se consideran los impactos de reducción de GEI producto de la política de electromovilidad a implantarse.

La adición de capacidad de energía renovable produce dos impactos clave: (i) impacto positivo: reducción de las emisiones de GEI de las nuevas plantas de energía que se reemplazan; (ii) impacto negativo: aumento de las emisiones de la industria manufacturera de sistemas y equipos basados en energías renovables. En el presente documento solo se ha considerado el primer impacto, en base al alcance del ejercicio planteado, que se centra en el cálculo de la reducción de emisiones de GEI, producto del cambio de la matriz energética debido a la generación de energía renovable, en base al aprovechamiento de la energía solar.

Por otra parte, la implementación de la Política 2: Proyectos de electromovilidad en el marco del D.S. 4539, produce dos impactos clave: (i) impacto positivo: reducción de las emisiones de GEI por el menor consumo de combustibles fósiles; (ii) impacto negativo: aumento de las emisiones de la industria manufacturera de vehículos eléctricos para el servicio público. En el presente documento solo se ha considerado el primer impacto, que se centra en el cálculo de la reducción de emisiones de GEI, producto de la introducción de electromovilidad pública y el menor consumo de combustible fósiles.

Además, estas políticas generan múltiples impactos en el desarrollo sostenible además de sus impactos en los GEI. Los impactos en el desarrollo sostenible son el cambio hacia una energía sostenible, tales como: la reducción de la contaminación del aire, el empleo, la salud pública, nuevas oportunidades de negocio y el acceso a energía limpia, fiable y asequible; estos impactos tampoco se han estimado ni contabilizado en los cálculos.

⁴ Se considera la reducción en plantas Termoeléctricas a gas seco, debido a que en la última década el país fomento este tipo de tecnología, debido al incremento de la producción de gas natural.

6.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS INDICADORES

Para monitorear el rendimiento de las políticas seleccionadas a lo largo del periodo de evaluación, se definen los indicadores clave seguimiento y rendimiento.

Para el caso de la **Política 1: Acción 4.3.1.1 del PDES 2021-2025, Planta solar Oruro (I y II) de 100 MW**, se definen los indicadores clave de seguimiento, sobre el incremento de la contribución de la energía solar en el porcentaje de energía renovable a nivel nacional. También se tiene un indicador de rendimiento en términos de Efectos Relativos a GEI, basados en intensidad (como tCO₂/MWh), debido a los impactos en la reducción de las emisiones de CO₂, derivada el menor consumo de gas natural en plantas termoeléctricas, debido a la generación de electricidad mediante energía solar.

Para tal efecto se cuenta con información de la generación de energía de la planta solar fotovoltaica de Oruro, del periodo 2019 al 2023, proporcionada por el CNDC; asimismo se cuentan con factores de emisión estándar para el continente americano, proporcionado por ICAT (ICAT, New Climate Verra, 2020), así como con datos referenciales sobre factores de emisión del MHE.

Para la **Política 2: D.S. 4539 para electromovilidad**, se definen los indicadores clave seguimiento sobre la cantidad de vehículos eléctricos a nivel nacional sobre la cantidad total de vehículos del transporte público. Asimismo, se tiene un indicador de rendimiento en términos de Efectos Relativos a GEI, basados en cantidad (tCO₂) reducidos, debido a los impactos en la reducción de las emisiones de CO₂, por el menor consumo de combustibles fósiles del parque automotor público debido al incremento de vehículos eléctricos del sector público.

Para tal situación se cuenta con estimaciones de la implementación la política de electromovilidad, en base a proyecciones realizadas por el MHE, la GIZ (MHE G. , 2021) ; asimismo se cuentan con datos de crecimiento de la cantidad de vehículos en los años anteriores, proporcionados por el INE, y datos de vehículos eléctricos introducidos al país en las gestiones 2021, 2022 y 2023 (MEFP, 2024), con los cuales se realizan proyecciones simples hasta el 2030, en base a planillas en formato *Excel*.

Política	Tipos de indicadores	Indicadores	Detalle
Política 1: Acción 4.3.1.1 del PDES 2021-2025, Planta solar Oruro (I y II) de 100 MW	De seguimiento	Uso de energía renovable en porcentaje de la demanda de energía eléctrica	Se ha coadyuvado en el incremento el uso de energía renovable a nivel nacional, mediante la energía solar (L.B.: 115 MWh, 2020 (3,6%) (Al 2022: 165,1 MWh (4,5%) (MINISTERIO DE HIDROCARBUROS Y ENERGIA, 2023)
	Efectos relativos a GEI	Cambios en las emisiones de GEI por fuentes o absorciones por sumideros derivados de los efectos intermedios de la política o acción.	Reducción de las emisiones de CO ₂ , derivada el menor del consumo de gas natural en plantas termoeléctricas, debido a la generación de electricidad mediante energía solar.

INFORMES DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA

Política 2: D.S. 4539 para electromovilidad	De seguimiento	Cantidad de vehículos eléctricos a nivel nacional / Cantidad de vehículos parque automotor nacional del transporte público *100 - %	La medida es considerada debido a su inclusión dentro de los planes de desarrollo nacional que buscan promover la introducción de los vehículos eléctricos en el parque automotor y se tiene como meta que la adopción de la nueva tecnología (movilidad eléctrica) permita lograr una penetración paulatina que llegue a representar el 10% del crecimiento de vehículos del sector transporte público en Bolivia hasta el 2030. (L.B. al 2020: <1 % (0.5%)), (Al 2023 1% MHE)
	Efectos relativos a GEI	Cambios en las emisiones de GEI por fuentes o absorciones por sumideros derivados de los efectos intermedios de la política o acción.	Reducción de las emisiones de CO2, por el menor consumo de combustibles fósiles del parque automotor público debido al incremento de vehículos eléctricos del sector público.

Tabla 30. Indicadores para evaluar las políticas identificadas. Fuente: Elaboración propia, en base al PDES 2021-2025 y la CND 2022.

6.2 DETERMINACIÓN DEL MÉTODO PARA ESTIMAR LOS IMPACTOS EN GEI, PRODUCTO DE LA INCLUSIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES

Según la guía de ICAT ER, hay dos métodos para traducir los impactos en GEI producto de la adición de ER.

Método de trayectoria de emisión: Este método desarrolla una trayectoria para las emisiones futuras de la red eléctrica en función de la futura combinación esperada de tecnologías de generación, implica hacer suposiciones sobre la combinación eléctrica futura y puede hacerse utilizando datos limitados o modelos más complejos que modelan el desarrollo del sector energético en detalle. La trayectoria de emisiones resultante puede utilizarse como una evaluación independiente para determinar si la misma está en camino de cumplir un objetivo, o en combinación con un escenario de referencia para determinar las reducciones de emisiones.

Método de cálculo del factor de emisión de la red: Este método utiliza suposiciones simples sobre el desarrollo del sector eléctrico y puede ser útil para políticas con un impacto limitado en la red. Se supone que la electricidad generada como resultado de la política desplazará la generación de electricidad por el uso de energía proveniente de la quema de combustibles fósiles y, en cierta medida, reemplazará las futuras incorporaciones de estos combustibles. El factor de emisión de la red refleja la intensidad de emisión de carbono - intensidad de generación de electricidad desplazada por la adición de ER (expresada en tCO₂e/MWh). Luego se calcula el impacto de la política en los GEI, multiplicando el factor de emisión de la red por la energía neta producto de ER.

El método de cálculo del factor de emisión de la red, se puede utilizar tanto para el análisis ex ante como para el ex post. La única diferencia es que en el caso del ex ante se calculan los distintos

INFORMES DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA

valores de los parámetros (la incorporación prevista de electricidad procedente de fuentes renovables y el factor de emisión de la red cada año) utilizando los supuestos necesarios; mientras que, en el caso del ex post, se utilizan los valores reales.

Por ejemplo, para el análisis ex post, utilizando el método del grado de factor de emisión, el impacto de GEI de una política después de su implementación se puede calcular utilizando la **Ecuación 1**.

$$ER_y = EG_y * EF_{Red,CM,y}$$

Dónde:

ER_y = Reducción de emisiones en el año 'y' (tCO₂ e)

EG_y = Cantidad de electricidad neta producida por la planta fotovoltaica de Oruro y alimentada a la red como resultado de la ejecución de una política/acción en el año 'y'

EF_{Red,CM,y} = Margen combinado del factor de emisión en el año "y", calculado usando la línea base de factores de emisión de CO₂ para plantas termoeléctricas que utilizan gas natural (Ministerio de Energías, GIZ, 2019) y MHE 2017, para el año 'y'.

Fuente: Numeral 8.3.2 de la Guía ICAT RE (ICAT, New Climate Verra, 2020)

6.3 EVALUACIÓN EX POST: REDUCCIÓN DE GEI DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA DE ORURO (FASES I Y II), EN EL MARCO DE LA ACCIÓN 4.3.1.1 DEL PDES

Las evaluaciones ex post se utilizan para calcular las emisiones de GEI debido a los efectos de las políticas posteriores a su implementación. Para la Política 1, Acción 4.3.1.1 del PDES, planta solar Oruro, de 100 MW; la fase I entró en operación en septiembre de 2019 y la Fase II en febrero de 2021 (Ende Corporación). La reducción de emisiones del año 2023 se puede calcular utilizando la siguiente ecuación 1:

$$ER_{2023} = EG_{2023} * EF_{Red,CM,2023}$$

Donde:

ER₂₀₂₃ = Reducción de emisiones en el año 2023 (tCO₂ e)

EG₂₀₂₃ = Cantidad de electricidad neta que se ha producido y se introduce en la red como resultado de la implementación del plan solar (Planta solar Oruro) en el año 2023.

EF_{Red,CM,2023} = Factor de emisión de margen combinado en el año 'y', calculado utilizando la base de datos de factores de emisión de CO₂ de referencia, para plantas termoeléctricas que utilizan gas natural (Ministerio de Energías, GIZ, 2019) y MHE 2017, para el año 2023.

Fuente: Numeral 8.3.2 de la Guía ICAT RE (ICAT, New Climate Verra, 2020)

INFORMES DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA

Por lo tanto, la reducción neta de emisiones en el caso del escenario de alta generación (~Y MWh) para el año 2023 será:

$$ER_{2023} = 209756 \text{ MWh} * 0,38 \text{ tCO}_2/\text{MWh}$$

$$ER_{2023} = 79.707,24 \text{ tCO}_2$$

Realizando el mismo cálculo, para los años en que la planta solar de Oruro se ha implementado, en sus Fases I y II, gestiones 2019 a la 2023, con base a los datos de generación eléctrica del CNDC, y el factor de emisión gas en plantas termoeléctricas reemplazadas, a gas seco; se determinan las reducciones de emisiones, producto de la tecnología solar implementada, como se describe a continuación, en cumplimiento de la acción 4.3.1.1. del PDES, a la política del cambio de la matriz energética del país y en correlación con la meta 3 de la CND.

PLANTAS SOLARES	2019	2020	2021	2022	2023
ENERGIA GENERADA PLANTA SOLAR ORURO FASE I (MWh)	27.530	93.289	101.802	103.360	103.546
ENERGIA GENERADA PLANTA SOLAR ORURO FASE II (MWh)			93.490	90.008	106.210
SUMATORIA ENERGIA TOTAL GENERADA PLANTA SOLAR ORURO (MWh)	27.530	93.289	195.292	193.368	209.756
FACTOR DE EMISIÓN GAS NATURAL SECO [tCO ₂ /MWh] (*)	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38
REDUCCIÓN DE EMISIONES POR AÑO (tCO ₂)	10.461,40	35.449,82	74.210,96	73.479,87	79.707,24

Tabla 31. Generación de energía y reducciones de CO₂, de la Planta Solar Oruro, en el periodo 2019 a 2023, en base a datos del CNDC, 2024 y factor de emisión del MHE. Fuente: Elaboración propia 2024.

(*) El factor de emisión para el gas natural seco para termoeléctricas Guaracachi, Santa Cruz y Carrasco en Bolivia (MHE, 2017)

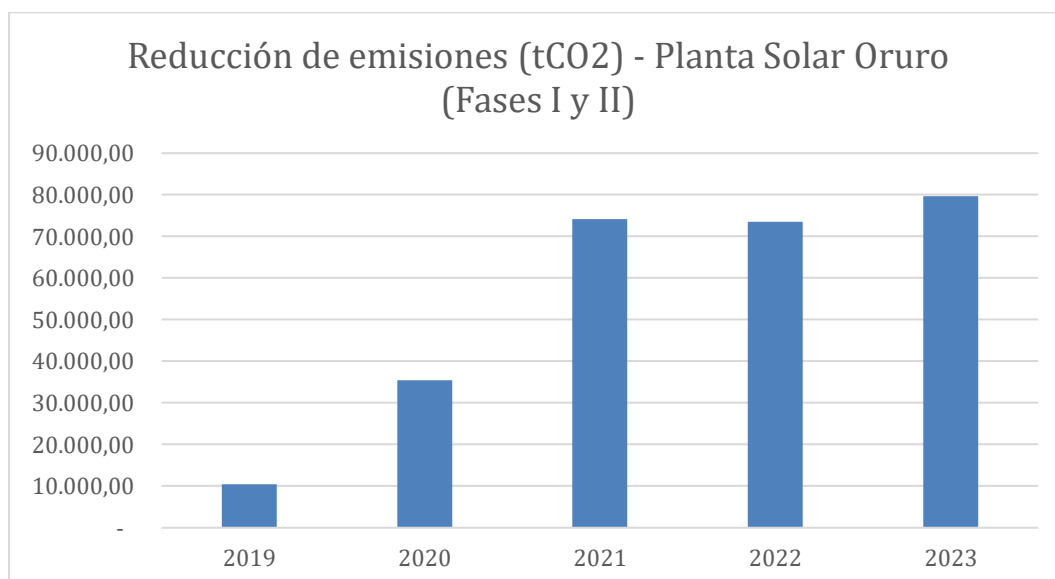


Figura 13. Contribución a la reducción de emisiones de CO₂ de la Planta Solar Oruro en el periodo 2019 a 2023. Fuente: Elaboración propia 2024.

6.4 ANÁLISIS EX ANTE: POTENCIAL DE REDUCCIÓN DE GEI, EN EL MARCO DEL D.S.4539

Este método está pensado para desarrollar una reducción de emisiones producto de la introducción de electromovilidad y menor consumo de combustibles fósiles. Para esto se crea un escenario línea base, un escenario de políticas y un escenario de trayectoria actual. Se supone que el consumo de combustibles fósiles para el transporte público seguiría realizándose en el 2030.

Escenario base: una descripción de la situación de referencia en ausencia de un plan de electromovilidad.

Para medir el impacto de las políticas de mitigación de GEI, es importante crear un escenario de referencia que se considere como punto de referencia para la evaluación de los logros alcanzados por la política. El primer paso para establecer un escenario de referencia es seleccionar un año de base que sea representativo de la situación antes de la implementación de la política. Una vez que se ha establecido el año de base, el siguiente paso es identificar los parámetros de datos necesarios para llevar a cabo la evaluación y las fuentes de datos para la misma. Con el fin de analizar el impacto de mitigación de la electromovilidad, se ha considerado el año 2025 como año base, y el periodo 2025 al 2030 como periodo de evaluación para la ilustración, que corresponde con el período de implementación de la política D.S. 4539 para electromovilidad.

Este escenario se construye sobre la base de considerar el posible desarrollo del sistema automotor nacional en ausencia de la política D.S. 4539 para electromovilidad. Si se considera el escenario actual del consumo de combustibles fósiles en Bolivia, se supone que las emisiones llegarán a 19.700.000 tCO₂/año en el 2030, tomando en cuenta al 80 % del parque automotor se encuentra en las ciudades del eje troncal (La Paz, Cochabamba y Santa Cruz), que surgiría si se eliminara el programa de electromovilidad de este escenario de referencia, llegando a un total proyectado de 3.666.000 de vehículos al 2030 (MHE G. , 2021), véase la Tabla N° 32 y 33.

y= 8,33201x - 68,678 R ² =0,9954		Total Vehículos (miles)	% Crecimiento	PIB (miles de MM\$us a precios constantes de 2010)	% Crecimiento	Población (Personas)	Tasa Motorización
Datos Históricos	2020	2.042	1,4%	29	-2,90%	11.633.371	175,54
	2021	2.100	2,8%	30	2,80%	11.797.257	178,00
	2022	2.253	7,3%	31	4,20%	11.961.042	188,36
	2023	2.409	6,9%	32	4,00%	12.125.003	198,65
	2024	2.563	6,4%	33	3,70%	12.289.431	208,54
	2025	2.725	6,3%	35	3,70%	12.454.178	218,79
	2026	2.895	6,3%	36	3,70%	12.619.100	229,43
	2027	3.074	6,2%	37	3,70%	12.784.057	240,46
	2028	3.262	6,1%	39	3,70%	12.949.224	251,90
	2029	3.459	6,0%	40	3,70%	13.114.794	263,76
	2030	3.666	6,0%	41	3,70%	13.280.632	276,06

Fuente: "Cuantificación de la reducción de emisiones de Gases Efecto Invernadero por Introducción de la Electromovilidad en Bolivia"

Tabla 32. Proyección del Parque Automotor Bolivia 2020-2030. Fuente: MHE GIZ, 2021

INFORMES DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA

Escenario de política de electromovilidad: descripción de la situación con la implementación completa de la política D.S. 4539

Este escenario considera los principales impulsores de políticas y el impulso del país hacia el despliegue de la electromovilidad pública. La adición de capacidad del proyecto en el escenario de política implementada, sigue los objetivos de capacidad sin obstáculos hasta el final del período de evaluación, con todos los factores actuando en conjunto para un movimiento positivo hacia la meta establecida. Esto implica que se desplegarán programas de electromovilidad en el periodo 2025 al 2030, con la introducción de vehículos eléctricos públicos y privados, en base a datos actuales de introducción de vehículos en las gestiones 2021 al 2023 (MEFP, 2024), que reducirían la introducción de vehículos automotores que consuman combustibles fósiles, y una reducción de emisiones de aproximadamente 747.862,3 tCO₂ en el periodo evaluado (ver Tabla 34); considerando un porcentaje de incremento de vehículos de entre 0,6 % al 1% para el mismo periodo (considerando que porcentaje actual de incremento se quintuplica, en el escenario con plena implementación de la política), alcanzando a 31.487 vehículos hasta el 2030.

Las emisiones cada automóvil/año, se calculan realizando división entre emisiones totales en el año 2030 y la cantidad total de vehículos en ese mismo año. Asimismo, se utilizaron progresiones simples en base a planillas Excel, en función a datos históricos del INE, sobre la magnitud del parque automotor total, en el periodo 2025 al 2030, así como el registro de vehículos eléctricos en base a datos del MEFP en los periodos 2021, 2022 y 2023 (ver Tablas 33, 34 y 35).

Cantidad total de Vehículos proyectados al 2030	Emisiones (tCO ₂ /año) al 2030 del total del parque automotor	Emisiones (tCO ₂ /Vehículo/año)
3.700.000	19.700.000	5,32

Tabla 33. Cantidad de tCO₂ emitidas por vehículo al año, en base a datos de MHE, GIZ, 202. Fuente: Elaboración propia 2024.

Año	Parque automotor, proyección con datos INE	Política Actual, con Barreras (20 % implementación)			Política actual, sin barreras (100 % implementación)			Emisiones Parque Automotor Total tCO ₂ e/año
		Cantidad de Vehículos Eléctricos (*)	% de Vehículos eléctricos/ total parque automotor	Reducciones de GEI (tCO ₂)	Cantidad de Vehículos Eléctricos (*)	% de Vehículos eléctricos/ total parque automotor	Reducciones de GEI (tCO ₂)	
2025	2693926,2	3.067,3	0,11	16.330,5	15.336,7	0,57	81.652,4	14.342.463,09
2026	2809098,1	3.713,3	0,13	19.769,8	18.566,7	0,66	98.848,9	14.955.638,28
2027	2924270,0	4.359,3	0,15	23.209,1	21.796,7	0,75	116.045,5	15.568.813,48
2028	3039441,9	5.005,3	0,16	26.648,4	25.026,7	0,82	133.242,0	16.181.988,68
2029	3154613,8	5.651,3	0,18	30.087,7	28.256,7	0,90	150.438,5	16.795.163,87
2030	3269785,7	6.297,3	0,19	33.527,0	31.486,7	0,96	167.635,0	17.408.339,07
Total				149.572,5			747.862,3	95.252.406,50

(*) Proyección en base a datos del MEFP (gestiones 2021, 2022 y 2023).

Tabla 34. Impacto GEI en el escenario de trayectoria con implementación plena de la política de electromovilidad en el marco del D.S. 4539. en base a datos del INE 2024, MHE, GIZ, 2021 y MEFP, 2024. Fuente: Elaboración propia 2024.

INFORMES DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA

Escenario actual de trayectoria: una descripción de la situación con la implementación de la política D.S. 4539, bajo las barreras de implementación actuales

Este escenario se ha preparado para examinar una posible trayectoria actual del programa, dadas las realidades de barreras normativas, financieras y técnicas, analizadas en el acápite de barreras. Cabe señalar que el escenario se basa en la evaluación realizada y en los juicios de las partes interesadas. Se supone que el objetivo del programa no se alcanzará por un resultado considerable, como ocurre en el escenario actual de la política 4539, según estimaciones del estudio, en el escenario actual de la política, **solo al 20% de los resultados de la implementación completa de la política, dados los desafíos actuales a los que se enfrenta la política de electromovilidad, en correlación con la inferencia del análisis de barreras, juicio de partes interesadas.**

En este escenario, se realiza el cálculo de reducción de emisiones para los años 2025 a 2030, llegando a un total para este escenario de 149.572,5 tCO₂, considerando un logro del 20 % de los resultados que se obtendrían con la plena implementación de la política, en base a la consideración de barreras y juicio de las partes interesadas (Ver Tabla 36 y Figura 14).

Proyección con la Implementación de la Política DS 4539, 2025 al 2030		
Año	Reducciones GEI -Política con Barreras (20 % del escenario con plena implementación) (tCO ₂) – Escenario Actual	Reducciones GEI -Política con Plena Implementación (tCO ₂) – Escenario Futuro
2025	16.330,5	81.652,4
2026	19.769,8	98.848,9
2027	23.209,1	116.045,5
2028	26.648,4	133.242,0
2029	30.087,7	150.438,5
2030	33.527,0	167.635,0
TOTAL	149.572,5	747.862,3

Tabla 35. Impacto GEI en el escenario de trayectoria actual, implementación del plan de electromovilidad con barreras, y en el escenario con plena implementación de la política, en base a datos del INE 2024 y MHE, GIZ, 2021, MEFP, 2024. Fuente: Elaboración propia 2024.

INFORMES DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA

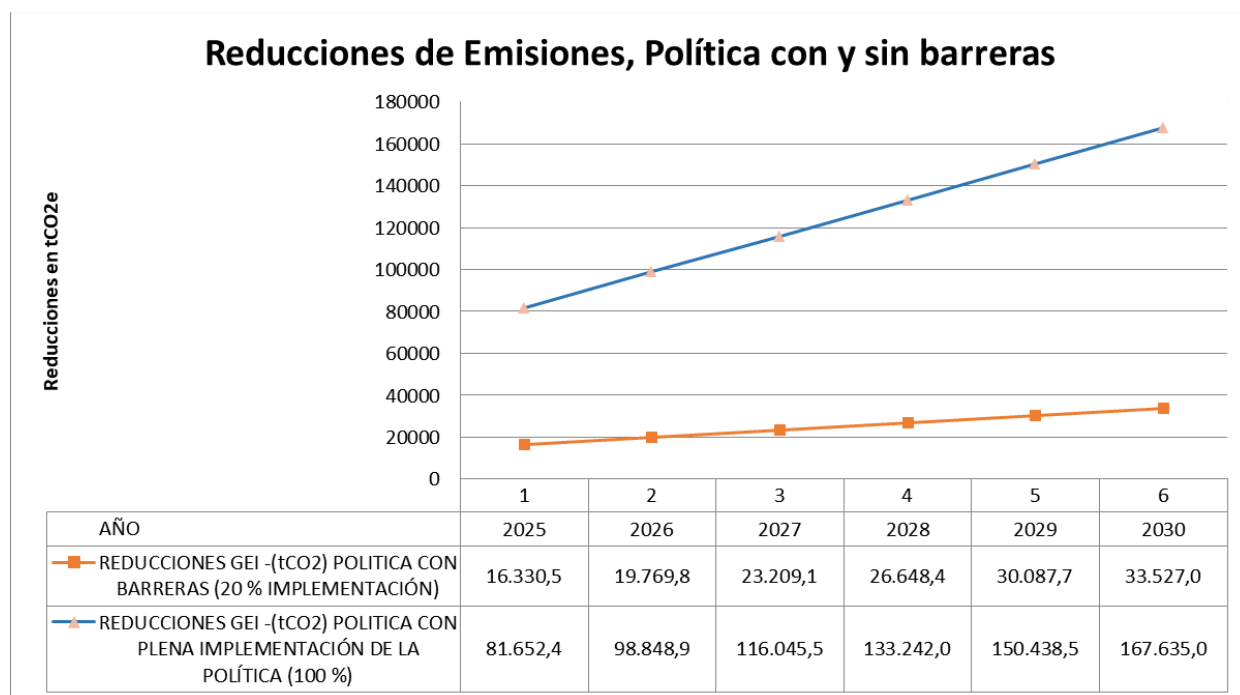


Figura 14. Reducciones de GEI, Evaluación Ex Ante de la política de electromovilidad, en base a datos del INE y MHE, GIZ, 2021, MEFP, 2024. Fuente: Elaboración propia 2024.

Las reducciones de emisiones de GEI logradas por la política se calculan restando las emisiones del escenario de referencia con la implementación plena de la política y el escenario de trayectoria actual de la política con barreras. Esto produce un resultado de 747.862,3 tCO₂, durante el periodo 2025 al 2030 (escenario de implementación completa de la política) menos 149.572,5 tCO₂ (escenario de trayectoria con barreras), dando un resultado de 598.289,8 tCO₂. Las emisiones evitadas en los tres escenarios, se presentan en la Tabla 36.

Nombre del escenario	Lógica de escenarios	Emisiones evitadas, periodo 2025 - 2030 (tCO ₂)	Diferencia entre escenarios (tCO ₂)
Escenario Base	Situación en ausencia de reducciones del programa de electro movilidad pública en el marco del D.S. 4539	—	
Escenario de política plena	Situación con Implementación completa del programa de electro movilidad pública en el marco del D.S. 4539	747.862,3	598.289,8
Trayectoria actual Escenario con barreras	Situación de la implementación del programa de electro movilidad pública en el marco del D.S. 4539, bajo las barreras de implementación actuales	149.572,5	

Tabla 36. Reducciones de GEI del plan de electromovilidad en tres escenarios diferentes. Fuente: Elaboración propia 2024.

INFORMES DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA

Finalmente, se presenta en la siguiente figura, la relación de escenario de emisiones BAU de todo el parque automotor nacional, y de las reducciones logradas con la Política de electromovilidad con y sin barreras, siendo las reducciones logradas en el marco del DS 4539, mínimas en relación a las emisiones totales del parque automotor. Sin embargo, las reducciones logradas con el plan de electromovilidad en el marco del DS 4539 son importantes, siendo comparativamente mayores a las reducciones logradas por la Acción 4.3.1.1 del PDES enfocada en la Planta Solar Orurro (Fases I y II), durante el periodo 2019 al 2023, conforme se detallo en el numeral 6.3 del presente documento.

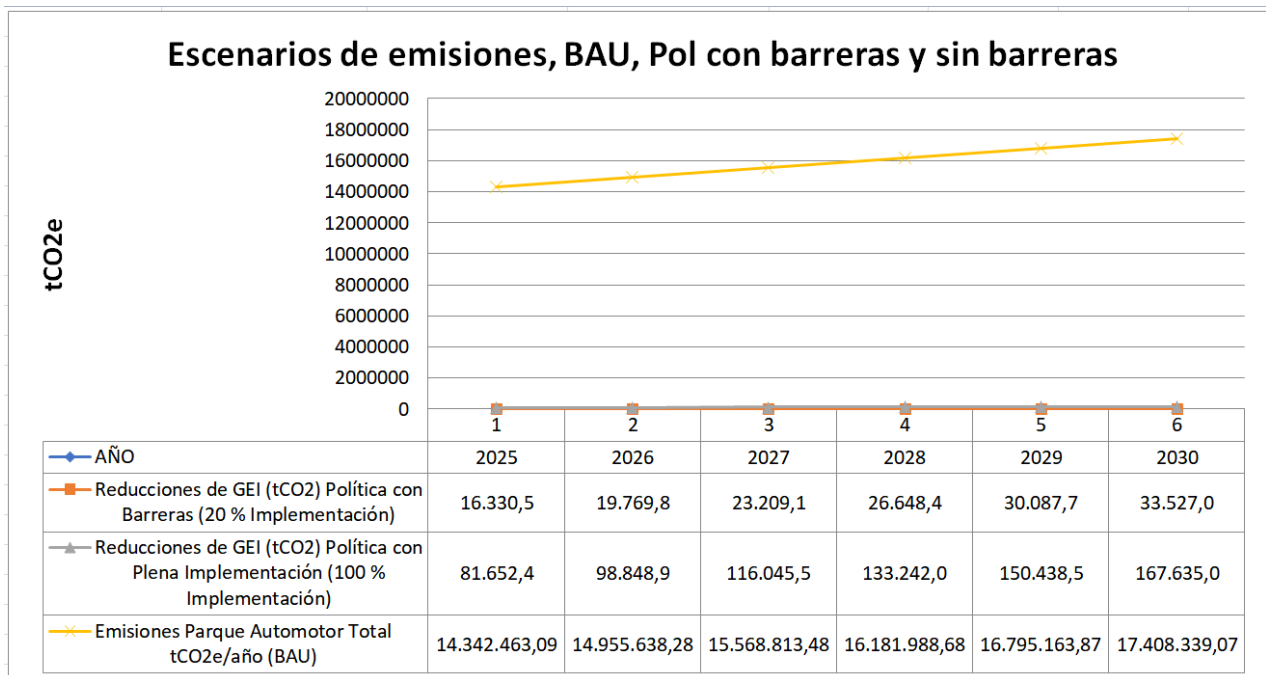


Figura 15. Relación de escenario de emisiones BAU, y de reducciones con la Política de electromovilidad con barreras y sin barreras. Fuente: Elaboración propia 2024.

6.5 EVALUACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE

Hay varios enfoques disponibles para evaluar la incertidumbre, algunos cuantitativos y otros cualitativos. Se tiene una variedad de enfoques para evaluar la incertidumbre. Los usuarios deberían seleccionar un enfoque con base en los objetivos de la evaluación, el grado de exactitud necesario para cumplir con los objetivos establecidos, la disponibilidad de los datos y la capacidad y los recursos.

Dependiendo de los métodos utilizados y la disponibilidad de los datos, los usuarios podrían no ser capaces de cuantificar la incertidumbre de todos los parámetros en el método de estimación de emisiones o cuantificar la incertidumbre del cambio total estimado en las emisiones y absorciones de GEI. Los usuarios deberían cuantificar la incertidumbre de todos los parámetros para los que sea factible hacerlo. En los casos en que no sea posible calcular la incertidumbre cuantitativa, la incertidumbre puede ser evaluada cualitativamente.

Nivel de rigor	Alcance del análisis de sensibilidad	Método para la evaluación de la incertidumbre	Se evalúa la incertidumbre de los parámetros y las hipótesis
Menor Mayor	Se analizan pocos parámetros e hipótesis clave	Cualitativo	Se evalúan pocos parámetros e hipótesis clave
	Se analizan muchos parámetros e hipótesis clave	Cuantitativo: Incertidumbre individual de los parámetros	Se evalúan muchos parámetros e hipótesis clave
	Se analizan todos los parámetros e hipótesis clave	Cuantitativo: Incertidumbre propagada de los parámetros	Se evalúan todos los parámetros e hipótesis clave

Tabla 37. Variedad de enfoques para evaluar la incertidumbre. Fuente: WRI, 2014

Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad es una herramienta útil para comprender las diferencias resultantes de las opciones metodológicas y las hipótesis y para explorar las sensibilidades de los modelos a los insumos. Un análisis de sensibilidad consiste en variar los parámetros o combinaciones de parámetros, para entender la sensibilidad de los resultados globales ante los cambios en tales parámetros.

Los usuarios deberán realizar un análisis de sensibilidad de los parámetros e hipótesis clave de la evaluación. Los parámetros clave son aquellos que son altamente variables o que tienen mayor probabilidad de tener un impacto significativo en los resultados de la evaluación.

Para realizar un análisis de sensibilidad, se debe ajustar el valor de los parámetros clave para determinar el impacto de las variaciones en los resultados generales. Los usuarios deberían tomar en consideración las variaciones razonables en los valores de los parámetros. No es necesario someter a todos los parámetros a variaciones negativas y positivas de la misma magnitud, pero se deberían variar con base en lo que se considere razonable. Las tendencias del pasado podrían servir

INFORMES DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA

de guía para determinar el intervalo razonable. Como regla general, las variaciones en el análisis de sensibilidad deberían al menos abarcar un intervalo de +10 por ciento a -10 por ciento (a menos que este intervalo no se considere razonable en las circunstancias específicas).

Análisis cualitativo de la incertidumbre

Para evaluar cualitativamente la incertidumbre los usuarios deberían caracterizar el nivel de confianza de los resultados, con base en (1) la cantidad y la calidad de las pruebas, y (2) el grado de acuerdo de las pruebas. El nivel de confianza es una métrica que se puede expresar cualitativamente para expresar la certeza de la validez del valor de un parámetro o resultado. (El nivel de confianza cualitativo descrito en esta sección es distinto de la confianza estadística y no debería ser interpretado en términos estadísticos.)

Al caracterizar la incertidumbre de los parámetros, las pruebas se refieren a las fuentes disponibles para determinar el valor de un parámetro. Las pruebas deberían ser evaluadas en relación con su cantidad y calidad, y se pueden definir en términos generales como abundantes, medianas o limitadas. Las pruebas se deberían considerar abundantes cuando existe una gran cantidad de pruebas de alta calidad. Las pruebas se deberían considerar medianas cuando existe una cantidad mediana de pruebas de mediana calidad. Las pruebas se deberían considerar limitadas cuando existe una pequeña cantidad de pruebas de baja calidad. Las pruebas de alta calidad se adhieren a los principios de calidad de la investigación. Las pruebas de baja calidad muestran deficiencias al adherirse a los principios de calidad de la investigación. Las pruebas de mediana calidad son una mezcla de pruebas de alta calidad y de baja calidad.

El grado de acuerdo es una medida del consenso o la coherencia entre las diferentes fuentes disponibles acerca del valor de un parámetro o un resultado. El grado de acuerdo se puede definir en términos de alto, mediano o bajo. Como regla empírica, un acuerdo alto significa que todas las fuentes alcanzaron la misma conclusión; un acuerdo mediano significa que algunas fuentes alcanzaron la misma conclusión; y un acuerdo bajo significa que la mayoría de las fuentes alcanzaron diferentes conclusiones. Si solo hay una fuente disponible este paso podría no ser aplicable.

Un nivel de confianza proporciona una síntesis cualitativa del dictamen del usuario sobre el resultado, e integra tanto la evaluación de las pruebas como el grado de acuerdo en una sola métrica. El nivel de confianza se puede considerar muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo. En el mejor de los casos (confianza alta), las pruebas deberían proceder de múltiples instituciones independientes que gocen de credibilidad. La presentación de resultados de confianza "baja" y "muy baja" se debería reservar para las áreas de mayor preocupación, y se deberían explicar las razones para su presentación.

Si es viable, los niveles de confianza de los parámetros, modelos y escenarios individuales deberían sumarse para proporcionar el nivel de confianza de la evaluación general.

Análisis cuantitativo de la incertidumbre

Siempre que sea viable debería realizarse un análisis cuantitativo de incertidumbre para caracterizar la incertidumbre de los parámetros clave. Deberían hacerse estimaciones de incertidumbre para los

INFORMES DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA

parámetros individuales (incertidumbre individual de los parámetros) y luego sumarse a las categorías de fuentes y sumideros, así como a la evaluación en conjunto (incertidumbre propagada de los parámetros). La incertidumbre propagada de los parámetros es el efecto combinado de la incertidumbre de cada parámetro en el resultado total.

Se debería recopilar la información adecuada para estimar la incertidumbre global, así como estimaciones de incertidumbre de fuentes y sumideros específicos a un nivel de confianza predeterminado (preferiblemente 95%). Dado que podría no resultar práctico medir la incertidumbre de cada categoría de fuente o sumidero de una misma manera, se podrían utilizar diversos métodos para la cuantificación de la incertidumbre. Los usuarios deberían utilizar las mejores estimaciones disponibles, las cuales podrían ser una combinación de datos medidos, información publicada, resultados de modelos y el dictamen de expertos.

Los enfoques para la cuantificación de la incertidumbre de un único parámetro incluyen los siguientes:

- Enfoque de incertidumbre en la medición (representado por desviaciones típicas)
- Estimaciones de incertidumbre por defecto para actividades o parámetros específicos (de IPCC 2006 u otra documentación)
- Distribuciones de probabilidad de bases de datos comerciales
- Factores de incertidumbre de los parámetros reportados en la literatura
- Enfoque de matriz Pedigree (basado en n indicadores cualitativos de la calidad de los datos)
- Encuesta de expertos para generar estimaciones sobre los límites superior e inferior
- Dictamen de expertos (basada en todos los datos disponibles)
- Otros enfoques

Después de estimar las incertidumbres de los parámetros individuales, estas se podrían combinar para generar estimaciones de la incertidumbre de la evaluación en conjunto. Los enfoques para combinar las incertidumbres incluyen los siguientes:

- **Ecuaciones de propagación de errores:** Es un método analítico utilizado para combinar la incertidumbre asociada a parámetros individuales de un solo escenario. Las ecuaciones requieren estimaciones de la media y la desviación típica de cada insumo.
- **Simulación de Monte Carlo:** Es una variedad de muestreo aleatorio utilizado en el análisis de incertidumbre para mostrar un intervalo de resultados probables basados en el intervalo de valores de cada parámetro y las probabilidades asociadas a cada valor. Para llevar a cabo la simulación de Monte Carlo, los parámetros de entrada deben especificarse como distribuciones de incertidumbre. Los parámetros de entrada se hacen variar aleatoriamente, pero están limitados por la distribución de la incertidumbre dada para cada parámetro. La repetición de los cálculos produce una distribución de los valores de salida pronosticados y esto refleja la incertidumbre combinada de los diversos parámetros.

7 PLAN DE MONITOREO DEL SUB SISTEMA SEGUIMIENTO DE LA CND Y LAS ACCIONES DE MITIGACIÓN DEL SECTOR ENERGÍA

La información necesaria para la estimación de los GEI en el sector de las energías renovables se obtiene de diversas fuentes. Recopilar todos los datos pertinentes para evaluar de forma coherente las medidas de las políticas y los planes de energías renovables individuales, en particular de la energía solar, es un gran desafío. Sin embargo, los datos están disponibles, y en el Documento E (*GUÍA OPERATIVA SOBRE EL SISTEMA MRV DESARROLLADO*) de la presente consultoría, se han citado las principales fuentes de información, así como los flujos de información correspondientes, asimismo para que el marco sea sólido, se han definido las funciones de los diferentes actores dentro del “*SUB SISTEMA SEGUIMIENTO DE LA CND Y LAS ACCIONES DE MITIGACIÓN DEL SECTOR ENERGÍA*” en el documento F (*ARREGLOS INSTITUCIONALES Y UNA NORMATIVA PARA EL MRV DEL SECTOR ENERGÍA*), así como el marco de reporte sujeto a un plan de trabajo a ser implementado por la Autoridad Plurinacional de la Madre Tierra (APMT), para la recopilación y el seguimiento de los datos.

Teniendo en cuenta que el alcance del “*SUB SISTEMA SEGUIMIENTO DE LA CND Y LAS ACCIONES DE MITIGACIÓN DEL SECTOR ENERGÍA*”, se centra principalmente en las acciones de mitigación del cambio climático, la APMT, cuenta con los conocimientos y la experiencia necesarios para mejorar la recopilación de datos, para lo cual se ha planteado en el Documento F de la presente consultoría un Reglamento que abarca al MHE y al MMAyA, que considera a los proveedores de datos, sus responsabilidades en el citado sub sistema, así como aspectos de verificación y aseguramiento y control de la calidad (QA/QC) de la información.

Consideraciones al MRV según los resultados del proceso de evaluación:

Una vez realizada la evaluación de políticas y acciones de mitigación del sector energía: Política 1: Acción 4.3.1.1 del PDES 2021-2025, Planta solar Oruro (I y II) de 100 MW, y Política 2: Proyectos de electromovilidad en el marco del D.S. 4539, como parte del Sistema MRV, para el monitoreo y Seguimiento de la CND y acciones de mitigación, se considera necesaria la aprobación del reglamento propuesto en el Documento F, donde se establecen las funciones asignadas a los proveedores de datos, con la finalidad de que exista un flujo de información constante, programado y sin impedimentos, en el marco del plan de trabajo, establecido en el precitado reglamento, y se puede realizar un monitoreo adecuado.

INFORMES DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA

Asimismo, se requiere que el MHE a través de ENDE Corporación facilite los factores de emisión actualizados de plantas termoeléctricas a base de gas natural (en tCO₂/MWh), así como datos referenciales de factores de emisiones para combustibles fósiles (en tCO₂), con la finalidad de realizar cálculos de reducciones de emisiones, de manera más eficaz.

Monitoreo del desempeño a lo largo del tiempo

En base a las consultas con las partes interesadas, en la siguiente sección se propone el mecanismo de presentación de datos para el Plan de energía solar (Planta Solar Fotovoltaica Oruro) y para el plan de electromovilidad.

1) Identificar indicadores y parámetros clave de desempeño

Para estimar la adición de energías renovables y los impactos de los GEI a posteriori, los usuarios recopilan datos sobre una amplia gama de indicadores y parámetros que se deben monitorear durante el período de implementación. Un indicador clave de desempeño es una métrica que ayuda a hacer un seguimiento del desempeño de la política. Un parámetro es una variable, como datos de actividad o un factor de emisión, que se necesita para estimar las emisiones.

2) Crear un plan de seguimiento

Un plan de seguimiento es el sistema para obtener, registrar, compilar y analizar datos e información importantes para el seguimiento del desempeño y la estimación de los impactos de los GEI. Un plan de seguimiento es importante para garantizar que se recopilen y analicen los datos necesarios. recomendación clave Crear un plan de seguimiento de los indicadores y parámetros clave de desempeño. Cuando sea posible, los usuarios deberían desarrollar el plan de seguimiento durante la fase de diseño de la política (antes de su implementación), en lugar de después de que la política haya sido diseñada e implementada.

3) Período de seguimiento

El período de implementación de la política es el período durante el cual la política está vigente. El período de evaluación es el período durante el cual se evalúan los impactos de GEI resultantes de la política. El período de monitoreo es el período durante el cual se monitorea la política. Puede haber múltiples períodos de monitoreo dentro del período de evaluación. Como mínimo, el período de seguimiento debe incluir el período de implementación de la política. Es útil que el período de seguimiento también abarque el seguimiento previo a la implementación de la política, es decir, las actividades pertinentes, y el seguimiento posterior a la implementación de la política, es decir, las actividades pertinentes una vez finalizado el período de implementación. Según los indicadores que se estén monitoreando, puede ser necesario monitorear algunos indicadores durante períodos de tiempo diferentes a otros.

4) Consideraciones para un plan de seguimiento sólido

Para garantizar que el plan de monitoreo sea sólido, considere incluir los siguientes elementos en el plan:

- **Roles y responsabilidades.** Identificar la entidad o persona que es responsable de monitorear los indicadores y parámetros clave de desempeño, y aclarar las funciones y responsabilidades del personal que realiza el monitoreo.

INFORMES DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA

- **Competencias.** Incluya información sobre las competencias requeridas y cualquier capacitación necesaria para garantizar que el personal tenga las habilidades necesarias.
- **Métodos.** Explicar los métodos para generar, almacenar, cotejar y reportar datos sobre parámetros monitoreados.
- **Frecuencia.** Los indicadores y parámetros clave de desempeño se pueden monitorear con distintas frecuencias, como mensual, trimestral o anual. Determine la frecuencia adecuada de monitoreo en función de las necesidades.
- **Recopilación y gestión de datos.** Identificar las bases de datos, herramientas o sistemas de software que se utilizan para recopilar y gestionar datos e información.
- **Garantía de calidad y control de calidad (QA/QC).** Definir los métodos de control de calidad para garantizar que la calidad de los datos genere confianza en los resultados de la evaluación. El control de calidad es un proceso de revisión planificado que lleva a cabo el personal que no participa directamente en la recopilación y el procesamiento de datos. El control de calidad es un procedimiento o un conjunto de pasos rutinarios que realiza el personal que recopila los datos para garantizar la calidad de los mismos.
- **Mantenimiento de registros y documentación interna.** Definir procedimientos para documentar claramente los procedimientos y enfoques para la recopilación de datos, así como los datos y la información recopilados. Esta información es útil para mejorar la disponibilidad de información para eventos de monitoreo posteriores, documentar mejoras a lo largo del tiempo y crear un registro histórico sólido para archivar.
- **Mejora continua.** Incluir un proceso para mejorar los métodos de recopilación de datos, toma de mediciones, realización de encuestas, seguimiento de impactos y modelado o Análisis de datos. La mejora continua del seguimiento puede ayudar a reducir la incertidumbre en las estimaciones de GEI a lo largo del tiempo.
- **Recursos financieros.** Identificar el costo del monitoreo y las fuentes de fondos.

5) Monitorizar indicadores y parámetros a lo largo del tiempo

Es una recomendación clave monitorear cada uno de los indicadores y parámetros a lo largo del tiempo, de acuerdo con el plan de monitoreo. La frecuencia del monitoreo depende de los recursos de las partes interesadas, la disponibilidad de datos, la viabilidad y el requisito de incertidumbre de la presentación de informes (por ejemplo, en el marco de transparencia mejorada, los informes de transparencia bienales deben presentarse cada dos años, a partir de 2024) o las necesidades de estimación. El plan de monitoreo debe incluir un proceso iterativo para equilibrar estas dependencias. Cuando el monitoreo indique que los supuestos utilizados en la evaluación ex ante ya no son válidos, los usuarios deben documentar la diferencia y dar cuenta de los resultados monitoreados al actualizar las estimaciones ex ante o al estimar los impactos de GEI ex post.

8 BIBLIOGRAFÍA

- Ambiente, M. d. (2023). *Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero 2000-2019*. Lima, Perú: Ministerio de Ambiente.
- Ambiente, M. d. (2014). *DECRETO SUPREMO N° 013-2014-MINAM Aprueban disposiciones para la elaboración del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INFOCARBONO)*. Lima, Perú: Ministerio de Ambiente.
- Ambiente, M. d. (2022). *Desarrollo del Marco Nacional para la Transparencia Climática de Panamá*. Panamá, Panamá: Ministerio del Ambiente: .
- Ambiente, M. d. (2023). *Ley marco sobre cambio climático y su reglamento*. Perú: Ministerio de Ambiente.
- Ambiente, M. d., PNUD, & BID. (2021). *Guía N° 1: Elaboración del Reporte Anual de Gases de Efecto Invernadero - Sector Energía. Categorías: Combustión Estacionaria y Emisiones Fugitivas*. Lima, Perú: Ministerio de Ambiente, PNUD y BID.
- CMNUCC. (1994). *CONVENIO MARCO DE NACIONES UNIDAS PARA EL CAMBIO CLIMATICO*. EEUU: CMNUCC.
- CMNUCC. (2018). *DECISION 18 CMA.1*. Polonia Katowice: CMNUCC.
- CMNUCC. (2020). *Manual sobre arreglos institucionales*. ALEMANIA BONN: CMNUCC.
- CONCEPTO, E. (29/11/2024 de NOVIEMBRE de 2024). *ENCICLOPEDIA CONCEPTO*. Obtenido de <https://concepto.de/energias-alternativas/#ixzz8szJ5y8oZ>
- ENDE. (10 de Febrero de 2021). <https://www.ende.bo/noticia/noticia/476>. Obtenido de <https://www.ende.bo/noticia/noticia/476>: <https://www.ende.bo/noticia/noticia/476>
- ENDE. (6 de Septiembre de 2022). (<https://www.ende.bo/noticia/noticia/586>). Obtenido de (<https://www.ende.bo/noticia/noticia/586>): (<https://www.ende.bo/noticia/noticia/586>).
- ENDE, U. (2024). *UNICOM ENDE*. La Paz Bolivia: Ende.
- EPA. (2017). *EPA AGENCIA DE PROTECCION AMBIENTAL DE ESTADOS UNIDOS*. Obtenido de EPA AGENCIA DE PROTECCION AMBIENTAL DE ESTADOS UNIDOS: <https://espanol.epa.gov/la-energia-y-el-medioambiente/descripcion-general-de-los-gases-de-efecto-invernadero>
- FERROVIAL. (2022). *ENERGIAS ALTERNATIVAS*. Madrid España: ferrovial.
- GIZ. (2020). *Análisis del estado de situación de la implementación de la Contribución Nacionalmente Determinada (NDC)*. La Paz, Bolivia.: GIZ.
- Guaracachi, E. (4 de Diciembre de 2024). <https://www.egsa.bo/planta/solares-fotovoltaicas-oruro-i-y-ii/>. Obtenido de <https://www.egsa.bo/planta/solares-fotovoltaicas-oruro-i-y-ii/>: <https://www.egsa.bo/planta/solares-fotovoltaicas-oruro-i-y-ii/>
- ICAT. (2021). *Metodologías y procedimientos para la recopilación y gestión de datos para el seguimiento de la contribución de mitigación y su integración en la estructura de MRV existente en el país*. Habana, Cuba: ICAT .
- ICAT, & PARTNERSHIP, U. D. (2021). *Implementación del Sistema Nacional de Medición, Reporte y Verificación (MRV), en el marco de la Segunda Fase del Proyecto ICAT en la República Dominicana, componente mitigación*. . Santo Domingo, Rep. Dominicana: ICAT, UNEP DTU PARTNERSHIP.

INFORMES DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA

ICAT, New Climate Verra. (2020). *Metodología Energía Renovable*. Bonn, Alemania: ICAT.

INE. (4 de Diciembre de 2024). <https://www.ine.gob.bo/index.php/estadisticas-economicas/transportes/parque-automotor-cuadros-estadisticos/>. Obtenido de <https://www.ine.gob.bo/index.php/estadisticas-economicas/transportes/parque-automotor-cuadros-estadisticos/>: <https://www.ine.gob.bo/index.php/estadisticas-economicas/transportes/parque-automotor-cuadros-estadisticos/>

IPCC. (2006). *Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Volumen 2 Energía*. Hayama, Japón: IPCC.

Meadows, D. (2008.). *Thinking in systems. 240 p*. Londres, Inglaterra: FSC, Mixed Sources.

MEFP. (19 de Enero de 2024). <https://www.economiayfinanzas.gob.bo/node/9941>. Obtenido de <https://www.economiayfinanzas.gob.bo/node/9941>: <https://www.economiayfinanzas.gob.bo/node/9941>

MHE. (2023). *Balance Energético Nacional 2018-2022*. La Paz, Bolivia: MHE.

MHE, G. (2021). *Guía para la cuantificación de reducción de emisiones GEI, de la electromovilidad en Bolivia*. La Paz: MHE.

MHE; GIZ. (2024). Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica. En MHE, & GIZ, *Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica* (pág. 56). La Paz, Bolivia: PEERR - Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica.

Ministerio de Energías, GIZ. (2019). Guía para la cuantificación de la reducción . En G. Ministerio de Energías, *Guía para la cuantificación de la reducción* (pág. 52p). La Paz, Bolivia: Comunicación Programa de Energías Renovables (PEERR).

Ministerio de Hidrocarburos y Energia. (2014). *Plan para el desarrollo de las energias alternativas 2025*. La Paz: Ministerio de Hidrocarburos y Energia.

Ministerio de Hidrocarburos y Energia. (2021). *Plan Sectorial de Desarrollo Integral para Vivir Bien Sector Energetico*. La Paz: Ministerio de Hidrocarburos y Energia.

MINISTERIO DE HIDROCARBUROS Y ENERGIA. (2023). *MEMORIA ANUAL 2022*. LA PAZ: MINISTERIO DE HIDROCARBUROS Y ENERGIA .

Ministerio de la Presidencia. (2009). *Constitucion Politica del Estado PLurinacional de Bolivia 2009*. La Paz: Ministerio de la Pressidencia.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA. (2013). *DECRETO SUPREMO N° 1696 REGLAMENTA EL FUNCIONAMIENTO DE LA APMT*. LA PAZ.

Ministerio de Medio Ambiente y Agua Autoridad PLurinacional de la Madre Tierra. (2016). *Politica Plurinacional de Cambio Climatico*. La PAZ: Ministerio de Medio AMbiente y Agua .

Ministerio de Planificacion del Desarrollo. (2016). *Agenda PAtriotica 2025 13 Pilares de la Bolivia Digna y Soberana*. La Paz: Ministerio de PLANificacion del Desarrollo.

Ministerio de Planificacion del Desarrollo. (2021). *Plan de Desarrollo Economico y Social 2021-2025*. La Paz: Ministerio de Planificacion del Desarrollo.

MMAyA, & APMT. (2022). *Contribución Nacionalmente Determinada (CND) del Estado Plurinacional de Bolivia. Actualización periodo 2021 - 2030 en el marco del Acuerdo de París*. La Paz: MMAyA; APMT.

MMAyA, & APMT. (2023). *Política Plurinacional de Cambio Climático- PPCC*. La Paz: MMAyA; APMT.

MMAyA, APMT, & HELVETAS. (2022). *Manual orientativo para el monitoreo y reporte de los indicadores climáticos de las metas de la NDC actualizada de Bolivia de los sectores energía, agua y*

INFORMES DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA

agropecuaria, bajo el marco de transparencia reforzada. La Paz, Bolivia: MMAyA, APMT, HELVETAS.

Naciones Unidas. (29/11/2024 de NOVIEMBRE de 2024). *NACIONES UNIDAS*. Obtenido de <https://www.un.org/es/climatechange/what-is-renewable-energy>

PNUD. (2022). *Definición de lineamientos del Sistema Nacional de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) de políticas y acciones de mitigación impulsadas por el sector público.* Chile. NU: PNUD.

Sostenible, M. d. (2024). *Hoja de Ruta MRV, para el fortalecimiento del sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación – MRV de Mitigación GEI de Colombia.* . Bogota, Colombia: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible .

Sostenible, M. d. (2018). *Resolución Ministerial 1447, Reglamento del Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación MRV.* Bogotá, Colombia: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

UNFCCC. (2020). *Manual técnico para las Partes que son países en desarrollo sobre la preparación para la aplicación del marco de transparencia reforzado según el Acuerdo de París.* Bonn, Alemania: UNFCCC.

UNFCCC. (2020). *El Acuerdo de París y las contribuciones determinadas a nivel nacional.* Bonn, Alemania: UNFCCC.

UNFCCC. (2020). *Manual sobre arreglos institucionales para el apoyo a la MRV/ transparencia de la accion y el apoyo climaticos.* Wasingthon: UNFCCC.

UNFCCC. (27 de Julio de 2020). *UNFCCC.* Obtenido de UNFCCC: <https://unfccc.int/process/conferences/astconferences/paris-climate-change-conference-november-2015/paris-agreement>

WRI. (2014). *Estándar de Política y Acción.* Whashington D.C.: WRI.

WRI. (2016). *MRV 101: Understanding Measurement, Reporting, and Verification of Climate Change Mitigation.* Washington D.C., EEUU: WRI .

9 ANEXOS

9.1 ANEXO 1: CUESTIONARIO PARA LAS PARTES INTERESADAS

PARA ENERGÍA SOLAR (Política 1)

Nombre de la Entidad:

Fecha:

A. En los últimos años la energía solar y contribuyó a aproximadamente el 4,5% (2022) de la oferta de generación de energía por tipo de central. En el futuro, ¿qué tendencia prevé para el crecimiento de la capacidad solar en la capacidad total de energía instalada, dado que el objetivo nacional de instalación de energías renovables es de del 79 % al 2030?

Seleccione el valor resaltando del rango siguiente

Para el año 2025	Menos que 20%	Entre el 20% y el 30%	30% a 40%	Más del 40%
Para el año 2030	Menos que 20%	Entre el 20% y el 30%	30% a 40%	Más del 40%
Llave para asignar niveles				
Nivel	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Clasificación	25	50	75	100

B. Barreras para la implementación de parques solares: De la lista que figura a continuación, ¿cuáles son las principales barreras para la implementación de la energía solar, en particular para el plan de plantas solares grandes como la de Oruro?

No	Categorías	Peso	Barreras	Nivel
1	Financiero		Altas tarifas iniciales como cargos de desarrollo junto con costos recurrentes considerables	
			Cambios en los parámetros financieros posteriores a las licitaciones	
			Alto costo inicial de las plantas	
			Otros si los hay:	
			Cumplimiento de las normas de control de calidad	
			Mala calidad de la superficie del terreno	
			Disponibilidad de datos fiables sobre la radiación solar	

INFORMES DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA

2	Técnico		Disponibilidad de agua para limpieza de paneles solares	
			Falta de instalaciones de transmisión y distribución	
			Falta de capacidad de la red para absorber energía renovable	
			Falta de disponibilidad de tierras	
			Altos costos de transmisión debido a que la energía solar puede generarse lejos de la carga.	
			Otros si los hay:	
3	Capacidad		Capacidad institucional y coordinación limitadas	
			Falta de técnicos calificados en todos los niveles para el diseño e instalación de proyectos.	
			Falta de conocimiento sobre tecnologías nuevas y más eficientes	
			Falta de capacidad de producción autónoma	
			Otros si los hay:	
4	Política		Incertidumbre política y cambios frecuentes	
			Problemas en torno a la adquisición de tierras	
			Otros si los hay:	
Total		100%		

C. El plan de plantas solares tiene como objetivo desplegar XX MW de capacidad solar a escala de servicios públicos para 2030. De estos, alrededor de YY MW están en funcionamiento hasta la fecha. De cara al futuro, ¿qué tendencia prevé para la capacidad de instalación de plantas solares operativas para los próximos años? **Seleccione el valor resaltando del rango siguiente**

Para el año 2025	menos de 10 MW	10–30 MW	30–50MW	Más de 50 MW
Para el año 2030	60–100 MW	100–200 MW	200–300MW	Más de 300 MW

D. Preguntas relacionadas con la medición, la notificación y la verificación

1. ¿Cómo se controla la implementación de las plantas solares (aprobación, puesta en marcha, instalación, generación, etc.)? ¿Qué instituciones participan en este proceso?

2. ¿Cómo se recopilan los datos de generación de electricidad solar de cada planta solar? ¿Con qué frecuencia se recopilan estos datos?

INFORMES DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA

3. ¿Existen programas de desarrollo de capacidades para mejorar el proceso de recopilación de datos sobre electricidad de las plantas solares?

4. ¿Existe algún mecanismo para verificar los datos de generación de electricidad de las plantas solares? ¿Cómo se puede reforzar aún más?

5. ¿Cuáles son los programas de apoyo existentes (financieros, técnicos, de desarrollo de capacidades, etc.) para fortalecer el mecanismo de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV)

6. ¿La empresa estatal a cargo del programa de plantas solares está trabajando para establecer un sistema de gestión de datos (software) para capturar información diversa relacionada con las plantas solares?

7. Puede resultar difícil absorber energía solar en la red a gran escala debido a su naturaleza intermitente. ¿Cómo se prevé abordar la cuestión de la absorción de energía renovable en la red?

INFORMES DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA

PARA ELECTROMOVILIDAD (Política 2)

Nombre de la Entidad:

Fecha:

E. En los últimos años la hidroelectricidad tiene planes importantes para su implementación, en base al DS 4539 y normativa relacionada, proveyéndose entre otros aspectos alcanzar la meta 9 de la CND, logrando un crecimiento anual del 10% de participación de vehículos eléctricos en el parque automotor del transporte público en Bolivia hasta el 2030. En el futuro, ¿qué tendencia prevé para el crecimiento de la electromovilidad en el transporte público, al 2030?

Seleccione el valor resaltando del rango siguiente

Para el año 2025	Menos que 2%	Entre el 2% y el 3%	3% a 4%	Más del 4%
Para el año 2030	Menos que 5%	Entre el 5% y el 10%	10% a 20%	Más del 20%
Llave para asignar niveles				
Nivel	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Clasificación	25	50	75	100

F. Barreras para la implementación de la electromovilidad en el transporte público: De la lista que figura a continuación, ¿cuáles son las principales barreras para la implementación de electromovilidad, en particular para el transporte público?

No	Categorías	Peso	Barreras	Nivel
1	Financiero		Falta de financiamiento nacional y de la cooperación internacional	
			Cambios en los parámetros financieros posteriores a las licitaciones	
			Alto costo de las movilidades eléctricas, costos elevados de adquisición	
			Otros si los hay:	
2	Técnico		Cumplimiento de las normas de control de calidad	
			Exigencias técnicas del usuario	
			Rendimiento menor de las movilidades eléctricas en la altura y en pendientes	
			Reducido nivel de autonomía en cada recarga de la batería de la movilidad eléctrica	
			Insuficientes sitios de recarga de energía	
			Competencia con la gasolina y Diesel subvencionados en el país	
3	Capacidad		Capacidad institucional y coordinación limitadas	
			Falta de técnicos calificados en todos los niveles para el diseño de proyectos de electromovilidad.	

INFORMES DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LAS POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA

			Falta de conocimiento sobre tecnologías nuevas y más eficientes	
			Falta de capacidad de producción nacional de vehículos eléctricos	
			Otros si los hay:	
4	Política		Incertidumbre política y cambios	
			Problemas en torno la negociación con los sindicatos de transporte público	
			Otros si los hay:	
Total		100%		

G. El plan de electromovilidad en el transporte público, tiene como objetivo lograr un crecimiento anual del 10% de participación de vehículos eléctricos en el parque automotor del transporte público en Bolivia hasta el 2030, equivalentes a aproximadamente 13.000 movilidades eléctricas al 2030 (según datos del INE, 2023). De cara al futuro, ¿qué tendencia prevé para llegar a este objetivo?

Seleccione el valor resaltando del rango siguiente

Para el año 2025	menos de 500 Unidades de Transporte	500–1.000 Unidades de Transporte	1.000–2.000 Unidades de Transporte	Más de 2.000 Unidades de Transporte
Para el año 2030	Menos de 3.000 Unidades de Transporte	3.000–5.000 Unidades de Transporte	5.000–10.000 Unidades de Transporte	Más de 13.000 Unidades de Transporte

H. Preguntas relacionadas con la medición, la notificación y la verificación

1. ¿Cómo se controla la implementación de la electromovilidad pública (aprobación y puesta en marcha de proyectos, etc.)? ¿Qué instituciones participan en este proceso?

2. ¿Cómo se recopilan los datos de electromovilidad pública? ¿Con qué frecuencia se recopilan estos datos?

3. ¿Existen programas de desarrollo de capacidades para mejorar el proceso de recopilación de datos sobre electromovilidad pública?

4. ¿Existe algún mecanismo para verificar los datos de cantidad de vehículos eléctricos que circulan en el país? ¿Cómo se puede reforzar aún más?

5. ¿Cuáles son los programas de apoyo existentes (financieros, técnicos, de desarrollo de capacidades, etc.) para fortalecer el mecanismo de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV)

6. ¿La empresa estatal a cargo del programa de electromovilidad pública está trabajando para establecer un sistema de gestión de datos (software) para capturar información diversa relacionada con la electromovilidad?

9.2 ANEXO 2: MANUAL DE EVALUACION DEL IMPACTO DE POLITICAS Y MEDIDAS DE MITIGACION SECTOR ENERGÍA

I. Introducción al Manual

El presente Manual proporciona un enfoque metodológico para la Evaluación del Impacto de las Políticas y Medidas de Mitigación, modelados para el contexto nacional en Bolivia para el sector Energía y sus unidades técnicas, a partir de métodos reconocidos por la CMNUCC, como ser el Estándar de Evaluación de Políticas y Acción de World Resources Institute (WRI) como también algunas consideraciones metodológicas y aplicativas de La Guía ICAT para Recursos Renovables.

El propósito del presente Manual es proporcionar la asistencia técnica de ayuda para Evaluar los Impactos de las Políticas y las Medidas de Mitigación del Sector Energía, que a partir de la misma sirva como herramienta para la toma de decisiones en la gestión de la reducción de las emisiones de GEI, como también a la formulación y replanteo de nuevas políticas encaminadas a la gestión institucional para la acción climática.

Según el ejercicio de su aplicación y nuevas experiencias desarrolladas en la temática se podrá efectuar los ajustes técnicos requeridos como también la complementación de algunos componentes que sean necesarios para una mejor aplicabilidad de la evaluación al contexto específico en Bolivia.

II. Requerimientos de Aplicación

Para la aplicación del presente manual es necesario lo siguiente:

- De uso recomendable para funcionarios del MHE o de sectores afines a la evaluación
- Conocimiento de las Políticas de Acción Climática del contexto en Bolivia
- Conocimiento del Desarrollo del MRV Sector Energía
- Conocimiento de las Metas CND Bolivia
- Conocimiento de la Política Plurinacional para el Cambio Climático
- Considera los principios de pertinencia, exhaustividad, coherencia, transparencia y exactitud

III. Componentes del Manual

- Capítulo 1 Definición de la Política o Acción
- Capítulo 2 Identificación de los Efectos y Mapeo de la Cadena Causal
- Capítulo 3 Definición del Límite de Evaluación
- Capítulo 4 Estimación de las Emisiones de Referencia
- Capítulo 5 Estimación de los Efectos Relativos a GEI Exante
- Capítulo 6 Monitoreo
- Capítulo 7 Capítulo 5 Estimación de los Efectos Relativos a GEI Expost
- Capítulo 8 Evaluación de la Incertidumbre
- Capítulo 9 Verificación
- Capítulo 10 Reportes

MANUAL DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN SECTOR ENERGIA

Capítulo 1 Definición de la Política o Acción

1.1. Seleccionar la política o acción por evaluar

La definición y la descripción exhaustivas y exactas de la política o acción son necesarias para llevar a cabo eficazmente las etapas posteriores del proceso de evaluación y para reportar los resultados de manera transparente y seguirá los siguientes pasos:

- Seleccionar la política o acción a definir
- Definir la política o acción por evaluar
- Decidir si se evalúa una política o acción en forma individual o en conjunto
- Elegir la evaluación ex ante o ex post

La Tabla N°1 presenta los tipos generales de políticas y acciones que se podrían evaluar. Algunos tipos de políticas y acciones son más difíciles de evaluar que otras, dado que la relación causal entre la implementación de la política y sus efectos relativos a GEI podría ser menos directa.

Tipo de política o acción	Descripción
Reglamentos y normas	Los reglamentos o normas que especifican tecnologías de reducción (norma técnica) o los requisitos mínimos de consumo de energía, producción de contaminación u otras actividades (norma de rendimiento). Por lo general incluyen sanciones por incumplimiento.
Impuestos y tasas	Un gravamen impuesto a cada unidad de actividad por fuente, tales como impuestos sobre los combustibles, impuesto sobre el carbono, cargo por congestión de tráfico o impuestos a la importación o exportación.
Subsidios e incentivos	Los pagos directos, las reducciones fiscales, el apoyo a los precios o equivalentes ofrecidos por un gobierno a una entidad para la implementación de una práctica o la realización de una acción específica.
Programas de comercio de emisiones	Programas que establecen límites a las emisiones acumuladas de fuentes determinadas, que les exigen a las fuentes tramitar permisos, cuotas u otras unidades equivalentes a sus emisiones reales y que permiten negociar permisos entre las fuentes. Estos programas también se conocen como regímenes de comercio de derechos de emisión (ETS) o sistemas de límites máximos y comercio de derechos de emisión (<i>cap-and-trade</i>).
Medidas o acuerdos voluntarios	Un acuerdo, compromiso o medida asumidos voluntariamente por agentes del sector público o privado, ya sea de manera unilateral o conjuntamente en un acuerdo negociado. Algunos acuerdos voluntarios incluyen recompensas o sanciones asociadas a la participación en el acuerdo o la consecución de los compromisos.
Instrumentos de	Requisitos concernientes a la divulgación pública de la información.

MANUAL DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN SECTOR ENERGIA

información	Incluyen programas de etiquetado, programas de reporte de emisiones, sistemas de calificación y certificación, evaluación comparativa, y campañas informativas o de formación dirigidas a cambiar el comportamiento mediante el aumento de la sensibilización.
Políticas de investigación, desarrollo e implantación (RD&D)	Políticas destinadas a apoyar el avance tecnológico a través del financiamiento o inversión directa del gobierno, o la promoción de la inversión, en actividades de investigación, desarrollo, demostración e implantación de tecnologías.
Políticas de contratación pública	Políticas que requieren que ciertos atributos específicos (por ejemplo, las emisiones de GEI) se incluyan en los procesos de contratación pública.
Programas de infraestructura	Desarrollo de (o concesiones gubernamentales para) infraestructura; por ejemplo, carreteras, agua, servicios urbanos, trenes de alta velocidad.
Implementación de nuevas tecnologías, procesos o prácticas.	Implementación de nuevas tecnologías, procesos o prácticas a gran escala (por ejemplo, destinadas a reducir emisiones en comparación con las tecnologías, procesos o prácticas existentes).
Financiamiento e inversión	Donaciones o préstamos del sector público o privado (por ejemplo, en apoyo de estrategias o políticas de desarrollo).

Tabla N° 1 Tipos de políticas y acciones. Fuente WRI 2014.

1.2. Definición de la política o acción por evaluar

Los usuarios que evalúan un conjunto de políticas o acciones deberían aplicar la Tabla N° 2 ya sea al conjunto en su totalidad o por separado a cada política o acción dentro del conjunto. Los usuarios que evalúan una modificación de una política o acción existente, en lugar de una nueva política o acción, podrían definir la política a ser evaluada ya sea como modificación de la política o como una política completa.

Información	Explicación
Información requerida	
El título de la política o acción	El nombre de la política o acción
Tipo de política o acción	El tipo de política o acción, tales como las presentadas en la Tabla 5.1, u otras categorías de políticas o acciones que podrían ser más pertinentes
Descripción de las intervenciones específicas	Las intervenciones específicas realizadas como parte de la política o acción
El estado de la política o acción	Si la política o acción está planificada, adoptada o implementada
Fecha de implementación	La fecha en que la política o acción entra en vigor (no la fecha en que se promulga la legislación que la sustenta)

MANUAL DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN SECTOR ENERGIA

Fecha de finalización (si corresponde)	Si corresponde, la fecha en que la política o acción termina; por ejemplo, la fecha en que un impuesto deja de aplicarse o la fecha final de un plan de incentivos de duración limitada (no equivale a la fecha en que la política o acción deja de tener un impacto en las emisiones de GEI)
Entidad o entidades implementadoras	La entidad o entidades a cargo de la implementación de la política o acción, incluidas las funciones de las diferentes entidades locales, subnacionales, nacionales, internacionales u otras
Objetivo(s) de la política o acción	Los efectos o beneficios planeados de la política o acción (por ejemplo, el propósito declarado en la legislación o el reglamento)
Alcance geográfico	La jurisdicción o área geográfica en la que la política o acción se implementa o se hace cumplir; podría ser un ámbito más restringido que el de todas las jurisdicciones en las que la política o acción tiene un impacto
Los principales sectores, subsectores y categorías de fuentes o sumideros a los que se dirige	Los sectores, subsectores y categorías de fuentes y sumideros a los que se dirige la política o acción, utilizando los sectores y subsectores de la más reciente versión de las <i>Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero</i> u otras clasificaciones de sectores
Gases de efecto invernadero seleccionados como objetivo (si corresponde)	Si corresponde, los gases de efecto invernadero que la política o acción tiene como objetivo controlar; podría ser un conjunto más limitado que el de los gases de efecto invernadero afectados por la política o acción
Otras políticas o acciones relacionadas	Otras políticas o acciones que podrían interactuar con la política o acción evaluada
Información opcional	
Nivel previsto de mitigación que se desea alcanzar y/o nivel seleccionado como objetivo de otros indicadores (si corresponde)	Si es pertinente y están disponibles, las emisiones y absorciones totales de las fuentes y sumideros; la cantidad específica de emisiones por reducir o de absorciones por mejorar como resultado de la política o acción, tanto anualmente como de forma acumulativa durante la vigencia de la política o acción (o a una fecha determinada); y el nivel seleccionado como objetivo de los indicadores clave (por ejemplo, el número de viviendas en las que se instalará el aislamiento)
El título de la ley, los reglamentos u otros documentos fundacionales	El nombre de las leyes o reglamentos que autorizan o establecen la política o acción (u otros documentos fundacionales si no existe una base legislativa)
Procedimientos de monitoreo, reporte y verificación	Referencias a cualesquiera procedimientos de monitoreo, reporte y verificación relacionados con la implementación de la política o acción
Mecanismos de aplicación	Todos los procedimientos destinados a la observancia y el cumplimiento, tales como sanciones por incumplimiento
Referencia a documentos pertinentes de orientación	Información para que los profesionales y otras partes interesadas puedan tener acceso a todos los documentos de orientación relacionados con la política o acción (por ejemplo, a través de sitios web)

MANUAL DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN SECTOR ENERGIA

El contexto o la importancia de la política o acción a mayor escala	Un contexto más amplio para la comprensión de la política o acción; por ejemplo, otras políticas o acciones que la política o acción sustituye, o el contexto político de la política o acción
Resumen de los efectos no relativos a GEI o cobeneficios de la política o acción	Todos los beneficios esperados distintos de la mitigación de GEI, tales como la seguridad energética, la mejora de la calidad del aire, beneficios para la salud o aumento de puestos de trabajo, y cualquier indicador de los objetivos pertinentes
Información pertinente adicional	Cualquier otra información pertinente

Tabla N° 2 Lista de verificación de la información necesaria para describir la política o acción por evaluar. Fuente WRI 2014.

1.3. Decidir si se evaluará una política o acción individual o un conjunto de políticas y acciones

Si en el mismo periodo de tiempo se están desarrollando o implementando múltiples políticas o acciones los usuarios podrían evaluar las políticas o acciones ya sea de forma individual o como un conjunto. Para tomar esta decisión los usuarios deben tener en cuenta los objetivos de la evaluación, la viabilidad y el grado de interacción entre las políticas y acciones en consideración

Los usuarios deberán informar si la evaluación se aplica a una política o acción individual o a un conjunto de políticas y acciones relacionadas. Si se evalúa un conjunto, los usuarios deberán informar cuáles son las políticas y acciones individuales que incluye el conjunto. En la Tabla N° 3 se describen los tipos de relaciones entre políticas y acciones.

Tipo	Descripción
Independientes	Múltiples políticas que no interactúan entre sí. El efecto combinado de la implementación de las políticas en conjunto es igual a la suma de los efectos individuales de implementarlas por separado.
Superposición	Múltiples políticas interactúan y el efecto combinado de la implementación de las políticas en conjunto es menor que la suma de los efectos individuales de implementarlas por separado. Esto incluye políticas con objetivos idénticos o complementarios (tales como las normas nacionales y subnacionales de eficiencia energética), así como políticas que tienen objetivos diferentes o contradictorios (tales como un impuesto sobre el combustible y un subsidio a los combustibles). A estas últimas se les denomina políticas contrapuestas.
Reforzamiento	Múltiples políticas interactúan y el efecto combinado de la implementación de las políticas en conjunto es mayor que la suma de los efectos individuales de implementarlas por separado.
Superposición y reforzamiento	Las interacciones entre múltiples políticas tienen efectos tanto de superposición como de reforzamiento. El efecto combinado de la implementación de las políticas en conjunto podría ser mayor o menor que la suma de los efectos individuales de implementarlas por separado

Tabla N° 3 Tipos de relaciones entre políticas y acciones. Fuente WRI 2014.

MANUAL DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN SECTOR ENERGIA

Los tipos de relación entre las políticas y acciones son las siguientes:

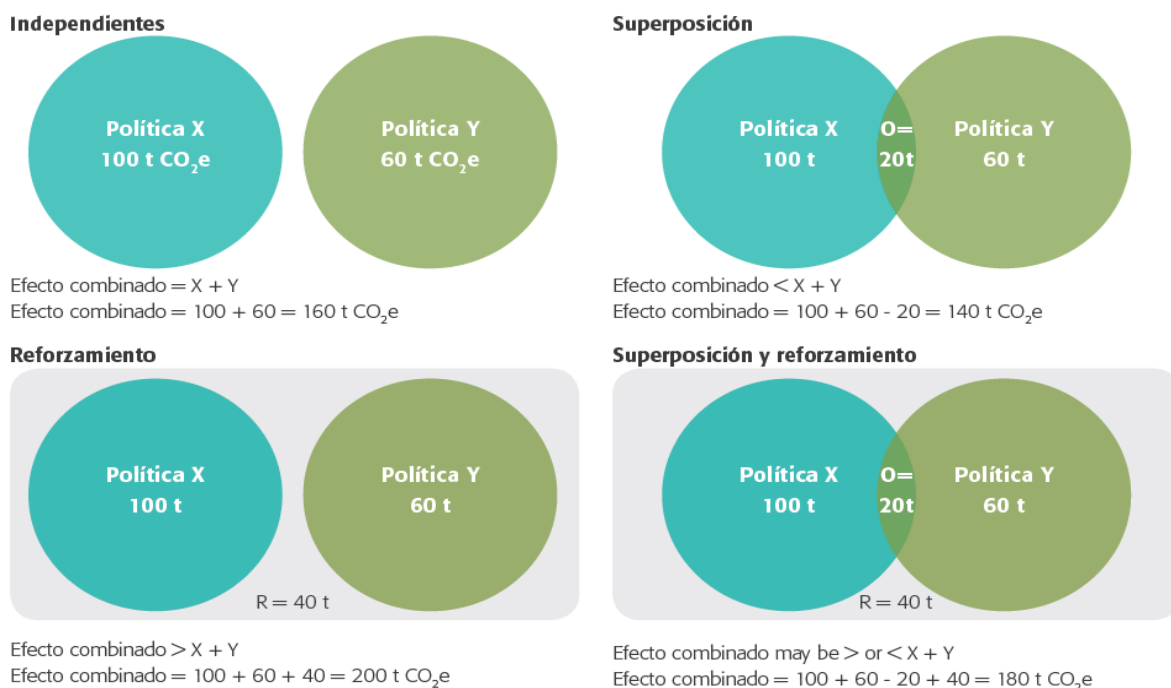


Figura N° 1 Tipos de relaciones entre políticas y acciones. (WRI, Estándar de Política y Acción, 2014)

1.4. Orientación para decidir si se evalúa una política o acción individual o un conjunto de políticas y acciones

Para decidir si evaluarán una política o acción individual o un conjunto de políticas y acciones, los usuarios deben:

Paso 1: Caracterizar el tipo y el grado de interacción entre las políticas y acciones en consideración.

Paso 2: Aplicar criterios para determinar si se evaluará una política o acción individual o un conjunto de políticas y acciones

Paso 1: Caracterizar el tipo y el grado de interacción entre las políticas y acciones en consideración

Las políticas y acciones con posibles interacciones se pueden identificar mediante la identificación de las fuentes o los sumideros de emisiones seleccionados como objetivo, y la identificación posterior de otras políticas y acciones orientadas a las mismas fuentes o sumideros. Una vez identificados, los usuarios deberían evaluar la relación entre las políticas y acciones (independientes, superposición o reforzamiento) y el grado de interacción (mayor, moderado o menor). La evaluación de la interacción se debería basar en el dictamen de expertos, los estudios publicados acerca de combinaciones similares de políticas y acciones, o consultas con expertos en la materia. La evaluación también debería ser cualitativa, ya que una evaluación cuantitativa requeriría muchos de los pasos necesarios para una evaluación completa tanto de la política o acción individual como del conjunto de políticas y acciones.

Paso 2: Aplicar criterios para determinar si se evaluará una política o acción individual o un conjunto de políticas y acciones

MANUAL DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN SECTOR ENERGIA

Si existen interacciones entre políticas, evaluar las políticas y acciones que interactúan de forma individual o como un conjunto podría tener ventajas y desventajas (véase la Tabla N° 5).

Como ayuda para tomar la decisión, los usuarios deberían aplicar los criterios incluidos en la Tabla N° 6.

En algunos casos, ciertos criterios podrían sugerir evaluar una política o acción individual, mientras que otros criterios podrían sugerir evaluar un conjunto. Los usuarios deberían usar su buen juicio y basarse en las circunstancias específicas de la evaluación. Por ejemplo, las políticas relacionadas podrían tener interacciones significativas (lo que sugiere evaluar en conjunto), pero podría no ser viable modelar todo el conjunto (lo que sugiere hacer una evaluación individual). En este caso, el usuario podría realizar una evaluación de una política individual (dado que un conjunto no es viable), pero reconocer en un descargo de responsabilidad que, dadas las interacciones entre las políticas, cualquier suma posterior de los resultados de las evaluaciones individuales sería inexacta.

Si los usuarios optan por evaluar tanto una política o acción individual y un conjunto de políticas y acciones que incluya la política o acción individual evaluada, los usuarios deberían definir cada evaluación por separado y tratar cada una como una aplicación distinta de este estándar, con el fin de evitar la confusión en los resultados.

Enfoque	Ventajas	Desventajas
Evaluación de las políticas y acciones de forma individual	Muestra la eficacia de las políticas y acciones individuales; los encargados de adoptar decisiones podrían requerir esta información para decidir cuáles políticas o acciones individuales apoyar En algunos casos podría ser más sencillo que la evaluación de un conjunto, ya que la cadena causal y la gama de impactos en el caso de un conjunto podrían ser considerablemente más complejos	Si no se contabilizan las interacciones, los efectos relativos a GEI estimados a partir de las evaluaciones de las políticas individuales no se pueden simplemente sumar para determinar los efectos relativos a GEI totales
Evaluación de las políticas y acciones como conjunto	Capta las interacciones entre las políticas y acciones en el conjunto y refleja de mejor manera los efectos totales del conjunto en las emisiones de GEI En algunos casos, podría ser más sencillo que emprender las evaluaciones individuales, ya que se evita la necesidad de desagregar los efectos de las distintas políticas y acciones	No muestra la eficacia de las políticas y acciones individuales

Tabla N° 4 Ventajas y desventajas de evaluar las políticas y acciones de forma individual o como un conjunto. Fuente WRI 2014.

MANUAL DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN SECTOR ENERGIA

Criterios	Preguntas	Orientación
Objetivos y uso de los resultados	¿Los usuarios finales de los resultados de la evaluación desean conocer el impacto de las políticas o acciones individuales; ¿por ejemplo, para fundamentar las decisiones sobre cuáles políticas o acciones individuales implementar o continuar apoyando?	Si la respuesta es "Sí", realice una evaluación individual
Interacciones significativas	¿Existen interacciones (mayores o moderadas) entre las políticas y acciones identificadas, ya sean de superposición o reforzamiento, que serán difíciles de estimar si las políticas y acciones se evalúan individualmente?	Si la respuesta es "Sí", considere evaluar un conjunto de políticas y acciones
Viabilidad	¿Será manejable la evaluación si se evalúa un conjunto de políticas y acciones? ¿Hay datos disponibles sobre el conjunto de políticas y acciones? ¿Las políticas son implementadas por una sola entidad?	Si la respuesta es "No", realice una evaluación individual
	En el caso de evaluaciones ex post, ¿es posible desagregar los impactos observados de las políticas y acciones que interactúan?	Si la respuesta es "No", considere evaluar un conjunto de políticas y acciones

Tabla 5. Criterios para determinar si se evalúan las políticas y acciones de forma individual o como un conjunto. Fuente WRI 2014.

1.5. Elección de la evaluación ex ante o ex post

La elección entre evaluación ex ante o ex post depende del estado de la política o acción. Si la política o acción está planificada o adoptada, pero aún no se implementa, por definición la evaluación será ex ante. En cambio, si la política ya fue implementada, la evaluación puede ser ex ante, ex post o una combinación de ex ante y ex post. En este caso, los usuarios deberían realizar una evaluación ex post si el objetivo es estimar los efectos de la política o acción hasta la fecha; una evaluación ex ante si el objetivo es estimar los efectos esperados en el futuro; o una evaluación combinada ex ante y ex post para estimar los efectos tanto pasados como futuros de la política o acción.

Capítulo 2 Identificación de los Efectos y Mapeo de la Cadena Causal

2.1. Identificar los posibles efectos de la política

Una vez definida claramente la política o medida de mitigación, se debe realizar la identificación de los potenciales impactos o efectos de la política o medida relativa a GEI, como también identificar las fuentes, sumideros y GEI. Una vez identificados los insumos de referencia, estos servirán de base para iniciar la elaboración de la cadena causal.

MANUAL DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN SECTOR ENERGÍA

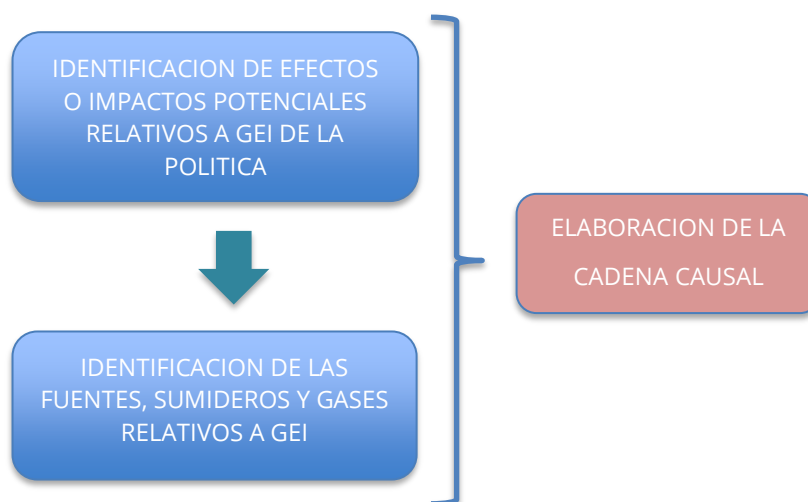


Figura 2. Proceso resumen de identificación de impacto/efecto hacia la cadena causal.
Fuente elaboración propia 2024.

2.2. Identificar las Categorías de Fuentes, Sumideros y Gases de Efecto Invernadero, asociados a los efectos relativos a GEI

Inicialmente se debe definir las fuentes y sumideros que involucra la política identificada para la evaluación, o la relación precisa existente en sus proceso o actividades contempladas.

Una vez identificada la categoría, se efectúa la descripción de la misma en cuanto a la generación de GEI, por ejemplo, el proceso de combustión en la actividad, su proceso, para finalmente identificar el tipo de gas generado.

A continuación, se describe un ejemplo:

CATEGORIA	DESCRIPCION	EJEMPLOS AL CONTEXTO EN BOLIVIA	GEI
Fuente: Combustión estacionaria de combustibles fósiles	Combustión de combustible para generar energía	Centrales eléctricas, instalaciones	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
Combustión móvil de combustibles fósiles	Combustión de combustibles	industriales, calderas, hornos, turbina	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
Sumidero: Reducción de emisiones	Evitar emisiones	Centrales eléctricas con energías renovables	CO ₂

Tabla 6. Ejemplo de la identificación de categorías de fuentes y sumideros. Fuente elaboración propia 2024, en base a método WRI 2014.

2.3. Mapeo de la Cadena Causal

La cadena causal es la gráfica metodológica secuencial por la cual se describe la causa y efecto de los procesos considerados a partir de la Política o medida de Mitigación, es decir que esta desencadena en impactos o efectos relativos a GEI a través de las etapas interrelacionadas entre sí. A continuación, se describe la gráfica de ejemplo:

MANUAL DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN SECTOR ENERGÍA

POLITICA	INSUMO O ACTIVIDAD	EFFECTOS INTERMEDIOS 1	EFFECTOS INTERMEDIOS 2	EFFECTO GEI	EFFECTO NO RELATIVO A GEI
Política o medida de mitigación definida	Medida de acción inicial de la Política o Medida de mitigación	Efectos iniciales	Efecto Causa a GEI	Efecto relativo a GEI de la causa intermedia	Efectos no relativos a GEI
Vehículos eléctricos Sector público	<ul style="list-style-type: none"> Incentivos al sector Aumenta el interés y demanda 	<ul style="list-style-type: none"> Incrementa fabricación e importación Mayor consumo energía eléctrica 	Reducción de consumo de combustible fósiles	Reducción de emisiones GEI	<ul style="list-style-type: none"> Reducción de emisiones sonoras Mejora de la calidad de vida

Tabla 7. Ejemplo resumen de una cadena causal para electromovilidad.
Fuente elaboración propia 2024.

Capítulo 3 Definición del Límite de Evaluación

Para efectuar el limite de evaluación se considera los impactos significativos identificados a través de la cadena causal, posteriormente se efectúa su valoración en cuanto a la Probabilidad que ocurra el efecto relativo a GEI, estimar la magnitud relativa del efecto relativo a GEI.

En el siguiente esquema grafico se presenta la secuencia de definición del límite de evaluación:

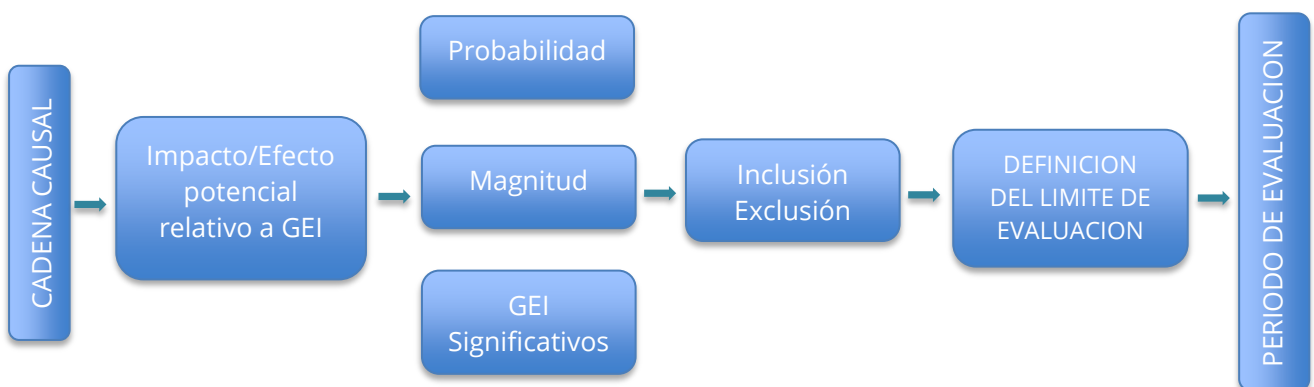


Figura 3. Esquema secuencial para definir el límite de evaluación.
Fuente elaboración propia 2024.

3.1 Evaluación de la importancia de los potenciales efectos relativos a GEI

La evaluación de los potenciales efectos relativos a GEI en la definición del límite de evaluación, identificados en la cadena causal para determinar cuáles son significativos y, por tanto, deberían

MANUAL DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN SECTOR ENERGIA

incluirse en el límite de evaluación de GEI. Cualquier tipo de efecto podría ser significativo, incluidos los efectos internos y externos a la jurisdicción y los efectos a corto plazo y a largo plazo.

Con la finalidad de identificar los efectos significativos, se deberían evaluar cada potencial efecto relativo a GEI considerando las variables de probabilidad y magnitud:

- Primer paso: La probabilidad que ocurra el efecto relativo a GEI
- Segundo paso: La magnitud relativa del efecto relativo a GEI

3.2 Determinación de cuales impactos/efectos relativos a GEI, Categorías de fuentes y sumideros y GEI incluir en el límite de evaluación

En la determinación de impactos/efectos se deberán incluir todos los efectos relativos a GEI significativos, las categorías de fuentes y sumideros y los gases de efecto invernadero en el límite de evaluación de GEI.

El experto o técnicos responsables podrían definir la importancia con base en el contexto y los objetivos de la evaluación. En general, cualquier usuario debería considerar que todos los efectos relativos a GEI son significativos (y por lo tanto incluirlos en el límite de evaluación de GEI), a menos que se estime que serán de menor importancia en tamaño o si se espera que sea improbable o muy improbable que ocurran.

En función del contexto y de los objetivos, se podrían considerar como significativos los efectos improbables que sean de importancia moderada o mayor.

3.3 Definición del Periodo de Evaluación

En la metodología descrita anteriormente, los efectos tanto a corto plazo como a largo plazo se incluyen en el límite de evaluación de GEI si se consideran significativos.

Se debe definir y reportar el período de evaluación de GEI el período de tiempo durante el cual se evalúan los efectos de la política o acción en las emisiones de GEI con base en el horizonte temporal de los efectos relativos a GEI incluidos en el límite de evaluación de GEI.

El período de una evaluación de GEI **ex ante** (orientada al futuro) se determina a partir del efecto de más largo plazo incluido en el límite de evaluación de GEI. El período de evaluación de GEI podría ser más extenso que el período de implementación de la política el lapso de tiempo durante el cual la política o acción está vigente y debería ser lo más exhaustivo que sea posible para capturar toda la gama de efectos significativos, con base en el momento en que se espera que ocurran.

El período de una evaluación de GEI **ex post** (orientada al pasado) debería abarcar el período comprendido entre la fecha en que se implementó la política o acción y la fecha de la evaluación. El período de evaluación de GEI para una evaluación combinada ex ante y ex post debería consistir tanto en un período de evaluación de GEI ex ante como en un período de evaluación de GEI ex post.

Capítulo 4 Estimación de las Emisiones de Referencia

Para estimar el efecto de una política o acción se requiere un caso de referencia, o escenario de referencia, en comparación con el cual se estiman los efectos relativos a GEI. El escenario de referencia representa lo que ocurriría en ausencia de la política o acción en evaluación. La estimación correcta de las emisiones de referencia es un paso crítico, dado que tiene un impacto directo y

MANUAL DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN SECTOR ENERGIA

significativo en los efectos relativos a GEI estimados para la política o acción. En este capítulo, los usuarios estiman las emisiones del escenario de referencia para el conjunto de fuentes y sumideros incluidos en el límite de evaluación de GEI.

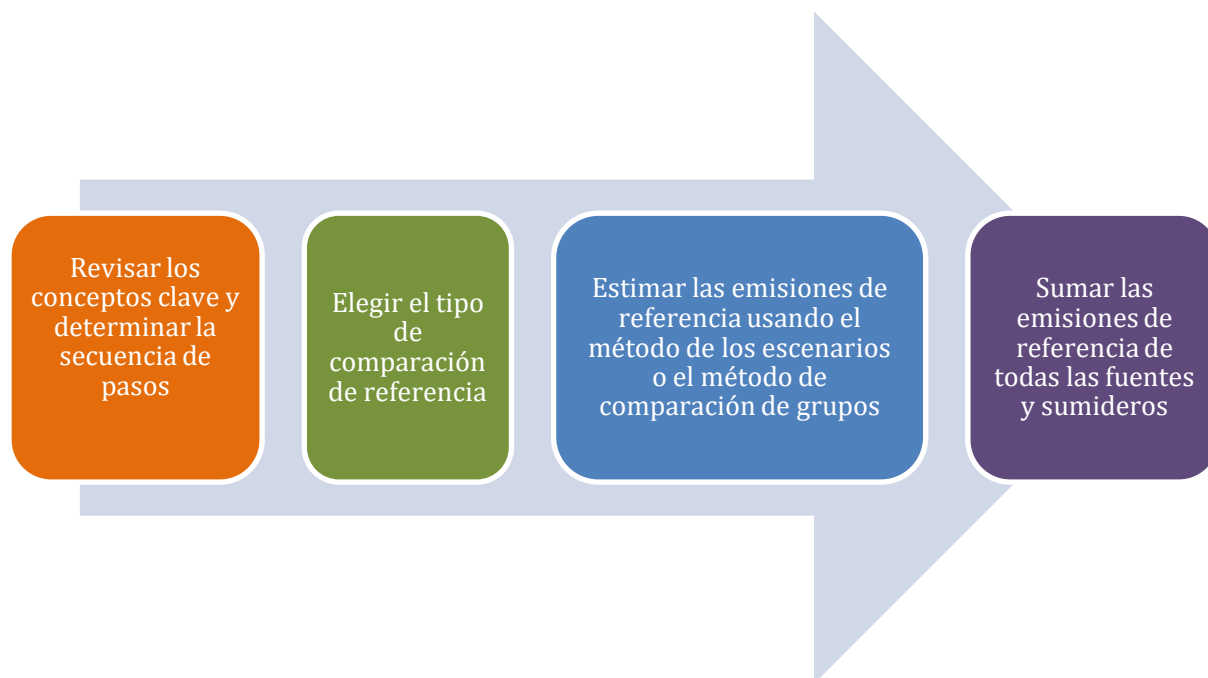


Figura 4. Resumen de los pasos a seguir para estimar las emisiones de referencia. Extraído de ICAT Capacitación 2024.

4.1. Revisión de los conceptos clave

Para estimar el cambio en las emisiones de GEI derivado de una política o acción determinada, los usuarios definen dos escenarios:

- *El escenario de referencia*, que representa los eventos o condiciones que es más probable que ocurran en ausencia de la política o acción (o el conjunto de políticas y acciones) que se está evaluando
- *El escenario de la política*, que representa los eventos o condiciones que es más probable que ocurran en presencia de la política o acción (o el conjunto de políticas y acciones) que se está evaluando.

Los escenarios de referencia se pueden determinar ex ante o ex post. Un *escenario de referencia ex ante* es un escenario de referencia orientado al futuro que, por lo general, se establece antes de la implementación de la política o acción con base en previsiones relativas a los factores impulsores de las emisiones (por ejemplo, los cambios proyectados en la población, la actividad económica, u otros factores que afecten las emisiones), además de los datos históricos.

Un *escenario de referencia ex post* es un escenario de referencia orientado al pasado que se establece durante o después de la implementación de la política o acción. Si previamente se ha realizado una evaluación ex ante, los escenarios de referencia ex post deberían incluir las actualizaciones de las predicciones ex ante relativas a factores impulsores de emisiones.

4.2. Determinación de la secuencia de pasos para estimar los efectos relativos a GEI de la política o acción

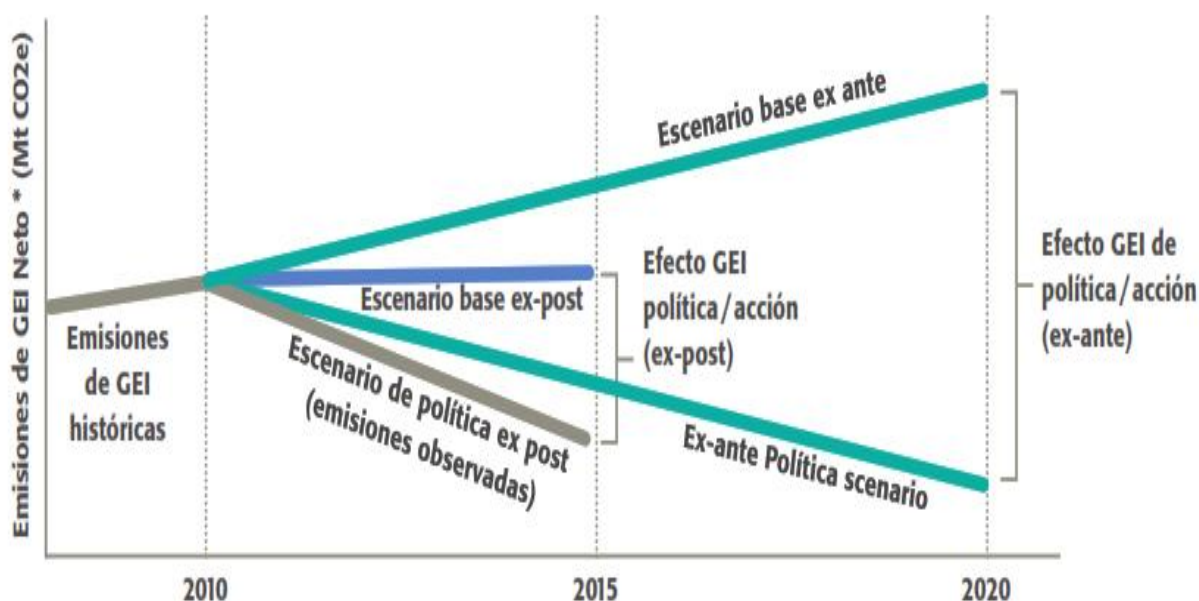


Figure 5. Evaluación ex-ante y ex-post Fuente: (WRI, Estándar de Política y Acción, 2014)

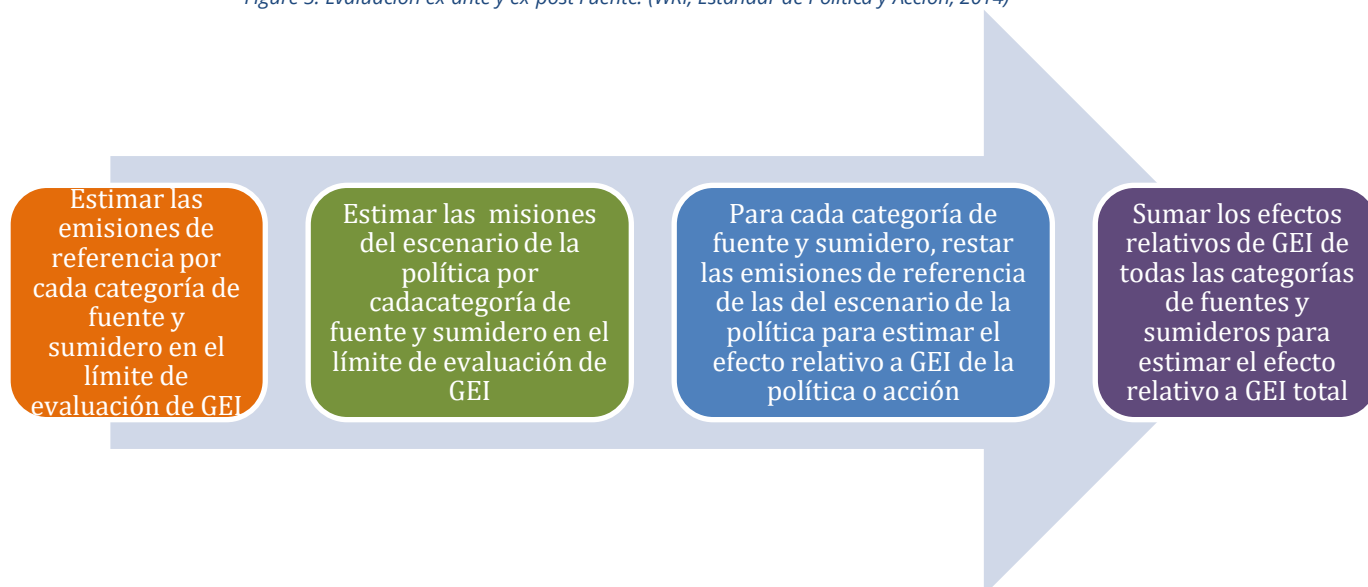


Figura 6. Pasos típicos de la estimación de los efectos relativos a GEI de una política o acción. Extraído de ICAT Capacitación 2024

4.3. Elección del tipo de comparación de referencia

La estimación ex post de los efectos relativos a GEI de una política o acción implica comparar el resultado de la política o acción con la estimación de lo que es más probable que habría ocurrido en ausencia de la política o acción. Esta comparación se puede realizar de dos maneras:

- **Método de los escenarios:** Comparación de un escenario de referencia con el escenario de la política para el mismo grupo o región
- **Método de comparación de grupos:** Comparación de un grupo o región afectado por la política o acción con un grupo o región equivalente no afectado por la política o acción

MANUAL DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN SECTOR ENERGIA

Las evaluaciones ex ante solo pueden utilizar el método de los escenarios. Las evaluaciones ex post pueden utilizar el método de los escenarios o el método de comparación de grupos.

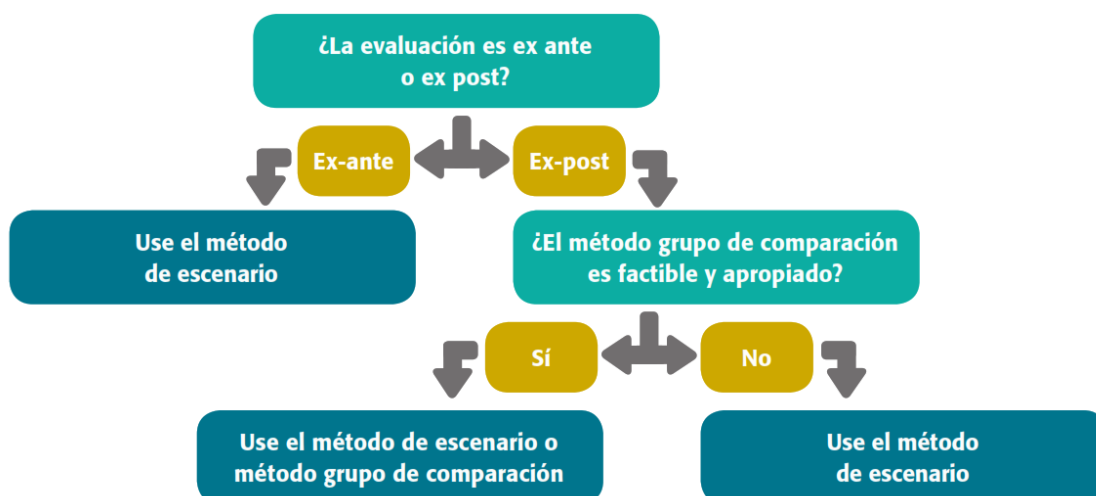


Figure 7. Árbol de decisiones para elegir el tipo de comparación de referencia. (WRI, Estándar de Política y Acción, 2014)

4.4. Estimación de las emisiones de referencia utilizando el método de los escenarios

El primer paso del método de los escenarios es definir el escenario de referencia. Para cada categoría de fuentes y sumideros incluida en el límite de evaluación de GEI, los usuarios deberán definir el escenario de referencia que represente las condiciones que es más probable que ocurran en ausencia de la política o acción.

El escenario de referencia más probable depende de los factores impulsores que afectarían las emisiones en ausencia de la política o acción en evaluación. La identificación de los factores clave y la determinación de hipótesis razonables acerca de sus valores "más probables" en ausencia de la política en evaluación tienen un impacto significativo en las emisiones de referencia y, consecuentemente, en la eventual estimación del efecto relativo a GEI de la política o acción.

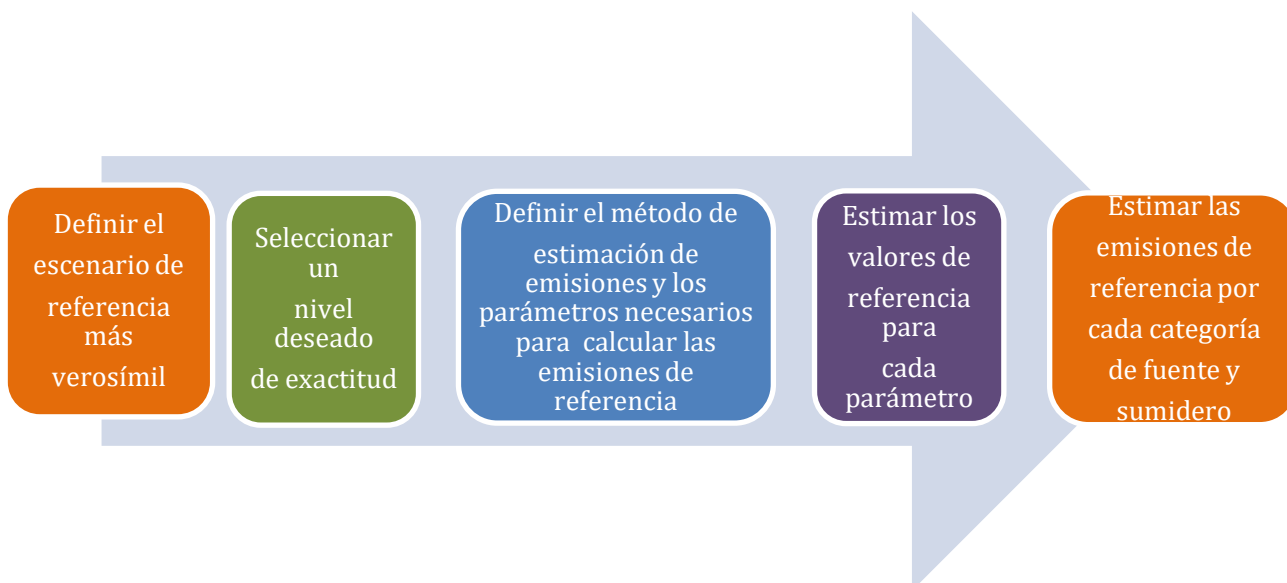


Figura 8. Resumen de los pasos a seguir para estimar las emisiones de referencia utilizando el método de los escenarios. Extraído de ICAT Capacitación 2024

Se deberían identificar las opciones de referencia posibles y luego elegir la opción que consideren que es más probable que ocurra en ausencia de la política o acción. Las opciones posibles incluyen:

- La continuación de las tecnologías, prácticas o condiciones actuales
- Prácticas, tecnologías o escenarios de referencia alternativos (como la práctica o tecnología alternativa de menor costo), identificados mediante análisis o modelos ambientales, financieros, económicos o de comportamiento
- Un estándar de rendimiento o parámetro representativo de las tendencias en la base de referencia.

Estado de la política o acción	Definición
implementada	Políticas y acciones que están actualmente en vigor, demostrado por uno o más de los elementos siguientes: (a) la legislación o los reglamentos pertinentes están en vigor; (b) se han establecido uno o más acuerdos voluntarios y están en vigor; (c) se han asignado recursos financieros; o (d) se han movilizad recursos humanos.
Adoptada	Las políticas y acciones sobre las que el gobierno ha tomado una decisión oficial y existe el compromiso claro de proceder con la implementación, aunque esta no ha comenzado (por ejemplo, se aprobó una ley, pero los reglamentos para implementar la ley aún no se han elaborado o todavía no se está exigiendo su cumplimiento).
Planificada	Opciones de políticas y acciones que están en discusión y tienen posibilidades reales de ser adoptadas e implementadas en el futuro, pero que aún no se han adoptado.

Tabla 8. Definiciones de políticas y acciones implementadas, adoptadas y planificadas. Fuente WRI 2014.

En la medida de lo posible, los usuarios deberían identificar el escenario de referencia que se considera más probable. Sin embargo, en algunos casos múltiples opciones de escenarios de referencia podrían parecer igualmente probables.

MANUAL DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN SECTOR ENERGIA

Estimación de los valores de referencia de cada parámetro

Para estimar los valores de referencia de cada parámetro, los usuarios deberían primero decidir si desarrollan nuevos valores de referencia o utilizan los valores de referencia de fuentes de datos publicados. Los usuarios deberían utilizar hipótesis conservadoras para definir los valores de referencia cuando la incertidumbre es alta o existe un intervalo de valores posibles. Los valores y las hipótesis conservadoras son los que tienen mayor probabilidad de subestimar las emisiones de GEI en el escenario de referencia. Se deberían utilizar valores conservadores para evitar sobreestimar las reducciones en las emisiones.

Estimación de las emisiones de referencia para cada categoría de fuentes y sumideros

El último paso es estimar las emisiones de referencia mediante el método de estimación de las emisiones y los valores de referencia de cada parámetro

Los usuarios deberán estimar las emisiones y absorciones de referencia durante el período de evaluación de GEI para cada categoría de fuentes y sumideros y los gases de efecto invernadero incluidos en el límite de evaluación de GEI. Se deberán revelar, justificar y describir cualitativamente todas las fuentes, sumideros o gases de efecto invernadero incluidos en el límite de evaluación de GEI que no hayan sido estimados.

4.5. Estimación de las emisiones de referencia y los efectos relativos a GEI utilizando el método de comparación de grupos (solo para evaluaciones ex post)

Al realizar una evaluación ex post los usuarios podrían utilizar el método de comparación de grupos para definir el escenario de referencia. El método de comparación de grupos no se puede utilizar en las evaluaciones ex ante, ya que los datos comparativos del grupo de comparación y el grupo de la política durante la implementación de la política no pueden ser observados antes de la implementación de la política.

El método de comparación de grupos consiste en comparar un grupo o región afectada por una política o acción con un grupo o región equivalente no afectada por la política o acción. Los usuarios que utilicen el método de comparación de grupos deberán identificar un grupo de comparación equivalente para cada categoría de fuentes y sumideros incluida en el límite de evaluación de GEI.

Un último paso para estimar el efecto relativo a GEI de la política o acción, se detalla en la siguiente figura.

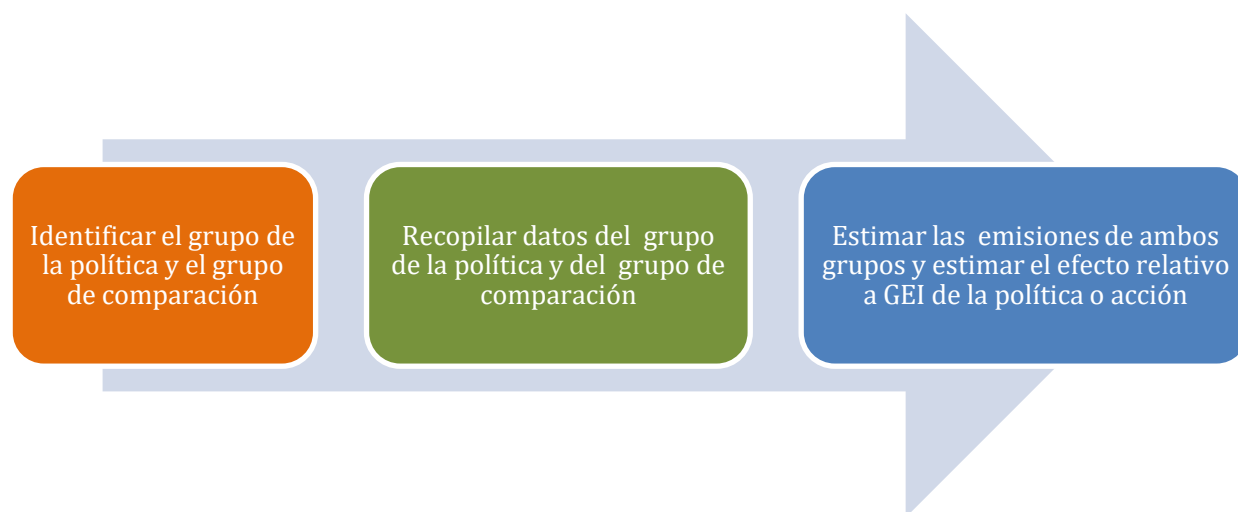


Figura 9. Resumen de los pasos del método de comparación de grupos. Extraído de ICAT Capacitación 2024

4.6. Suma de las emisiones de referencia de todas las categorías de fuentes y sumideros

El paso final es sumar las emisiones de referencia estimadas de todas las categorías de fuentes y sumideros incluidas en el límite de evaluación de GEI para estimar las emisiones de referencia totales, si el método utilizado lo permite. Esto podría implicar sumar las emisiones de referencia de fuentes y sumideros calculadas utilizando el método de escenarios y/o el método de comparación de grupos. Al sumar las fuentes y los sumideros los usuarios deberían tomar en consideración las posibles superposiciones o interacciones entre fuentes y sumideros, a fin de evitar la sobre o subestimación de las emisiones de referencia totales. Se deberán reportar el total anual y acumulativo de las emisiones y absorciones del escenario de referencia durante el período de evaluación de GEI, si el método utilizado lo permite.

Efecto relativo a GEI incluido en los límites de evaluación de GEI	Fuentes afectadas	Emisiones de referencia
Reducción de las emisiones derivadas del uso de la electricidad	Quema de combustibles fósiles en las centrales eléctricas conectadas a la red	50.000 t CO ₂ e
Reducción de las emisiones producidas por el uso de gas natural en las viviendas (calefacción)	Combustión de gas natural a escala residencial	20.000 t CO ₂ e
Aumento de las emisiones procedentes de la producción de aislamiento	Procesos de fabricación del aislamiento	5.000 t CO ₂ e
Emisiones de referencia totales		75.000 t CO₂e

Tabla 9. Ejemplo de cálculo y suma de las emisiones de referencia concernientes a un subsidio para la instalación de aislamiento en viviendas, a un año de su implementación.

Capítulo 5 Estimación de los Efectos Relativos a GEI Ex ante

Este capítulo describe cómo estimar los efectos relativos a GEI esperados de una política o acción (mediante la evaluación ex ante). Si se opta por solo estimar los efectos relativos a GEI ex post podrían saltarse, este capítulo. En este capítulo, se estiman las emisiones del escenario de la política para las fuentes y los sumideros incluidos en el límite de evaluación de GEI. El efecto relativo a GEI de la política o acción se estima restando las emisiones de referencia de las emisiones del escenario de la política.

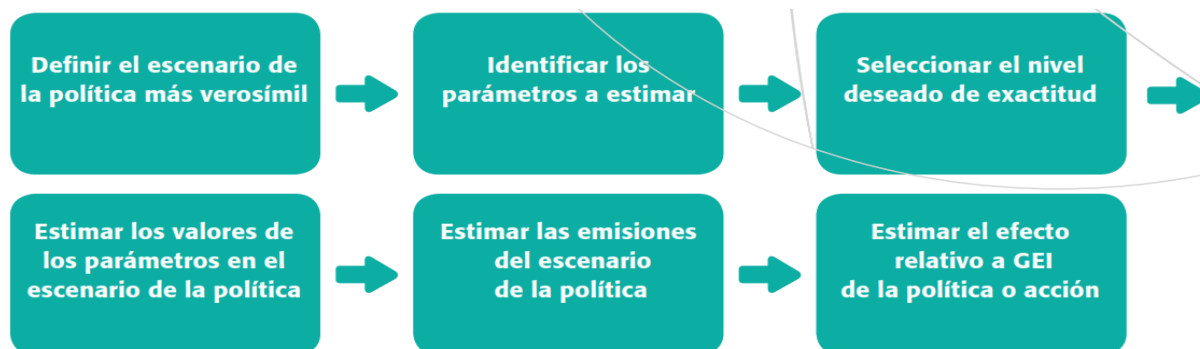
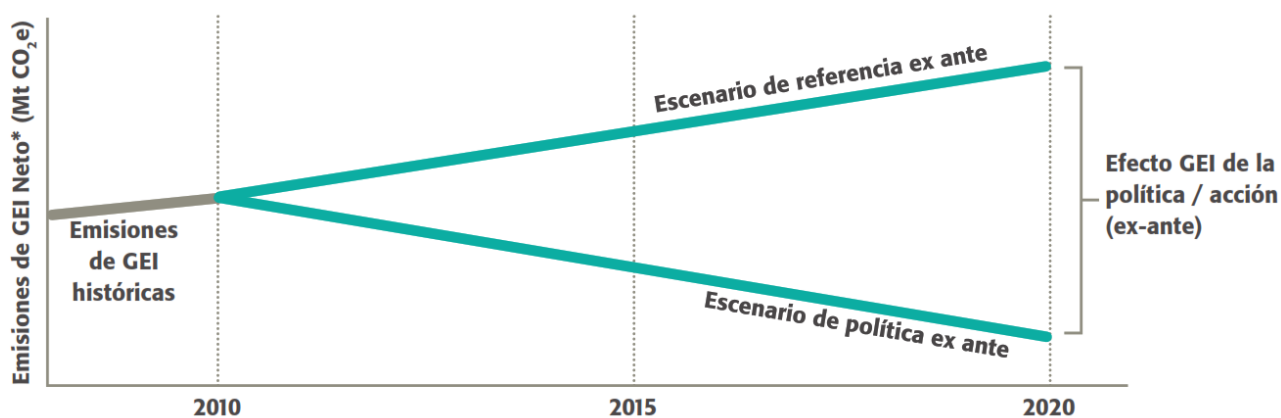


Figura 10. Resumen de los pasos a seguir para estimar los efectos relativos a GEI de una política o acción ex ante. Extraído de (WRI, Estándar de Política y Acción, 2014)

5.1. Definición del escenario de la política más probable

Se podrían estimar las emisiones en el escenario de la política ex ante ya sea antes o después de estimar las emisiones de referencia ex ante.

El escenario de la política representa los eventos o condiciones que es más probable que ocurran en presencia de la política o acción (o el conjunto de políticas o acciones) que se está evaluando. El escenario de la política es el mismo que el escenario de referencia, excepto porque incluye la política o acción (o el conjunto de políticas y acciones) en evaluación. Las emisiones en el escenario de la política son una estimación de las emisiones y absorciones de GEI asociadas al escenario de la política. La Figura Y, muestra un ejemplo de estimación de efectos relativos a GEI ex ante.



Nota: *Emisiones netas de GEI de fuentes y sumideros en el límite de evaluación de GEI.

Figura 11. Ejemplo de una evaluación ex ante. (WRI, Estándar de Política y Acción, 2014)

MANUAL DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN SECTOR ENERGIA

Para cada categoría de fuentes y sumideros incluida en el límite de evaluación de GEI, los usuarios deberán definir un escenario de la política que represente las condiciones que es más probable que ocurran en presencia de la política o acción. Los usuarios deberían identificar varias opciones de escenarios de referencia y posteriormente elegir la que consideren más probable que ocurra en presencia de la política o acción.

5.2. Identificación de los parámetros por estimar

El mismo método de estimación de emisiones utilizado para estimar las emisiones de referencia también se debería utilizar para estimar las emisiones de cada fuente o sumidero en el escenario de la política. La coherencia asegura que el cambio estimado en las emisiones refleje las diferencias subyacentes entre los dos escenarios, en lugar de diferencias en la metodología de estimación.

Para estimar las emisiones en el escenario de la política los usuarios deberían primero identificar todos los parámetros (por ejemplo, los datos de la actividad y los factores de emisión) en el método de estimación de emisiones que se ven afectados por la política o acción.

Es necesario estimar estos parámetros en el escenario de la política. No es necesario estimar los parámetros que no se ven afectados por la política o acción, dado que los valores permanecen constantes entre el escenario de referencia y el escenario de la política. Para identificar los parámetros afectados se deberían tomar en consideración cada efecto relativo a GEI incluido en el límite de evaluación de GEI

5.3. Selección del grado deseado de exactitud

Se podrían utilizar una serie de métodos y datos para estimar las emisiones del escenario de la política. Se deberían seleccionar el grado deseado de exactitud con base en los objetivos de la evaluación, la disponibilidad de los datos y la capacidad y los recursos. En general, se debería seguir el enfoque más exacto que sea viable utilizar.

Se deberán reportar la metodología utilizada para estimar las emisiones en el escenario de la política, incluidos los métodos de estimación de emisiones utilizados (incluidos los modelos).

MANUAL DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN SECTOR ENERGIA

Grado de exactitud	Método de estimación de emisiones	Interacciones con políticas incluidas en el escenario de referencia	Hipótesis sobre los parámetros en el escenario de la política	Fuentes de datos
<p>Menor</p>  <p>Mayor</p>	Métodos de menor exactitud (como los métodos de Nivel 1 de las <i>Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero</i>)	Se evalúan pocas políticas que interactúan	La mayoría se supone estáticos o extrapolaciones lineales de las tendencias históricas	Valores internacionales predeterminados
	Métodos de exactitud intermedia	Se evalúan la mayoría de las políticas que interactúan	Combinación	Valores medios nacionales
	Métodos de mayor exactitud (como los métodos de Nivel 3 de las <i>Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero</i>)	Se evalúan todas las políticas que interactúan	La mayoría se suponen dinámicos y se estiman con base en un modelado detallado o ecuaciones	Datos específicos por jurisdicción o fuentes

Tabla 10. Conjunto de opciones metodológicas para estimar las emisiones en el escenario de la política. (WRI, *Estándar de Política y Acción*, 2014)

5.4. Estimación de los valores de los parámetros en el escenario de la política

El enfoque a seguir para estimar los valores de cada parámetro en el escenario de la política depende de si se espera que el parámetro se vea afectado por la política o acción.

- **Para los parámetros que no se ven afectados por la política o acción:** Para estos parámetros, no se espera que el valor del parámetro difiera entre el escenario de la política y el escenario de referencia. El valor de referencia del parámetro también se debería utilizar como el valor del parámetro en el escenario de la política. Todos los factores impulsores y las hipótesis estimadas en el escenario de referencia deberían ser los mismos en el escenario de la política, a excepción de los factores e hipótesis que se ven afectados por la política o acción que se está evaluando
- **Para los parámetros que se ven afectados por la política o acción:** Para estos parámetros, se espera que el valor del parámetro difiera entre el escenario de la política y el escenario de referencia.

Se deberán reportar lo siguiente:

- Los valores en el escenario de la política de los parámetros clave en el método de estimación de las emisiones
- Las metodologías y las hipótesis utilizadas para estimar los valores de cada parámetro clave en el escenario de la política, incluyendo si cada parámetro se supone estático o dinámico.
- Todas las fuentes de datos utilizadas para los parámetros clave, incluidos los datos de la actividad, los factores de emisión, los valores de Potencial de Calentamiento Global (GWP) y las hipótesis
- Todas las interacciones potenciales con otras políticas y acciones, y cómo se estimaron las interacciones entre políticas.

MANUAL DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN SECTOR ENERGÍA

Si los usuarios no pueden reportar una fuente de datos, deberán justificar por qué no se reporta la fuente.

Parámetro	Valores del escenario de la política aplicados durante el período de evaluación de GEI	Metodología e hipótesis para estimar el(los) valor(es)	Fuente(s) de datos
Gas natural utilizado para la calefacción de espacios	1,000,000 MMBtu/año entre 2010–14; 910,000 MMBtu/año entre 2015–25	Valores calculados con base en un 30% de aceptación anticipada del subsidio para aislamiento a partir de 2015 y que permanece constante hasta el 2025; y una reducción del 30% en el uso de energía por casa con aislamiento (con base en estudios anteriores de políticas similares)	Literatura examinada por otros expertos: Autor (Año). Título. Publicación.
Factor de emisión del gas natural	55 kg CO ₂ e/MMBtu (constante)	Mismo valor que en el escenario de referencia, ya que la política no afecta a este parámetro	Organismo nacional de estadísticas energéticas

Tabla 11. Ejemplo de cómo reportar los valores de los parámetros y las hipótesis utilizados para estimar ex ante las emisiones del escenario de la política de un subsidio para el aislamiento de viviendas. Extraído de (WRI, Estándar de Política y Acción, 2014)

5.5. Estimación de las emisiones en el escenario de la política

Se deberán estimar las emisiones y absorciones del escenario de la política durante el período de evaluación de GEI para cada categoría de fuentes y sumideros y los gases de efecto invernadero incluidos en el límite de evaluación de GEI, con base en los efectos relativos a GEI incluidos en el límite. Se deberán aplicar los mismos valores de GWP utilizados para estimar las emisiones de referencia. Se deberán revelar, justificar y describir cualitativamente todas las fuentes, sumideros, gases de efecto invernadero o efectos relativos a GEI incluidos en el límite de evaluación de GEI que no hayan sido estimados.

Después de estimar las emisiones del escenario de la política para cada fuente y sumidero, se deberían sumar las emisiones del escenario de la política de todas las categorías de fuentes y sumideros incluidas en el límite de evaluación de GEI para estimar las emisiones totales del escenario de la política, si es viable en función del método utilizado. Al sumar las fuentes y los sumideros se deberían tomar en consideración las posibles superposiciones o interacciones entre fuentes y sumideros, a fin de evitar la sobre o subestimación de las emisiones totales del escenario de la política.

Los usuarios deberán reportar el total anual y acumulativo de las emisiones y absorciones del escenario de la política durante el período de evaluación de GEI, si es viable en función del método utilizado.

MANUAL DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN SECTOR ENERGÍA

Parámetro	Valores del escenario de la política aplicados durante el período de evaluación de GEI	Metodología e hipótesis para estimar el(los) valor(es)	Fuente(s) de datos
Gas natural utilizado para la calefacción de espacios	1,000,000 MMBtu/año entre 2010–14; 910,000 MMBtu/año entre 2015–25	Valores calculados con base en un 30% de aceptación anticipada del subsidio para aislamiento a partir de 2015 y que permanece constante hasta el 2025; y una reducción del 30% en el uso de energía por casa con aislamiento (con base en estudios anteriores de políticas similares)	Literatura examinada por otros expertos: Autor (Año). Título. Publicación.
Factor de emisión del gas natural	55 kg CO ₂ e/MMBtu (constante)	Mismo valor que en el escenario de referencia, ya que la política no afecta a este parámetro	Organismo nacional de estadísticas energéticas

Tabla 12. Ejemplo de cómo reportar los valores de los parámetros y las hipótesis utilizados para estimar ex ante. Extraído de (WRI, Estándar de Política y Acción, 2014)

5.6. Estimación del efecto relativo a GEI de la política o acción (ex ante)

Finalmente, se deberán estimar el efecto relativo a GEI de la política o acción restando las emisiones de referencia de las emisiones del escenario de la política para cada categoría de fuentes y sumideros incluida en el límite de evaluación de GEI.

Se deberían estimar el efecto relativo a GEI de cada categoría de fuentes y sumideros por separado, siguiendo estos pasos:

- Estimar las emisiones de referencia para cada categoría de fuentes y sumideros
- Estimar las emisiones del escenario de la política para cada categoría de fuentes y sumideros
- Para cada categoría de fuentes y sumideros, restar las emisiones de referencia de las emisiones del escenario de la política para estimar el efecto relativo a GEI de la política o acción para cada categoría de fuentes y sumideros
- Sumar los efectos relativos a GEI de todas las categorías de fuentes o sumideros para estimar el efecto relativo a GEI total de la política o acción

Se deberán reportar el cambio neto total estimado en las emisiones y absorciones de GEI resultante de la política o acción o del conjunto de políticas y acciones, en toneladas de dióxido de carbono equivalente, tanto en términos anuales como acumulativos durante el período de evaluación de GEI.

Se deberían estimar y reportar por separado el cambio en las emisiones y absorciones de GEI resultante de cada efecto individual relativo a GEI incluido en el límite de evaluación de GEI, cuando sea pertinente y viable.

También se podrían reportar por separado según el tipo de efecto, por fuente o sumidero, o por categoría de fuentes y sumideros.

MANUAL DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN SECTOR ENERGIA

Cuando la incertidumbre es alta los usuarios deberían reportar el efecto relativo a GEI de la política o acción como un intervalo de valores probables y no como una estimación única (por ejemplo, debido a hipótesis de referencia inciertas o interacciones inciertas entre políticas).

Capítulo 6. Monitoreo del rendimiento a lo largo del tiempo

Este capítulo brinda orientación sobre el monitoreo del rendimiento de una política o acción durante el período de implementación de la política y sobre la recopilación de datos para estimar los efectos relativos a GEI de la política o acción ex post. Si se estiman los efectos relativos a GEI ex ante sin monitorear el rendimiento podrían saltarse este capítulo y proceder al Capítulo de Evaluación de Incertidumbre.

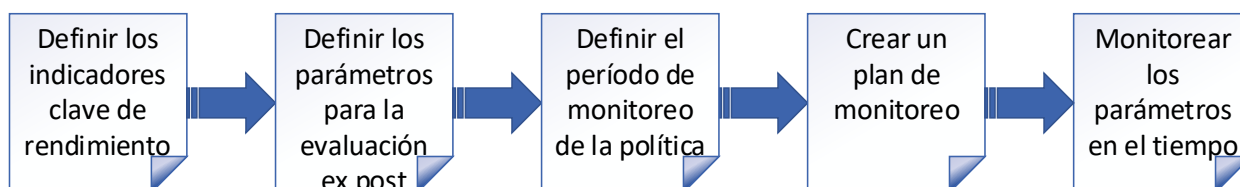


Figura 12. Resumen de los pasos a seguir para monitorear el rendimiento a lo largo del tiempo
Elaboración propia 2024

6.1. Definir los indicadores clave de rendimiento

Para monitorear el rendimiento se deberán definir los indicadores clave de rendimiento que se utilizarán para darle seguimiento al rendimiento de la política o acción a lo largo del tiempo. Cuando sea pertinente, se deberían definir los indicadores clave de rendimiento en términos de los insumos, actividades y efectos intermedios pertinentes asociados a la política o acción. La Tabla 13 proporciona definiciones y ejemplos de cada tipo de indicador. Los insumos y las actividades son los más relevantes para monitorear la implementación de la política o acción, mientras que los efectos intermedios y los efectos no relativos a GEI son los más relevantes para monitorear los efectos de la política o acción. Los indicadores pueden ser absolutos (como el número de viviendas que instalaron aislamiento) o basados en intensidad (como g de CO₂e/km). También se podrían definir indicadores para darle seguimiento a los efectos no relativos a GEI.

Se deberán reportar los indicadores clave de rendimiento seleccionados y la justificación de su selección.

La selección de los indicadores se debería adaptar a la política o acción de que se trate, con base en el tipo de política o acción, los requisitos de las partes interesadas, la disponibilidad de los datos existentes y el costo de recopilar nuevos datos.

Los efectos relativos a GEI por lo general no se monitorean directamente, sino que se estiman con base en los cambios en otros parámetros. En otros contextos, los efectos intermedios se denominan “resultados” y los efectos relativos a GEI y los efectos no relativos a GEI se denominan “impactos”.

MANUAL DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN SECTOR ENERGIA

Tipos de indicadores	Definiciones	Ejemplos de un programa de subsidios para instalar aislamiento en viviendas
Insumos	Recursos que intervienen en la implementación de una política o acción, tales como el financiamiento	El dinero invertido para implementar el programa de subsidios
Actividades	Actividades administrativas necesarias para implementación de la política o acción (emprendidas por la autoridad o entidad encargada de implementar la política o acción), tales como permisos, licencias, adquisiciones, o cumplimiento y ejecución	Número de auditorías energéticas realizadas, subsidios totales otorgados
Efectos intermedios	Cambios en el comportamiento, la tecnología, los procesos o las prácticas derivados de una política o acción	Cantidad de aislamiento comprado e instalado por los consumidores; fracción de hogares con aislamiento; cantidad de gas natural y electricidad consumidos en las viviendas
Efectos relativos a GEI	Cambios en las emisiones de GEI por fuentes o absorciones por sumideros derivados de los efectos intermedios de la política o acción	Reducción de las emisiones de CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O derivada de la reducción del consumo de gas natural y electricidad
Efectos no relativos a GEI	Cambios en las condiciones ambientales, sociales o económicas pertinentes distintos de cambios en las emisiones de GEI o la mitigación del cambio climático derivados de la política o acción	Ingreso disponible en las unidades familiares debido al ahorro en energía

Tabla 13. Tipos de indicadores clave de rendimiento para monitorear el rendimiento
Fuente WRI 2014.

6.2. Definir los parámetros necesarios para la evaluación ex post

Si se planifica realizar una evaluación ex post se deberán definir los parámetros necesarios para estimar las emisiones en el escenario de la política ex post y las emisiones en el escenario de referencia ex post. Se deberían primero definir los métodos necesarios para la evaluación ex post (ya sean ascendente o descendente) con el fin de identificar los parámetros que se deberían monitorear.

La selección de los métodos y la identificación de las fuentes de datos es un proceso iterativo, ya que de la disponibilidad de datos depende la selección de los métodos, y la selección de los métodos define los datos que es necesario recopilar. Podría producirse una superposición entre los parámetros necesarios para la evaluación ex post y los indicadores de efectos intermedios utilizados para monitorear el rendimiento.

Siempre que sea pertinente, se deberían monitorear los parámetros en el método de estimación de referencia ex ante, incluidos los datos relacionados con otras políticas y acciones y con los factores impulsores no relativos a políticas, para determinar el grado en que las hipótesis originales en el escenario de referencia siguen siendo válidas o si necesitan ser recalculadas.

Los parámetros necesarios para la evaluación ex post varían por tipo de política o acción y por sector.

MANUAL DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN SECTOR ENERGIA

6.3. Definir el período de monitoreo de la política

El período de implementación de la política es el lapso de tiempo durante el cual la política o acción se mantiene en vigor. El período de evaluación de GEI es el lapso de tiempo durante el cual se evalúan los efectos relativos a GEI derivados de la política o acción.

El período de monitoreo de la política es el lapso de tiempo durante el cual se monitorea la política o acción. Como mínimo, el período de monitoreo de la política debería incluir el período de implementación de la política, pero siempre que sea posible también debería incluir un monitoreo previo a la política de las actividades pertinentes anteriores a la misma y un monitoreo posterior a la política de las actividades pertinentes posteriores al período de su implementación. En general, cuanto más larga sea la serie cronológica de datos recopilados, más robusta será la evaluación.

6.4 Creación de un plan de monitoreo

Se deberá crear un plan para monitorear los indicadores clave de rendimiento (y los parámetros para la evaluación ex post, si corresponde). Un plan de monitoreo es importante para asegurarse que se recojan y analicen los datos necesarios. Siempre que sea posible, se deberían desarrollar el plan de monitoreo durante la fase de diseño de la política (antes de la implementación) y no después que la política se haya diseñado e implementado.

Para cada uno de los indicadores clave de rendimiento o parámetros, los usuarios deberían describir los siguientes elementos en un plan de monitoreo:

- Los métodos de medición o recopilación de datos
- Las fuentes de datos (ya sean fuentes de datos existentes o datos adicionales recopilados específicamente para monitorear los indicadores)
- Frecuencia de monitoreo
- Las unidades de medida
- Si los datos se miden, modelan, calculan o estiman; grado de incertidumbre en las mediciones o estimaciones; cómo se explicará esta incertidumbre.
- Los procedimientos de muestreo (si corresponde)
- Si los datos se verifican, y, de ser así, los procedimientos de verificación utilizados
- La(s) entidad(es) o persona(s) responsable(s) de las actividades de monitoreo y las funciones y responsabilidades del personal pertinente
- Las competencias requeridas y la capacitación necesaria para garantizar que el personal tiene las habilidades necesarias
- Los métodos para generar, almacenar, recopilar y reportar los datos sobre los parámetros monitoreados
- Las bases de datos, herramientas o sistemas de software que se utilizarán para la recopilación y la gestión
- Los procedimientos de auditoría interna, garantía de calidad (GC) y control de calidad (CC)
- Los procedimientos de mantenimiento de registros y documentación interna necesarios para GC/CC, incluida la longitud de tiempo que se archivarán los datos
- Cualquier otra información pertinente

MANUAL DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN SECTOR ENERGIA

La exactitud de los enfoques de medición o recolección de datos depende de los instrumentos utilizados, la calidad de los datos recopilados y el rigor de las medidas de control de calidad. Los usuarios deberán reportar las fuentes de los datos utilizados. Los usuarios también deberían reportar todas las hipótesis de cálculo y las incertidumbres relacionadas con los datos.

Se podrían **monitorear** los indicadores en diversas frecuencias, tales como mensual, trimestral o anualmente. En general, se deberían recopilar los datos con la mayor frecuencia que sea viable y apropiado hacerlo en el contexto de los objetivos.

6.5. Monitoreo de los parámetros a lo largo del tiempo

Se deberán monitorear cada uno de los parámetros a través del tiempo, de conformidad con el plan de monitoreo. Se deberán reportar el rendimiento de la política o acción en el tiempo –según lo medido por los indicadores clave de rendimiento– y si el rendimiento de la política o acción avanza según las expectativas.

Si el monitoreo indica que las hipótesis utilizadas en la evaluación ex ante ya no son válidas, se deberían documentar las diferencias y tomar en cuenta los resultados del monitoreo al actualizar las estimaciones ex ante o al estimar los efectos relativos a GEI ex post. Se deberán reportar si las hipótesis sobre los parámetros clave en la evaluación ex ante siguen siendo válidas.

Capítulo 7. Estimación de los Efectos Relativos a GEI Ex post

Este capítulo describe cómo estimar los efectos relativos a GEI producidos como resultado de la política o acción (evaluación ex post). Los usuarios que opten por solo estimar los efectos relativos a GEI ex ante podrían saltarse este capítulo y proceder al Capítulo de Evaluación de Incertidumbre .

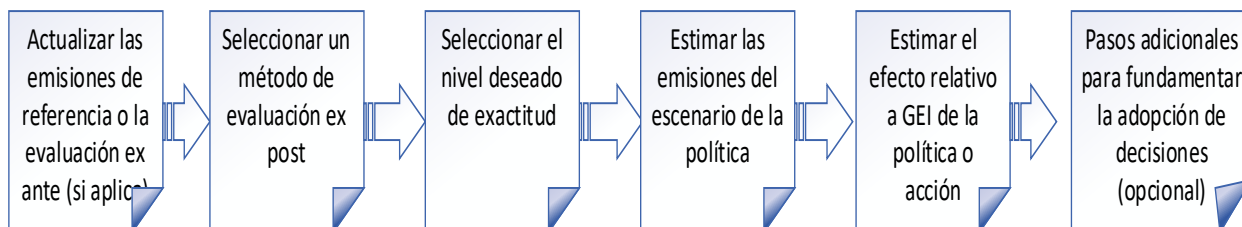
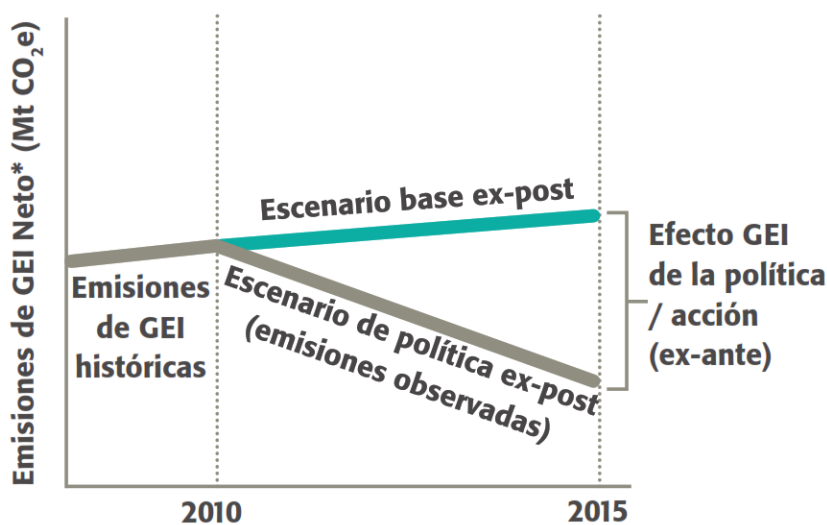


Figura 13. Resumen de los pasos a seguir para estimar los efectos relativos a GEI de una política o acción ex post. Fuente: elaboración propia 2024

7.1. Actualización de las emisiones de referencia o la evaluación ex-ante (si procede)

A diferencia de las emisiones del escenario de la política ex ante, que se pronostican con base en hipótesis, las emisiones del escenario de la política ex post son observadas con base en los datos recopilados durante el tiempo en que se implementó la política o acción. Realizar una evaluación ex post podría estimar las emisiones del escenario de la política ex post antes o después de estimar las emisiones de referencia ex post.



Nota: *Emisiones netas de GEI de fuentes y sumideros en el límite de evaluación de GEI.

Figura 14. Ejemplo de una evaluación ex post. Extraído de WRI 2014

Las emisiones de referencia deberían volverse a calcular cada vez que se realice una evaluación ex post. El escenario de referencia ex post debería incluir todas las demás políticas o acciones que tengan un efecto significativo en las emisiones y que se hayan implementado (1) antes de la implementación de la política o acción en evaluación; y (2) después de la implementación de la política o acción en evaluación, pero antes de la evaluación de GEI ex post. Se deberían tomar en cuenta todas las interacciones entre la política o acción en evaluación y las políticas o acciones

MANUAL DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN SECTOR ENERGIA

incluidas en el escenario de referencia.

7.2. Selección de un método de evaluación ex post

Esta sección ofrece una lista de los métodos de evaluación ex post que se podrían utilizar para estimar los efectos relativos a GEI de una política o acción ex post. Los métodos de estimación ex post se clasifican en métodos ascendentes y métodos descendentes.

Tanto los métodos descendentes como los ascendentes se pueden utilizar dentro del método de los escenarios o el método de comparación de grupos.

Se deberían seleccionar métodos descendentes, ascendentes o combinaciones que integren métodos descendentes y ascendentes con base en una variedad de factores, tales como:

- La disponibilidad de datos, incluidos el tipo, la cantidad, la calidad y la resolución de los datos disponibles (esto podría obligar a usar datos ascendentes o descendentes)
- El tipo de política y de sector (esto podría determinar si lo más pertinente y exacto es usar datos y métodos ascendentes o descendentes)
- El número de políticas y acciones que interactúan (por lo general, los métodos descendentes son más apropiados cuando existe un gran número de políticas que interactúan entre sí)
- El número de agentes afectados por la política (por lo general, los métodos descendentes son más apropiados cuando existe un gran número de agentes afectados)
- La capacidad, los recursos y el nivel de conocimientos especializados disponibles para aplicar los métodos

En general, el método de estimación de emisiones utilizado para estimar las emisiones de referencia para cada fuente y sumidero incluido en el límite de evaluación de GEI debería ser utilizado para estimar las emisiones del escenario de la política para cada fuente y sumidero, sin embargo, en algunos casos específicos esto podría no ser necesario. Por ejemplo, si se utiliza el monitoreo directo de las emisiones para medir las emisiones de GEI en el escenario de la política, la coherencia con el método de estimación de las emisiones de referencia (basado en los datos de la actividad previstos) no es necesaria.

7.3. Selección del grado deseado de exactitud

La Tabla x, resume una serie de opciones metodológicas que se podrían utilizar para la evaluación ex post. Al seleccionar métodos para estimar los efectos relativos a GEI ex post, se deberían tomar en consideración los objetivos, el grado de exactitud necesario para cumplir con los objetivos establecidos, la disponibilidad y la calidad de los datos pertinentes, la accesibilidad de los métodos y la capacidad y los recursos para la evaluación.

Grado de exactitud	Método de estimación de las emisiones	Interacciones con políticas incluidas en el escenario de referencia	Fuente de los datos
Menor	Métodos de menor exactitud (como los métodos de Nivel 1 de las Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero)	Se evalúan pocas políticas significativas que interactúan	Valores internacionales predeterminados

MANUAL DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN SECTOR ENERGIA

Mayor	Métodos de exactitud intermedia	Se evalúa la mayoría de políticas significativas que interactúan	Valores medios nacionales
	Métodos de mayor exactitud (como los métodos de Nivel 3 de las Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero)	Se evalúan todas las políticas significativas que interactúan	Datos específicos por jurisdicción o fuentes

Tabla 13. Conjunto de opciones metodológicas para las evaluaciones ex post. Fuente WRI 2014

7.4. Estimación de las emisiones en el escenario de la política

Algunos de los métodos de evaluación ex post conducen a una estimación de las emisiones en el escenario de la política, mientras que otros conducen directamente a una estimación del efecto relativo a GEI de la política o acción. Si resulta viable en función del método utilizado, se deberán estimar las emisiones y absorciones en el escenario de la política durante el período de la evaluación de GEI para cada categoría de fuentes y sumideros y los gases de efecto invernadero incluidos en el límite de evaluación de GEI.

Se deberían evaluar si realmente se produjeron los efectos identificados en la cadena causal. Esto podría incluir evaluar el grado de implementación de la política, a fin de asegurarse que la política o acción se implementó según lo previsto; esto incluye evaluar la extensión del cumplimiento y del incumplimiento, si corresponde.

Seguidamente se deberían actualizar los efectos identificados en la cadena causal con base en los datos observados, antes de estimar cada efecto relativo a GEI.

Para estimar ciertos efectos –como los efectos derrame o los efectos rebote– los usuarios podrían encontrar útil realizar encuestas entre los consumidores o los negocios afectados por la política o acción, o utilizar los resultados de evaluaciones de políticas similares si las condiciones son lo suficientemente similares para que la comparación sea válida.

Los usuarios deberán aplicar los mismos valores de GWP utilizados para estimar las emisiones de referencia. Se deberá revelar, justificar y describir cualitativamente todas las fuentes, sumideros o gases de efecto invernadero incluidos en el límite de evaluación de GEI que no hayan sido estimados.

Se deberá reportar lo siguiente:

- El total anual y acumulativo de las emisiones y absorciones del escenario de la política durante el período de evaluación de GEI, si es viable en función del método utilizado.
- La metodología utilizada para estimar las emisiones en el escenario de la política, incluidos los métodos de estimación de emisiones utilizados (incluidos los modelos).
- Todas las fuentes de datos utilizadas para los parámetros clave, incluidos los datos de la actividad, los factores de emisión, los valores de Potencial de Calentamiento Global (GWP) y las hipótesis.
- Si los usuarios no pueden reportar una fuente de datos, los usuarios deberán justificar por qué no se reporta la fuente.

7.5. Estimación de los efectos de la política o acción en las emisiones de GEI

Se deberá estimar el efecto relativo a GEI de la política o acción restando las emisiones de referencia

MANUAL DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN SECTOR ENERGIA

de las emisiones del escenario de la política para cada categoría de fuentes y sumideros incluida en el límite de evaluación de GEI. Véase la Ecuación 1.

$$\begin{aligned} \text{Cambio neto total en las emisiones de GEI como resultado de la política o acción (t CO2e)} = \\ \text{Emisiones netas totales en el escenario de la política (t de CO2e)} - \\ \text{Emisiones netas totales en el escenario de referencia (t de CO2e)*} \end{aligned}$$

Ecuación 1 Estimación de los efectos relativos a GEI de una política o acción

*Notas: * Tomando en cuenta las interacciones entre políticas. "Neto" se refiere a la suma de las emisiones y absorciones. "Total" se refiere a la suma de las emisiones y absorciones a través de todas las fuentes y sumideros incluidos en el límite de evaluación de GEI.*

Los usuarios deberían estimar el efecto relativo a GEI de cada categoría de fuentes y sumideros por separado, siguiendo estos pasos

- Estimar las emisiones de referencia para cada categoría de fuentes y sumideros.
- Estimar las emisiones del escenario de la política para cada categoría de fuentes y sumideros
- Para cada categoría de fuentes y sumideros, restar las emisiones de referencia de las emisiones del escenario de la política para estimar el efecto relativo a GEI de la política o acción para cada categoría de fuentes y sumideros
- Sumar los efectos relativos a GEI de todas las categorías de fuentes y sumideros para estimar el efecto relativo a GEI total de la política o acción.

Como alternativa, los usuarios podrían seguir estos pasos:

- Estimar las emisiones de referencia para cada categoría de fuentes y sumideros
- Sumar las emisiones de referencia de todas las categorías de fuentes y sumideros para estimar las emisiones de referencia totales
- Estimar las emisiones del escenario de la política para cada categoría de fuentes y sumideros
- Sumar las emisiones en el escenario de la política de todas las categorías de fuentes y sumideros para estimar las emisiones totales del escenario de la política
- Restar las emisiones de referencia totales de las emisiones totales del escenario de la política para estimar el efecto relativo a GEI total de la política o acción

Con ambos enfoques se obtiene el mismo resultado.

Se deberá reportar el cambio neto total estimado en las emisiones y absorciones de GEI resultante de la política o acción o del conjunto de políticas y acciones, en toneladas de dióxido de carbono equivalente, tanto en términos anuales como acumulativos durante el período de evaluación de GEI.

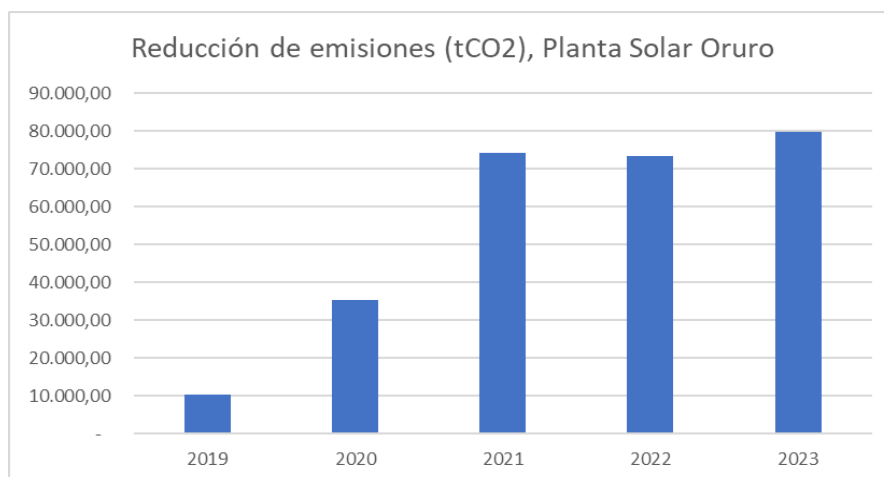


Figura 15. Contribución a la reducción de emisiones de CO2 de la Planta Solar Oruro en el periodo 2019 a 2023. Fuente: elaboración propia 2024.

7.6. Pasos adicionales para fundamentar la adopción de decisiones (opcional)

Además de estimar el efecto relativo a GEI de la política o acción, se podrían ejecutar pasos adicionales para facilitar la adopción de decisiones. Entre ellos se encuentran los siguientes:

- Normalizar los resultados
- Armonizar las evaluaciones descendente y ascendente
- Comparar los efectos relativos a GEI de las políticas con el inventario de GEI
- Aplicar un análisis de descomposición
- Combinar evaluaciones ex ante y ex post

MANUAL DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN SECTOR ENERGIA

Capítulo 8. Evaluación de la Incertidumbre

La comprensión de la incertidumbre puede ser crucial para interpretar correctamente los resultados de la evaluación de GEI. La evaluación de la incertidumbre se refiere a un procedimiento sistemático para cuantificar y calificar las fuentes de incertidumbre en una evaluación de GEI. Identificar y documentar las fuentes de incertidumbre puede ayudar a los usuarios a mejorar la calidad de la evaluación y aumentar el nivel de confianza en los resultados. Los usuarios deberían identificar y monitorear las fuentes de incertidumbre clave a lo largo de todo el proceso de evaluación. La identificación, la evaluación y la gestión de la incertidumbre son más eficaces cuando se hacen durante el proceso de evaluación y no después.

Los usuarios deberán evaluar la incertidumbre de los resultados de la evaluación de GEI, ya sea cuantitativa o cualitativamente. Al evaluar la incertidumbre los usuarios podrían elegir un enfoque cualitativo y/o cuantitativo. La evaluación cuantitativa de la incertidumbre puede proporcionar resultados más sólidos que la evaluación cualitativa y ayudarles a los usuarios a priorizar de mejor manera los esfuerzos de mejoramiento de los datos sobre las fuentes que más contribuyen a la incertidumbre. Los informes sobre estimaciones cuantitativas de la incertidumbre también les dan a las partes interesadas mayor claridad y transparencia.

8.1. Tipos de incertidumbre

La incertidumbre se divide en tres categorías: incertidumbre de los parámetros, incertidumbre de los escenarios e incertidumbre de los modelos. Las categorías no son mutuamente excluyentes, pero pueden evaluarse y reportarse en diferentes maneras. La Tabla 12.1 resume cada tipo de incertidumbre.

Tipos de incertidumbre	Descripción	Posibles fuentes de incertidumbre
Incertidumbre de los parámetros	La incertidumbre con respecto a si el valor de un parámetro utilizado en la evaluación representa con exactitud el verdadero valor del parámetro	Datos de la actividad Factores de emisión Valores de potencial de calentamiento global (GWP)
Incertidumbre de los escenarios	La variación en las emisiones calculadas como resultado de las opciones metodológicas	Opciones metodológicas Selección del escenario de referencia y estimación las emisiones de referencia Selección del escenario de la política y estimación de las emisiones en el escenario de la política
Incertidumbre de los modelos	Las limitaciones de la capacidad de los métodos de modelado, las ecuaciones o algoritmos para reflejar el mundo real	Limitaciones de los modelos

Tabla 14. Tipos de incertidumbre Fuente: (WRI, MRV 101: Understanding Measurement, Reporting, and Verification of Climate Change Mitigation., 2016)

8.2. Incertidumbre de los parámetros

La incertidumbre de los parámetros podría surgir de errores de medición, aproximaciones inexactas, o de la forma en que se modelaron los datos para adaptarlos a las condiciones de la actividad. Si se puede determinar la incertidumbre de los parámetros, por lo general se puede representar como una distribución de probabilidad de los valores posibles que incluye el valor elegido utilizado en la evaluación. Las incertidumbres de parámetros individuales se pueden combinar para proporcionar una medida cuantitativa de la incertidumbre de los resultados de la evaluación, la cual se podría representar en forma de una distribución de probabilidad.

8.3. Incertidumbre de los escenarios

La incertidumbre de los escenarios aparece cuando hay múltiples opciones metodológicas disponibles, por ejemplo, en la selección de las hipótesis de referencia. El uso de un estándar reduce la incertidumbre del escenario al restringir las opciones de los usuarios en su metodología. Para identificar la incidencia de estas opciones en los resultados, los usuarios deberían realizar un análisis de sensibilidad de los parámetros clave.

8.4. Incertidumbre de los modelos

La simplificación del mundo real en un modelo numérico siempre introduce algunas inexactitudes. Por ejemplo, los modelos pueden introducir incertidumbre cuando se utilizan para la extrapolación; es decir, al aplicar el modelo más allá del ámbito para el que se conoce que las predicciones del modelo son válidas. Los usuarios deberían reconocer las incertidumbres del modelo y exponer cualitativamente las limitaciones del modelo. Si es viable, los usuarios podrían estimar la incertidumbre del modelo mediante la comparación de los resultados del modelo con datos independientes, a efectos de verificación; la comparación de las proyecciones de modelos alternativos; la utilización del dictamen de expertos acerca de la magnitud de la incertidumbre del modelo; u otros enfoques.

8.5. Variedad de enfoques

Hay varios enfoques disponibles para evaluar la incertidumbre, algunos cuantitativos y otros cualitativos. Se tiene una variedad de enfoques para evaluar la incertidumbre. Los usuarios deberían seleccionar un enfoque con base en los objetivos de la evaluación, el grado de exactitud necesario para cumplir con los objetivos establecidos, la disponibilidad de los datos y la capacidad y los recursos.

Dependiendo de los métodos utilizados y la disponibilidad de los datos, los usuarios podrían no ser capaces de cuantificar la incertidumbre de todos los parámetros en el método de estimación de emisiones o cuantificar la incertidumbre del cambio total estimado en las emisiones y absorciones de GEI. Los usuarios deberían cuantificar la incertidumbre de todos los parámetros para los que sea factible hacerlo. En los casos en que no sea posible calcular la incertidumbre cuantitativa, la incertidumbre puede ser evaluada cualitativamente.

MANUAL DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN SECTOR ENERGIA

Nivel de rigor	Alcance del análisis de sensibilidad	Método para la evaluación de la incertidumbre	Se evalúa la incertidumbre de los parámetros y las hipótesis
Menor Mayor	Se analizan pocos parámetros e hipótesis clave	Cualitativo	Se evalúan pocos parámetros e hipótesis clave
	Se analizan muchos parámetros e hipótesis clave	Cuantitativo: Incertidumbre individual de los parámetros	Se evalúan muchos parámetros e hipótesis clave
	Se analizan todos los parámetros e hipótesis clave	Cuantitativo: Incertidumbre propagada de los parámetros	Se evalúan todos los parámetros e hipótesis clave

Tabla 15. Variedad de enfoques para evaluar la incertidumbre. Fuente: WRI, 2014

8.6. Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad es una herramienta útil para comprender las diferencias resultantes de las opciones metodológicas y las hipótesis y para explorar las sensibilidades de los modelos a los insumos. Un análisis de sensibilidad consiste en variar los parámetros o combinaciones de parámetros, para entender la sensibilidad de los resultados globales ante los cambios en tales parámetros.

Los usuarios deberán realizar un análisis de sensibilidad de los parámetros e hipótesis clave de la evaluación. Los parámetros clave son aquellos que son altamente variables o que tienen mayor probabilidad de tener un impacto significativo en los resultados de la evaluación.

Para realizar un análisis de sensibilidad, se debe ajustar el valor de los parámetros clave para determinar el impacto de las variaciones en los resultados generales. Los usuarios deberían tomar en consideración las variaciones razonables en los valores de los parámetros. No es necesario someter a todos los parámetros a variaciones negativas y positivas de la misma magnitud, pero se deberían variar con base en lo que se considere razonable. Las tendencias del pasado podrían servir de guía para determinar el intervalo razonable. Como regla general, las variaciones en el análisis de sensibilidad deberían al menos abarcar un intervalo de +10 por ciento a -10 por ciento (a menos que este intervalo no se considere razonable en las circunstancias específicas).

8.7. Análisis cualitativo de la incertidumbre

Para evaluar cualitativamente la incertidumbre los usuarios deberían caracterizar el nivel de confianza de los resultados, con base en (1) la cantidad y la calidad de las pruebas, y (2) el grado de acuerdo de las pruebas. El nivel de confianza es una métrica que se puede expresar cualitativamente para expresar la certeza de la validez del valor de un parámetro o resultado. (El nivel de confianza cualitativo descrito en esta sección es distinto de la confianza estadística y no debería ser interpretado en términos estadísticos.)

Al caracterizar la incertidumbre de los parámetros, las pruebas se refieren a las fuentes disponibles

MANUAL DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN SECTOR ENERGIA

para determinar el valor de un parámetro. Las pruebas deberían ser evaluadas en relación con su cantidad y calidad, y se pueden definir en términos generales como abundantes, medianas o limitadas. Las pruebas se deberían considerar abundantes cuando existe una gran cantidad de pruebas de alta calidad. Las pruebas se deberían considerar medianas cuando existe una cantidad mediana de pruebas de mediana calidad. Las pruebas se deberían considerar limitadas cuando existe una pequeña cantidad de pruebas de baja calidad. Las pruebas de alta calidad se adhieren a los principios de calidad de la investigación. Las pruebas de baja calidad muestran deficiencias al adherirse a los principios de calidad de la investigación. Las pruebas de mediana calidad son una mezcla de pruebas de alta calidad y de baja calidad.

El grado de acuerdo es una medida del consenso o la coherencia entre las diferentes fuentes disponibles acerca del valor de un parámetro o un resultado. El grado de acuerdo se puede definir en términos de alto, mediano o bajo. Como regla empírica, un acuerdo alto significa que todas las fuentes alcanzaron la misma conclusión; un acuerdo mediano significa que algunas fuentes alcanzaron la misma conclusión; y un acuerdo bajo significa que la mayoría de las fuentes alcanzaron diferentes conclusiones. Si solo hay una fuente disponible este paso podría no ser aplicable.

Un nivel de confianza proporciona una síntesis cualitativa del dictamen del usuario sobre el resultado, e integra tanto la evaluación de las pruebas como el grado de acuerdo en una sola métrica. El nivel de confianza se puede considerar muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo. En el mejor de los casos (confianza alta), las pruebas deberían proceder de múltiples instituciones independientes que gocen de credibilidad. La presentación de resultados de confianza "baja" y "muy baja" se debería reservar para las áreas de mayor preocupación, y se deberían explicar las razones para su presentación.

Si es viable, los niveles de confianza de los parámetros, modelos y escenarios individuales deberían sumarse para proporcionar el nivel de confianza de la evaluación general.

8.8. Análisis cuantitativo de la incertidumbre

Siempre que sea viable debería realizarse un análisis cuantitativo de incertidumbre para caracterizar la incertidumbre de los parámetros clave. Deberían hacerse estimaciones de incertidumbre para los parámetros individuales (incertidumbre individual de los parámetros) y luego sumarse a las categorías de fuentes y sumideros, así como a la evaluación en conjunto (incertidumbre propagada de los parámetros). La incertidumbre propagada de los parámetros es el efecto combinado de la incertidumbre de cada parámetro en el resultado total.

Se debería recopilar la información adecuada para estimar la incertidumbre global, así como estimaciones de incertidumbre de fuentes y sumideros específicos a un nivel de confianza predeterminado (preferiblemente 95%). Dado que podría no resultar práctico medir la incertidumbre de cada categoría de fuente o sumidero de una misma manera, se podrían utilizar diversos métodos para la cuantificación de la incertidumbre. Los usuarios deberían utilizar las mejores estimaciones disponibles, las cuales podrían ser una combinación de datos medidos, información publicada, resultados de modelos y el dictamen de expertos.

Los enfoques para la cuantificación de la incertidumbre de un único parámetro incluyen los

MANUAL DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN SECTOR ENERGIA

siguientes:

- Enfoque de incertidumbre en la medición (representado por desviaciones típicas)
- Estimaciones de incertidumbre por defecto para actividades o parámetros específicos (de IPCC 2006 u otra documentación)
- Distribuciones de probabilidad de bases de datos comerciales
- Factores de incertidumbre de los parámetros reportados en la literatura
- Enfoque de matriz Pedigree (basado en n indicadores cualitativos de la calidad de los datos)
- Encuesta de expertos para generar estimaciones sobre los límites superior e inferior
- Dictamen de expertos (basada en todos los datos disponibles)
- Otros enfoques

Después de estimar las incertidumbres de los parámetros individuales, estas se podrían combinar para generar estimaciones de la incertidumbre de la evaluación en conjunto. Los enfoques para combinar las incertidumbres incluyen los siguientes:

Ecuaciones de propagación de errores: Es un método analítico utilizado para combinar la incertidumbre asociada a parámetros individuales de un solo escenario. Las ecuaciones requieren estimaciones de la media y la desviación típica de cada insumo.

Simulación de Monte Carlo: Es una variedad de muestreo aleatorio utilizado en el análisis de incertidumbre para mostrar un intervalo de resultados probables basados en el intervalo de valores de cada parámetro y las probabilidades asociadas a cada valor. Para llevar a cabo la simulación de Monte Carlo, los parámetros de entrada deben especificarse como distribuciones de incertidumbre. Los parámetros de entrada se hacen variar aleatoriamente, pero están limitados por la distribución de la incertidumbre dada para cada parámetro. La repetición de los cálculos produce una distribución de los valores de salida pronosticados y esto refleja la incertidumbre combinada de los diversos parámetros.

MANUAL DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN SECTOR ENERGIA

Capítulo 9. Verificación

Este capítulo no es un requisito del estándar en la metodología, sin embargo, es útil a las entidades implementadoras para el seguimiento y confianza de los resultados.

En toda la gestión de evaluación del impacto de las políticas y medidas de mitigación, la verificación es el proceso de aseguramiento de calidad verificada, documentada, rigurosa y sistemática de la información a reportar, en base a procedimientos establecidos, ya sean reglamentos, estándar o programas.

Como lo establece el Estándar de evaluación y acción: El proceso de verificación evalúa si se han cumplido los requisitos del estándar, si se han observado los principios de contabilidad y reporte de GEI y si se han aplicado métodos e hipótesis razonables. La verificación debería ser un proceso cooperativo e iterativo que proporcione retroalimentación y les permita a los usuarios mejorar las prácticas de contabilidad, (WRI, Estándar de Política y Acción, 2014).

En resumen, verificar el resultado de la evaluación en el marco de GEI, es útil para la entidad implementadora de políticas y medidas, como así también para las partes interesadas. El aseguramiento de la calidad es determinante en la verificación. En el siguiente esquema se describe el aseguramiento ex ante y ex post:

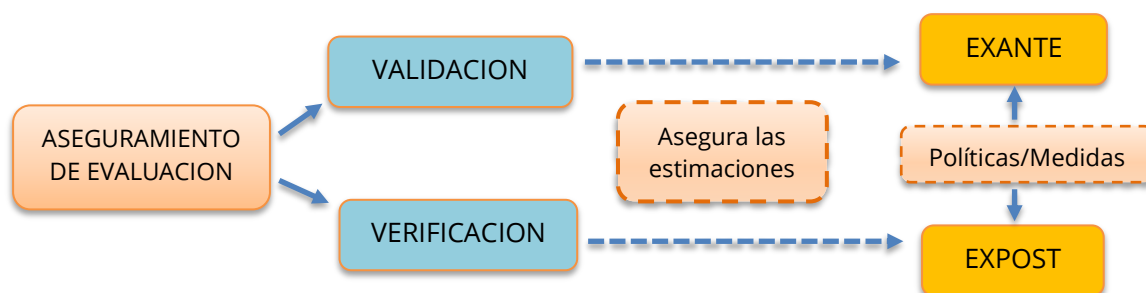


Figura 16. Esquema de aseguramiento ex ante - ex post
Elaboración propia 2024

En términos generales la verificación esta relacionada con la garantía de calidad y el control de calidad.

9.1 Tipos de verificación

Para una mejor credibilidad se pueden aplicar verificadores por parte del interesado o externos, es probable que la verificación por terceros es más recomendable por la mayor credibilidad de los resultados reportados de la política o medida, son más objetivos e independientes.

9.2 Niveles de aseguramiento

Es referida al grado de confianza que pueden tener las partes interesadas en los resultados reportados del proceso de evaluación de GEI.

Los niveles de aseguramiento son limitativo y razonable.

Nivel de aseguramiento limitado: (negativo) dictamen donde no se detectaron errores

Nivel de aseguramiento razonable: (Positivo) donde todas las declaraciones son válidas

MANUAL DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN SECTOR ENERGIA

9.3 Proceso de verificación

Pasos de la verificación:

El proceso de verificación a efectuarse por el interesado o por terceros para proporcionar el aseguramiento limitado o razonable considera los siguientes pasos:

- Planificación y determinación del alcance
- Identificación de los datos
- Verificación
- Evaluación de la importancia relativa
- Elaborar y reportar un dictamen de aseguramiento

Capítulo 10 Reportes

En este acápite se determina los requisitos que deben cumplir los reportes y recomienda que información debe publicarse para un reporte de evaluación de GEI.

Según el Estándar de evaluación de política y acción (WRI) recomienda: Los usuarios deberán reportar la siguiente información acerca de la evaluación de GEI y el cambio estimado en las emisiones y absorciones de GEI derivado de la política o acción.

- El título de la política o acción (o el conjunto de políticas y acciones) en evaluación.
- Si la evaluación aplica a una política o acción individual o a un conjunto de políticas y acciones y, si es a un conjunto, cuáles políticas y acciones individuales están incluidas en el conjunto
- El(los) objetivo(s) y el público objetivo de la evaluación de GEI
- El año en que se desarrolló la evaluación
- Si la evaluación reportada es una actualización de una evaluación previa y, si es así, los vínculos a las evaluaciones anteriores
- Si la evaluación de GEI es una evaluación ex ante, una evaluación ex post o una evaluación combinada ex ante y ex post.
- El período de la evaluación de GEI
- El cambio neto total estimado en las emisiones y absorciones de GEI resultante de la política o acción o del conjunto de políticas y acciones (es decir, la diferencia entre el escenario de referencia y el escenario de la política), en toneladas de dióxido de carbono equivalente, tanto en términos anuales como acumulativos durante el período de evaluación de GEI
- Los efectos relativos a GEI totales internos a la jurisdicción (el cambio neto total en las emisiones y absorciones de GEI que se produce dentro de los límites geopolíticos de la jurisdicción de implementación), por separado de los efectos relativos a GEI totales externos a la jurisdicción (el cambio neto en las emisiones y absorciones de GEI que se produce fuera de los límites geopolíticos de la jurisdicción), si es pertinente y viable.