1IBA

PRIMER INFORME BIENAL DE ACTUALIZACIÓN DE GUATEMALA 2023



GOBIERNO de GUATEMALA
DR. ALEJANDRO GIAMMATTEI

MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo es el principal organismo de las Naciones Unidas dedicado a poner fin a la injusticia de la pobreza, la desigualdad y el cambio climático. Trabajamos con nuestra extensa red de expertos y aliados en 170 países para ayudar a las naciones a construir soluciones integradas y duraderas para las personas y el planeta.
Pueden obtener más información en undp.org o seguirnos en @PNUD.

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo es el principal organismo de las Naciones Unidas dedicado a poner fin a la injusticia de la pobreza, la desigualdad y el cambio climático. Trabajamos con nuestra extensa red de expertos y aliados en 170 países para ayudar a las naciones a construir soluciones integradas y duraderas para las personas y el planeta.

Pueden obtener más información en undp.org o seguirnos en @PNUD.

Cita sugerida (en formato APA 7ma edición)
MARN, SGCCC, & PNUD. (2022). Primer informe bienal de actualización de Guatemala. https://www.marn.gob.gt/viceministro-de-recursos-naturales-y-cambio-climatico/direccion-de-cambio-climatico/

ISBN PENDIENTE

Propiedad y derechos
(2022) por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN)
©Está autorizada la reproducción total o parcial y de cualquier otra forma de esta publicación para fines informativos, educativos o sin fines de lucro, sin ningún otro permiso especial del titular de los derechos, bajo la condición que se indique la fuente de la que proviene.

Contacto
dccmarn@gmail.com; sperez@marn.gob.gt; jpreyes@marn.gob.gt
https://www.marn.gob.gt



Guatemala 2023

Autoridades del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) responsables del *Primer informe bienal de actualización* (1IBA)

Gerson Elías Barrios Garrido, ministro de Ambiente y Recursos Naturales
Héctor Francisco Espinoza García, viceministro de Recursos Naturales y Cambio Climático
Saúl Pérez Arana, Director a.i. de Cambio Climático

Coordinación técnica para la elaboración del reporte

Coordinador Nacional de Reporte e Inventarios de GEI
David Estuardo Barrera García †, coordinador de actividades de Ciencia y Métrica e Inventarios

Asesor Experto Internacional de Reporte e Inventarios
Paulo Cornejo Guajardo, Asesor General de Reporte y Coordinación General de Inventarios

Equipo Técnico MARN

Departamento de Ciencia y Métrica para el Cambio Climático: Juan Pablo Reyes Quevedo, Daniel Eduardo Arriola, Juan Carlos Funes (2018-2019), Herbert Aitken (2018-2019).
Departamento de Mitigación para el Cambio Climático: Gregorio Saúl Pérez Arana, Flor de María Calderón, Claudia María Samayoa, Nasly Anabely Escobar López.
Departamento de Adaptación y Vulnerabilidad para el Cambio Climático: Jennifer Waleska Zamora Arenales, Mario Rene Mejía Clara.
Asesores de la Dirección de Cambio Climático: Jenny Cristabel Vásquez, Abbie Annette Castañeda Oajaca, Rosa Guadalupe Pérez Jiménez, Vilma Dina Aragón Chacón
Departamento de Riesgo para el Cambio Climático: Leonel de Jesús Campos
Dirección de Análisis Geoespacial y Cambio Climático: Kenset Amaury Rosales Riveiro, José Gildardo Gálvez,
Unidad de Género: Marleny Oliva.
Dirección para Manejo de Residuos y Desechos Sólidos: Jorge Grande, Sandra López.
Departamento de Productos Químicos de Desechos Peligrosos: Laura Verónica López.

Asesores externos sobre inventarios de GEI

Nacionales: José Furlán (IPPU), Luis Pedro Utrera (Agricultura), Marco Aurelio Juárez (UTCUTS), Diego Incer Nuñez (UTCUTS), Sofía Rodas (Residuos).

Internacionales: Paulo Cornejo (coordinación general y Agricultura), Guadalupe Martínez (IPPU y Residuos), Richard Martínez (Energía), Juan David Turriago (UTCUTS).

Colaboradores de Instituciones Rectoras y Unidades de Cambio Climático: Rosa Sunun (INAB), Danger Gómez (INAB), Mónica Barillas (CONAP), Isi Guerra (INAB), Martín Leal (MAGA), Héctor Hernández (MAGA), Candida Tacám (MAGA), Pablo Girón (CONADE), Gabriel Velásquez (MEM), Alexander Escobar (MEM), Cristian Samayoa (MEM).

Coordinación por parte del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)
Ana María Díaz, representante residente; Daniel Vargas, representante residente adjunto; Fernando García Barrios, oficial de Programa Energía y Ambiente; Dunia Gabriela López Menchú, especialista en Apoyo al Desarrollo de Financiamiento Verde; Juan Luis Sacayón, especialista en Gestión del Conocimiento de Programa Energía y Ambiente; Sofía Vásquez, analista de Género; Ivanova Beteta Forkel, asociada de Programa Energía y Ambiente; Luz Cuque, asistente de Proyectos Energía y Ambiente.

Sistema Guatemalteco de Ciencias del Cambio Climático (SGCCC) y Centro de Estudios Ambientales y de Biodiversidad (CEAB)
Gabriela Fuentes Braeuner, Silvio Herrera, Jackeline Brincker, Andrea Paiz Estévez (Edición preliminar), Diego Incer Nuñez, Melany Ramírez Galindo.

Edición final

Paulo Cornejo, Red CBIT-GSP de Transparencia Climática para América Latina y el Caribe Hispanohablante (UNEP-CCC).

Agradecimientos adicionales

Sectores de Cámara de Industria Guatemala, Agremiados de Cámara del Agro de Guatemala, Miembros de Cadenas Agroalimentarias que pertenecen al CONADEA, Universidad de San Carlos de Guatemala, Universidad del Valle de Guatemala, Universidad de Galileo, Universidad Rafael Landívar, Municipalidad de Guatemala.

Fotografía de portada

José Monzón Sierra (manglar) y Caroline Trutmann (caficultoras).

Este documento fue producido gracias a la contribución financiera del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) a través del Proyecto Incremento a la Ambición de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas y el Financiamiento Climático en Centroamérica y el Caribe NDC-5

El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales agradece a todas las personas que participaron durante el proceso de consulta y que contribuyeron en la creación de este documento. Extiende un agradecimiento especial a las instituciones que forman parte del Consejo Nacional de Cambio Climático: Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia; Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación; Ministerio de Energía y Minas; Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda; Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres; Asociación Nacional de Municipalidades de la República de Guatemala; Asociación Guatemalteca de Alcaldes y Autoridades Indígenas; Comité Coordinador de Asociaciones Agrícolas, Comerciales, Industriales y Financieras; Cámara de Industria; Cámara del Agro; Mesa Indígena de Cambio Climático; organizaciones campesinas; Asociación Nacional de Organizaciones no Gubernamentales de los Recursos Naturales y el Medio Ambiente; Universidad de San Carlos de Guatemala; la academia, incluyendo a las universidades privadas; Sistema Guatemalteco de Ciencias del Cambio Climático; Consejo Nacional de Áreas Protegidas; Instituto Nacional de Bosques; Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología; Ministerio de Relaciones Exteriores; Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social; Ministerio de Finanzas Públicas y Secretaría Presidencial de la Mujer.

CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN 11

GUÍA PARA COMPRENDER EL CONTENIDO 12

ACRÓNIMOS Y SIGLAS 16

RESUMEN EJECUTIVO 21

1 CIRCUNSTANCIAS NACIONALES Y ARREGLOS INSTITUCIONALES

1.1 Introducción 39
1.2 Aspectos del territorio y población 41
1.3 Contexto ambiental 44
1.3.1 Geografía física, clima e hidrografía 44
1.3.2 Situación de la gestión ambiental 54
1.3.2.1 Gestión del agua 54
1.3.2.2 Manejo de los desechos sólidos 56
1.3.2.3 Situación de los bosques 57
1.3.2.4 Diversidad biológica y áreas protegidas 58
1.4 Contexto social y económico 65
1.4.1 Diversidad cultural 65
1.4.2 Desarrollo social 65
1.4.2.1 Indicadores sociales 65
1.4.2.2 Pobreza 66
1.4.2.3 Empleo 68
1.4.2.4 Salud 70
1.4.2.4.1 Enfermedades transmitidas por vectores 71
1.4.2.5 Educación 72
1.4.2.6 Investigación 73
1.4.2.7 Migración 73
1.4.3 Contexto económico 75
1.4.3.1 Principales sectores económicos 77
1.5 Arreglos institucionales y marco legal para la implementación de medidas y monitoreo del cambio climático del país 79
1.5.1 Instrumentos legales y planificación 79
1.5.1.1 Contribución nacionalmente determinada 82
1.5.1.2 Instrumentos que contemplan consideraciones de género y pueblos indígenas 83
1.5.2 Instrumentos legales y de planificación 84
1.5.2.1 Instancias de coordinación interinstitucional 85
1.5.2.2 Participación de los pueblos indígenas y mujeres en los procesos de toma de decisiones relativas al cambio climático 87
1.5.2.3 Arreglos institucionales para el reporte ante la CMNUCC 87
1.5.2.3.1 Mesas sectoriales de GEI y mitigación del cambio climático 90
1.5.2.3.2 Mesas sectoriales de adaptación 94
1.5.2.3.3 Transparencia y mecanismos de mrv en guatemala 96
1.6 Referencias bibliográficas 98
1.6 Documentos legales 109

2.1	Antecedentes generales de los inventarios y el cambio climático	114
2.2	Descripción de los arreglos institucionales para el inventario	116
2.2.1	Entidad nacional	116
2.2.2	Proceso de elaboración y aprobación del inventario	118
2.2.3	Archivo de la información	120
2.3	Descripción de las metodologías y fuentes de información	122
2.4	Descripción del plan de GCCV y su implementación	124
2.5	Evaluación general de la incertidumbre	125
2.6	Evaluación general de la exhaustividad	127
2.7	Sistemas de medición	132
2.8	Resumen de la tendencia de las emisiones y absorciones nacionales	133
2.8.1	Descripción de las emisiones y absorciones de gei de 2018	133
2.8.2	Descripción de la tendencia de GEI por sector	136
2.8.3	Descripción de la tendencia por GEI	139
2.9	Generalidades de las tendencias de las emisiones y absorciones sectoriales	142
2.9.1	Sector energía	142
2.9.1.1	Panorama general del sector	142
2.9.1.2	Tendencia de los gei del sector	142
2.9.1.3	Comparación entre el método sectorial y el método de referencia	144
2.9.1.4	Combustibles del transporte internacional	145
2.9.1.5	Emisiones de CO_2 de la biomasa usada con fines energéticos	147
2.9.1.6	Materias primas y uso no energético de los combustibles	148
2.9.2.1	Panorama general del sector	148
2.9.2.2	Tendencia de los gei del sector	148
2.9.2	Sector procesos industriales y uso de productos	148
2.9.3	Sector agricultura	150
2.9.3.1	Panorama general del sector	150
2.9.3.2	Tendencia de los GEI del sector	150
2.9.4	Sector uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura	152
2.9.4.1	Panorama general del sector	152
2.9.4.2	Tendencia de los gei del sector	152
2.9.4.3	Definiciones de uso de la tierra y los sistemas de clasificación utilizados	153
2.9.4.4	Métodos específicos de guatemala	156
2.9.4.4.1	Métodos para la representación de las tierras	156
2.9.4.4.2	Métodos para las perturbaciones naturales	157
2.9.5.1	Panorama general del sector	157
2.9.5.2	Tendencia de los GEI del sector	157
2.9.5	Sector residuos	157
2.10	Otra información: gases precursores	160
2.11	Análisis de categorías principales	161
2.12	Nuevos cálculos y mejoras	164
2.12.1	Explicación y justificación de los nuevos cálculos	164
2.12.2	Implicancias de los nuevos cálculos en el inventario	166
2.12.3	Implicancias de los nuevos cálculos en la tendencia y la consistencia de la serie temporal	168
2.12.4	Áreas de mejoramiento identificadas	169
2.13	Referencias bibliográficas	172
2.14	Anexos	174

3 MEDIDAS DE MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

3.1	Introducción	187
3.2	Visión general del país con respecto a la mitigación del cambio climático	188
3.3	Principales políticas y medidas de mitigación	191
3.3.1	Contribución nacionalmente determinada (NDC)	191
3.3.2	Estrategia nacional de desarrollo con bajas emisiones (ENDBE)	194
3.3.3	Plan de acción nacional de cambio climático (PANCC)	198
3.3.4	Plan nacional de energía 2017-2032	204
3.3.5	Plan nacional de eficiencia energética 2019-2032	208
3.3.6	Política ganadera bovina nacional y estrategia nacional de ganadería bovina sostenible con bajas emisiones	212
3.3.7	Estrategia nacional REDD+ de guatemala	216
3.4	Acciones nacionalmente apropiadas de mitigación (NAMA)	220
3.5	Mercados internacionales de carbono	234
3.6	Otras medidas de mitigación de manera voluntaria	250
3.7	Referencias bibliográficas	254

4 MARCO NACIONAL PARA EL MONITOREO, REPORTE Y VERIFICACIÓN

4.1	Introducción	259
4.2	Avances en el establecimiento del sistema de medición, notificación y verificación a nivel nacional	261
4.2.1	Subsistema de ciencia del clima	264
4.2.2	Subsistema de información sobre la vulnerabilidad, adaptación al cambio climático y cuantificación de pérdidas y daños	264
4.2.2.1	Zonas marino-costeras	265
4.2.2.2	Agricultura, ganadería y seguridad alimentaria	266
4.2.3	Subsistema de información de emisiones y absorciones de GEI	266
4.2.3.1	Sistema nacional de inventarios de GEI de guatemala	267
4.2.3.3.1	Nivel de referencia de emisiones y absorciones forestales	270
4.2.3.3.2	Sistema de información de salvaguardas	270
4.2.3.4	Acciones nacionales apropiadas de mitigación (NAMA)	270
4.2.4	MRV del apoyo	272
4.3	Roles de los actores y plataformas interinstitucionales en el SNICC	273
4.4	Gestión del flujo de información para el funcionamiento del SNICC	277
4.5	Acciones necesarias para fortalecer la implementación del SNICC	283
4.6	Referencias bibliográficas	287
4.6.1	Documentos legales	289

5 APOYO RECIBIDO Y NECESIDADES EN MATERIA DE CAMBIO CLIMÁTICO

5.1	Introducción	293
5.2	Apoyo recibido en materia de cambio climático	299
5.2.1	Apoyo recibido en forma de recursos financieros	299
5.2.2.1	Tipo de fuente e instrumentos financieros	302
5.2.2	Proyectos nacionales con fondos de la cooperación internacional	302
5.2.2.2	Fuentes internacionales de financiamiento climático	303
5.2.2.3	Principales ejecutores de fondos internacionales	308
5.2.2.4	Enfoque de proyectos	309
5.2.2.5	Alcance territorial de los proyectos	310
5.2.2.6	Beneficiarios	314
5.2.2.7	Situación de los proyectos	315
5.2.2.8	Proyectos previstos o en gestión	316
5.2.2.9	Financiamiento climático internacional por sectores	317
5.2.3	Proyectos de cooperación internacional a nivel regional	319
5.2.4	Apoyo recibido en forma de fomento de capacidades	321
5.2.5	Apoyo recibido y fortalecimiento de capacidades con enfoque de género, pueblos indígenas y consideraciones de la población vulnerable	326
5.3	Resumen del gasto público en cambio climático	331
5.4	Principales necesidades para el abordaje del cambio climático en guatemala	335
5.4.1	Generación de datos y monitoreo	338
5.4.1.1	Necesidades específicas para los reportes sobre cambio climático	346
5.4.1.2	Necesidades específicas para los inventarios de gei	346
5.4.2	Educación	348
5.4.3	Institucionalidad, gobernanza e instrumentos de política	349
5.4.4	Financiamiento	353
5.4.5	Fomento de la capacidad y asistencia técnica	356
5.4.6	Transferencia de tecnologías	357
5.4.7	Consideraciones de género, pueblos indígenas y población vulnerable	358
5.4.7.1	Género	362
5.4.7.2	Pueblos indígenas	364
5.4.7.3	Poblaciones vulnerables	366
5.4.7.4	Necesidades específicas para la consideración de género, pueblos indígenas y poblaciones vulnerables	368
5.5	Referencias bibliográficas	369
5.5.1	Documentos legales	372

INTRODUCCIÓN

El cambio climático representa una de las principales amenazas a las que la humanidad se enfrenta en la actualidad. Esta problemática está estrechamente vinculada con las emisiones de gases de efecto invernadero a nivel mundial y las condiciones de vulnerabilidad específicas de cada país. En este sentido, el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, en su papel como autoridad competente en temas ambientales y como Punto Focal ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, propone estrategias inclusivas y de reactivación. Estas estrategias se basan en la creación de modelos sostenibles para el desarrollo, los cuales facilitarán la implementación de planes y estrategias destinados a hacer frente a los efectos adversos del cambio climático. Asimismo, se centran en fortalecer la capacidad de adaptación y reducir la vulnerabilidad, al tiempo que se disminuyen las emisiones de gases de efecto invernadero. De esta manera, el país cumple con los marcos legales nacionales y los compromisos internacionales establecidos en la materia.

El fortalecimiento de capacidades en el país ha sido enfocado en áreas de gran importancia, como la adaptación, mitigación e inventarios de gases de efecto invernadero (GEI) y la ciencia del clima. Esto se ha logrado a través de la implementación de capacitaciones, foros y otras metodologías pertinentes. Además, en cumplimiento de los compromisos adquiridos por el país ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, se han logrado avances significativos en diversos aspectos, incluyendo la integración del enfoque de género en relación al cambio climático.

Entre los logros más destacados se encuentran la formulación de instrumentos clave, como la Política Ambiental de Género y la Estrategia para la Incorporación de Consideraciones de Género en el Cambio Climático, los cuales brindan un respaldo sólido a la Contribución Nacional Determinada. Asimismo, se ha promovido de manera notable la participación, la incidencia y la toma de decisiones por parte de los pueblos indígenas en asuntos relacionados con el cambio climático. Un ejemplo concreto de esta participación a un nivel político elevado es la Mesa Indígena de Cambio Climático. Estos avances demuestran el compromiso del país en abordar de manera integral y responsable los desafíos del cambio climático, reconociendo la importancia de aspectos como el género y la participación inclusiva de los pueblos indígenas.

Es por esto que Guatemala presenta su Primer Informe Bienal de Actualización, en el cual informa sobre las acciones climáticas adoptadas por el país para contribuir con los objetivos mundiales ante el cambio climático. En el presente informe están registradas las emisiones de gases de efecto invernadero en un inventario nacional, actualizado hasta el año 2018. El Primer IBA de Guatemala permitirá tener una visualización de la situación actual de Guatemala en base a las metas y objetivos presentes.

De acuerdo con lo expuesto, los marcos regulatorios desempeñarán un papel crucial en la implementación de una planificación y supervisión efectivas, así como en la presentación de informes y la verificación en todos los niveles y sectores pertinentes. Estas medidas serán esenciales para fomentar acciones encaminadas a promover un desarrollo sostenible de bajo nivel de emisiones de carbono, reducir la vulnerabilidad y mejorar las prácticas de adaptación, con el objetivo último de mejorar las condiciones de vida de la población guatemalteca.

GUÍA PARA COMPRENDER EL CONTENIDO

Íconos

A lo largo de todo el documento se abordan temas comunes que pueden ser de interés particular para ciertos sectores. Para identificarlos, se emplean íconos específicos por tema. Estos aparecen en la parte superior de cada página. De esta forma, al navegar por el documento se pueden identificar rápidamente las páginas en las cuales se aborda un tema particular. Los íconos empleados para este fin son:

Temas comunes


1. Clima e hidrografía


2. Adaptación


3. Mitigación


4. Educación


5. Investigación y generación de datos


6. Marco político y legal


7. Institucionalidad


8. Recursos financieros


9. Transferencia tecnológica


10. Fortalecimiento de capacidades


11. Pueblos indígenas, mujeres y poblaciones vulnerables

Sectores definidos en el *Plan de acción nacional de cambio climático*


12. Salud humana


18. Energía


13. Zonas marino-costeras


19. Procesos industriales


14. Agricultura, ganadería y seguridad alimentaria; sector agropecuario


20. Desechos (residuos para el capítulo 3)


15. Recursos forestales, ecosistemas y áreas protegidas; uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura


16. Infraestructura


17. Gestión integrada de los recursos hídricos

Nuevos Sectores (segunda edición, 2018)


21. Movilidad Humana


22. Gestión del riesgo

Lenguaje

Para la redacción y presentación del contenido se utilizaron como base las normas de la Ortografía de la lengua española 2010 y algunos aspectos contemplados en las Normas de la Asociación Americana de Psicología (APA, por sus siglas en inglés) 7ma edición. De esta última, se emplea el formato para referencias bibliográficas, el estilo de cuadros y figuras, y la presentación de cifras de más de un dígito en su forma numérica.

La forma en que se presentan las cifras (numéricas) se apega a las normas de la Ortografía de la lengua española 2010, en la cual se establece el punto como símbolo para expresar cifras decimales y el espacio, en lugar de la coma, para separar los miles en las cifras iguales o mayores a 10 000. Las dimensionales también se separan un espacio de las cifras. Estos aspectos son poco aplicados en documentos técnicos relacionados con los temas abordados en este documento, por lo que se consideró pertinente hacer esta aclaración para facilitar la comprensión.

Pueblos indígenas, género y poblaciones vulnerables

Guatemala ha asumido un compromiso para promover el respeto y valoración de los conocimientos de los pueblos indígenas, mujeres y poblaciones vulnerables. Por ello, en este documento se han dedicado secciones especiales en la mayoría de capítulos en las cuales se abordan los temas de cada capítulo en torno a los avances y retos para la consideración de estos grupos.

La presentación, introducción y resumen ejecutivo se encuentran en dos idiomas mayas, los que cuentan con mayor número de hablantes a nivel nacional: Kaqchikel y K'iche'.



Este ícono se utilizó en todos los mapas del documento, con la finalidad de visibilizar el simbolismo empleado por el pueblo maya para distinguir los puntos cardinales.

Por su parte, se ha procurado emplear palabras neutras para evitar sesgos de género y un lenguaje inclusivo y de respeto.

Moneda

Para la representación de las monedas descritas en el contenido (quetzal, dólares estadounidenses y euros) se emplearon los códigos establecidos por la Organización Internacional para la Normalización (ISO) y las recomendaciones de la Fundación del Español Urgente.
Para los casos en los cuales fue necesario convertir la moneda se empleó una sola tasa de cambio. Esta fue de GTQ 7.69 por cada dólar estadounidense (de fecha 20 de julio de 2020, de acuerdo con el Banco de Guatemala).

Anexos

Se incluyen anexos para los capítulos 2 y 5, así como uno general, que corresponde a la guia de preguntas e pleada para el taller con pueblos indígenas, mujeres y representantes de poblaciones vulnerables que se usó en todos los capítulos. Estos se listan en el índice de este documento, pero se encuentran publicados por separado. Para obtenerlos, puede escribir a la Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

Figuras y cuadros

Dado el contenido y nivel de detalle que llevan algunas figuras y cuadros, se les ha diseñado de forma que ocupen dos páginas. Recomendamos configurar el documento en vista de dos páginas para comprender mejor el contenido de estas. La mayoría de lectores de pdf tienen esta función. En Acrobat, esta vista se habilita en el menú «ver», opción «presentación de página».

Gigagramos y Kilotoneladas

En el documento se presenta la información sobre gases de efecto invernadero en Gigagramos de dióxido de carbono equivalente (Gg de CO_{2-eq}). Sin embargo, para el capítulo 2 se empleó la dimensional de kilotoneladas (kt de CO_{2-eq}). Estas dimensionales son sinónimos. Es decir, que un Gg equivale a una kt.

ACRÓNIMOS Y SIGLAS

1IBA	Primer Informe Bienal de Actualización sobre Cambio Climático de Guatemala
2CN	Segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático de Guatemala
Anacafé	Asociación Nacional del Café
AR2	Segundo Informe de Evaluación del IPCC (siglas en inglés)
AR4	Cuarto Informe de Evaluación del IPCC (siglas en inglés)
ATN	Atlántico Tropical Norte
BE	Balance energético de Guatemala
BTR	Informes bienales de transparencia (siglas en inglés)
CaO	Óxido de calcio
CEDAW	Convención sobre la Eliminación de Todas las Formas de Discriminación Contra la Mujer, por sus siglas en inglés
CH4	Metano
CITES	Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, por sus siglas en inglés
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, o simplemente Convención en algunos casos
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, o simplemente Convención
CNCC	Consejo Nacional de Cambio Climático
CO	Monóxido de carbono
CO_2	Dióxido de carbono
CO_2 eq	Dióxido de carbono equivalente
CONADEA	Consejo Nacional de Desarrollo Agropecuario de Guatemala
CONAP	Consejo Nacional de Áreas Protegidas
CONAP	Consejo Nacional de Áreas Protegidas de Guatemala
CONRED	Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres de Guatemala
COP	Conferencia de las Partes
COP	Conferencia de las Partes
COVDM	Compuesto orgánico volátil distinto de metano
COVDM	Compuestos orgánicos volátiles diferentes del metano
CS	Factor de emisión país específico
CUTS	Cambio de uso de la tierra y silvicultura
D	Factor de emisión por defecto de las Directrices del IPCC de 2006
DCC	Dirección de Cambio Climático de Guatemala
DIPLAN	Dirección de Información y Planeamiento
DR	Factor de emisión por defecto del Refinamiento de 2019 del IPCC
EE.UU.	Estados Unidos de América
ENDBG	Estrategia Nacional para la Reducción de la Deforestación y Degradación de
ENDEBE	Estrategia Nacional de Desarrollo con Bajas Emisiones
ENGBS	Estrategia nacional de ganadería bovina sostenible con bajas emisiones
ENOS	El Niño Oscilación del Sur
ENREDD+	Estrategia Nacional para la Reducción de Emisiones Forestales
ENREDD+	Estrategia de Reducción de las Emisiones por Deforestación y Degradación de Bosques

ETA	Enfermedades transmitidas por agua y alimentos
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (siglas en inglés)
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FAOSTAT	Base de datos estadísticos corporativos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (siglas en inglés)
FCPF	Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques (FCPF, por sus siglas en inglés)
FCPF	Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques (por sus siglas en inglés)
FCR	Formato común de reporte de la RedINGEI
FIP	Programa de Inversión Forestal, por sus siglas en inglés
FONCC	Fondo Nacional de Cambio Climático
GCCV	Garantía y control de calidad y verificación
GCI	Grupo de Coordinación Interinstitucional
GEF	Fondo Mundial para el Medio ambiente (siglas en inglés)
GEI	Gases de efecto invernadero
GIMBUT	Grupo Interinstitucional de Monitoreo de Bosques y Uso de la Tierra
GIMBUT	Grupo Interinstitucional de Monitoreo de Bosques y Uso de la Tierra de Guatemala
GTAbE	Grupo Técnico de Adaptación basada en Ecosistemas
GTQ	Quetzales
HFC	Hidrofluorocarbonos
IBA	Informe bienal de actualización
IBA	Informes bienales de actualización
ICC	Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático
IDH	Índice de desarrollo humano
IE	Incluido en otro lugar (clave de notación) (siglas en inglés)
INAB	Instituto Nacional de Bosques
INAB	Instituto Nacional de Bosques de Guatemala
INE	Instituto Nacional de Estadística
INE	Instituto Nacional de Estadística de Guatemala
INFOM	Instituto de Fomento Municipal
INGEI	Inventario nacional de gases de efecto invernadero
INSIVUMEH	Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología de Guatemala
InterU-GRD	Plataforma Guatemalteca Interuniversitaria de Gestión de Riesgo de Desastres
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (siglas en inglés)
IPCC	Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, por sus siglas en inglés
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático
IPM-Gt	Índice de pobreza multidimensional de Guatemala
IPPU	Procesos industriales y uso de productos (siglas en inglés)
IPPU	Procesos industriales y uso de los productos (siglas en inglés)
Kt	Kilo toneladas
kWh	Kilovatio por hora
Ley marco de cambio climático	Ley Marco para Regular la Reducción de la Vulnerabilidad, la Adaptación Obligatoria ante los Efectos del Cambio Climático y la Mitigación de Gases de Efecto Invernadero (Decreto Legislativo 7-2013)
MAGA	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación
MAGA	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación de Guatemala
MARN	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales
MARN	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de Guatemala

MCH	Meteorología, Climatología e Hidrología
MDL	Mecanismo de Desarrollo Limpio
MEM	Ministerio de Energía y Minas
MEM	Ministerio de Energía y Minas de Guatemala
MER	Monitoreo, Evaluación y Reporte
MICCG	Mesa Indígena de Cambio Climático de Guatemala
MIDES	Ministerio de Desarrollo
MINEX	Ministerio de Relaciones Exteriores
MINEX	Ministerio de Relaciones Exteriores
MINFIN	Ministerio de Finanzas Públicas
MNV	Medición, Notificación y Verificación
MPD	Modalidades, procedimientos y directrices para el marco de transparencia del Acuerdo de París
MRV	Monitoreo, Reporte y Verificación
MSPAS	Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social
N2O	Óxido nitroso
NA	No aplica (clave de notación)
NAMA	Acciones de mitigación nacionalmente apropiadas (por sus siglas en inglés: Nationally Appropriate Mitigation Actions)
NAMA	Acción de mitigación nacionalmente apropiada
NAP	Procesos nacionales de planificación de la adaptación, por sus siglas en inglés
NDC	Contribución Nacionalmente Determinada (por sus siglas en inglés)
NDC	Contribución Nacionalmente Determinada, por sus siglas en inglés
NE	No estimado (clave de notación)
NF3	Trifluoruro de nitrógeno
NO	No ocurre (clave de notación)
NOx	Óxidos de nitrógeno
NREF/NRF	Nivel de referencia de emisiones y absorciones forestales
NTGDR	Norma Técnica de Generación Distribuida Renovable
OIM	Organización Internacional para las Migraciones
OMS	Organización Mundial de la Salud
PANCC	Plan de acción nacional de cambio climático
PCA	Potenciales de calentamiento atmosférico
PEA	Población económicamente activa
PFC	Perfluorocarbonos
PIB	Producto interno bruto
PINPEP	Programa de Incentivos Forestales para Poseedores de Pequeñas Extensiones de Tierra de Vocación Forestal o Agroforestal
PMR	Productos de la madera recolectada
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PROBOSQUE	Ley de Fomento al Establecimiento, Recuperación, Restauración, Manejo, Producción y Protección de Bosques en Guatemala
PRONACOM	Programa Nacional de Competitividad
PRONACOM	Programa Nacional de Competitividad de Guatemala
RBM	Reserva de la Biosfera Maya
REDD+	Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de Bosques
Redfia	Red Nacional de Formación e investigación Ambiental
RedINGEI	Red Latinoamericana de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero

SAO	Sustancias que agotan la capa de ozono
SEGEPLAN	Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia de la República de Guatemala
SEPREM	Secretaría Presidencial de la Mujer
SF6	Hexafluoruro de azufre
SGCCC	Sistema Guatemalteco de Ciencias del Cambio Climático
SIFGUA	Sistema de Información General de Guatemala
SIGAP	Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas
SNER	Sistema Nacional de Extensión Rural
SNICC	Sistema Nacional de Información sobre el Cambio Climático
SNICC	Sistema Nacional de Información de Cambio Climático de Guatemala
SNICC	Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático
SNIGT	Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero de Guatemala
SNIGT	Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero
SO2	Dióxido de azufre
T1	Método de Nivel 1 (siglas en inglés)
T1a	Método de Nivel T1a enfoque del factor de emisión (siglas en inglés)
T2	Método de Nivel 2 (siglas en inglés)
URL	Universidad Rafael Landívar
USAID	Agencia de los Estados Unidos de América para el Desarrollo Internacional (siglas en inglés)
USD	Dólares americanos o estadounidenses
UTCUTS	Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura
UTCUTS	Uso de la tierra, cambio en el uso de la tierra y silvicultura
UTCUTS	Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura
UVG	Universidad del Valle de Guatemala





RESUMEN EJECUTIVO

CAPITULO 1

Guatemala está situada en la franja tropical, en la región de Centroamérica, específicamente entre los meridianos 87°24′ y 92°14′ de longitud oeste, y los paralelos 13°44′ y 18°30′ de latitud norte. Su extensión territorial continental abarca aproximadamente 108,889 km2, mientras que su extensión marítima alcanza los 120,229 km2. Al sur, limita con el océano Pacífico, presentando una línea costera de 255 km, y una pequeña porción en el noreste se encuentra limitada por el mar Caribe, con una línea costera de 148 km. Además, colinda al oeste y norte con México, al noreste con Belice, y al este con Honduras y El Salvador.

La ubicación geográfica y las características biofísicas de Guatemala le confieren una marcada variabilidad climática tanto en términos temporales como espaciales. La presencia de los dos océanos que rodean la región ejerce una fuerte influencia en la regulación y dinámica climática, especialmente en lo que respecta a los patrones de precipitación. En el país, se pueden identificar dos claramente definidas: la temporada lluviosa y la temporada seca. La temporada lluviosa tiene lugar cuando los vientos alisios del noreste se impregnan de humedad procedente del Caribe. Por lo general, esta estación comienza en mayo y concluye en octubre. Por otro lado, la temporada seca inicia en noviembre, coincidiendo con un aumento en la presión atmosférica y el desplazamiento de masas de aire provenientes de la zona polar.

Guatemala está clasificado como un "país megadiverso", perteneciente a un selecto grupo de 20 naciones que albergan los índices más altos de diversidad biológica en el mundo. Según datos de 2019, se registraron 782 especies de hongos, 11,806 especies de plantas, 5,612 especies de animales invertebrados y 2,829 especies de animales vertebrados en el país. Dentro del grupo de animales vertebrados, se han identificado 744 especies de aves, 229 especies de mamíferos, 248 especies de reptiles y 166 especies de anfibios.

La cobertura forestal en Guatemala se compone de diversos tipos de bosques, incluyendo bosques de coníferas, bosques latifoliados, bosques mixtos, bosque seco, manglares, guamiles (bosques secundarios), humedales y matorrales. Entre ellos, el bosque latifoliado es el tipo de bosque más predominante en el país, cubriendo un área de 2,754,534 hectáreas. Es importante destacar que los ecosistemas en las zonas marino-costeras representan una categoría especial, ya que no se incluyen en la clasificación de zonas de vida. Estos ecosistemas engloban una fusión de áreas terrestres, marinas y otros ecosistemas lacustres, lo que implica una influencia directa de los procesos terrestres en los procesos oceánicos.

Guatemala mantiene un registro legislativo relacionado a la conservación de los bosques. En la actualidad está vigente la Ley de Áreas Protegidas en la que se establecen las áreas registradas en el país. Guatemala cuenta con un Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP), el cual engloba un total de 339 áreas protegidas que abarcan una extensión de 3,468,600 hectáreas. De este total, el 97% corresponde a áreas protegidas terrestres, que abarcan 3,366,011 hectáreas, mientras que el 3% restante corresponde a áreas marino-costeras, cubriendo 102,589 hectáreas. Estas áreas protegidas se clasifican en siete categorías de manejo.

La gestión del recurso hídrico en Guatemala se define por sectores según el aprovechamiento del agua. Los sectores que más consumen agua son la industria manufacturera, que representa el 39% del total, seguida de la agricultura con el 27% y la generación hidroeléctrica con el 26%. El 8% restante se destina a diversas actividades, como el uso residencial y otros servicios.

En el país actualmente no existe una legislación que establezca de manera clara el rol del Estado en términos de regulación del recurso hídrico ni tampoco se cuenta con una ruta definida para su uso sostenible. Se mantiene una política en la cual el recurso hídrico se encuentra disponible libremente, sin considerar la cantidad de consumo. A pesar de los desafíos inherentes, cabe destacar la existencia de modelos de gobernanza local que son específicos de las comunidades indígenas y han demostrado ser altamente efectivos en cuanto al uso, gestión y conservación del agua y otros recursos asociados. Estos modelos han logrado su éxito gracias a su nivel organizativo, sus normas internas y sus mecanismos de toma de decisiones. Estos sistemas no solo ordenan las actividades comunitarias, sino que también las vuelven más eficientes, al tiempo que garantizan la recarga hídrica, lo cual beneficia a las comunidades circundantes.

La economía nacional se sustenta en tres factores clave: el ciclo de exportaciones, la entrada de inversión y las remesas provenientes de las comunidades migrantes (Banco de Guatemala, sin fecha). Durante el año 2019, se identificaron diversos sectores económicos que contribuyeron significativamente al Producto Interno Bruto (PIB). Estos sectores fueron la industria manufacturera, con una participación del 17.6%; los servicios privados, con un 15.9%; la agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca, con un 13.4%; el comercio, con un 12.1%; el transporte, con un 10.6%; el alquiler de vivienda, con un 9.9%; y la administración pública y la defensa, con un 7.6%.



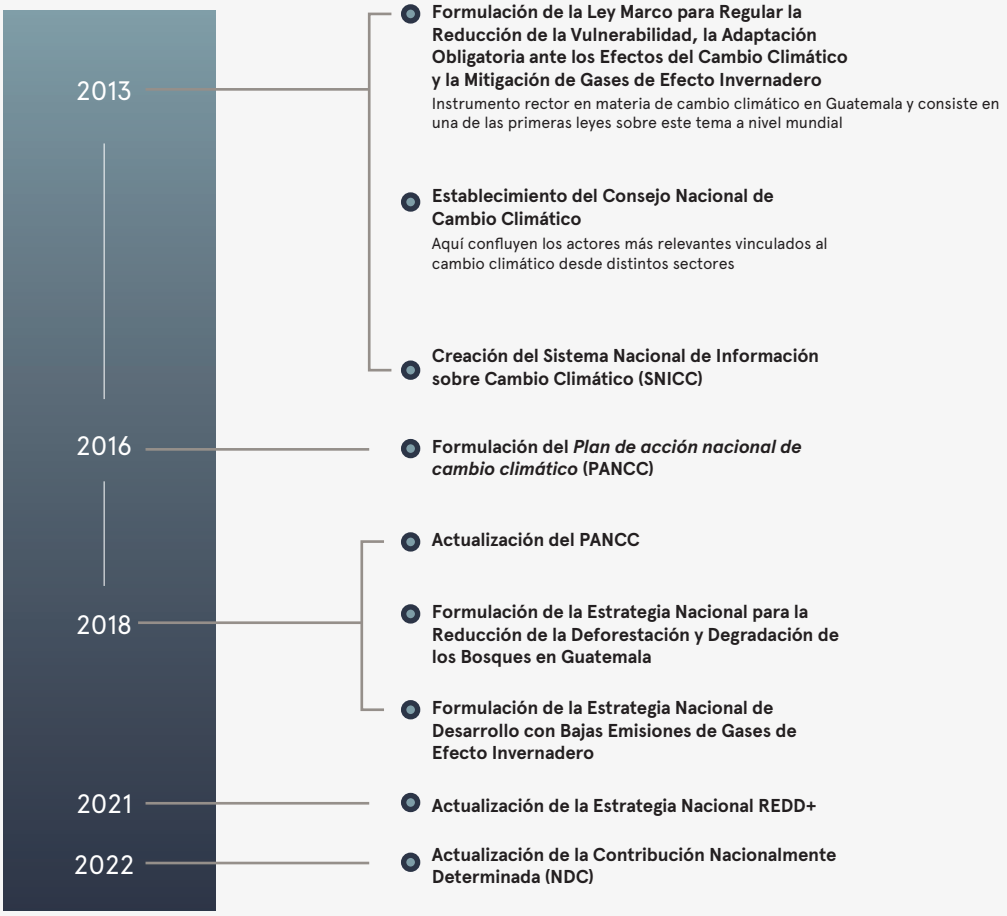


Es importante destacar que existe una preocupante situación de pobreza en Guatemala, donde el 49.1% de la población se encuentra en situación de pobreza tanto desde una perspectiva monetaria como multidimensional, de manera simultánea. La incidencia de la pobreza multidimensional en las zonas rurales es el doble que, en las áreas urbanas, alcanzando un 82.5% en las zonas rurales en comparación con el 40.3% en las zonas urbanas. Además, se observa una marcada diferencia entre la población indígena y no indígena, con tasas de pobreza del 80.0% y 50.1% respectivamente. En todos los indicadores, la población indígena registra niveles más altos de privación en comparación con la población no indígena.

Los desafíos estructurales de naturaleza social y ambiental que enfrenta Guatemala representan un importante reto, ya que intensifican la vulnerabilidad del territorio frente al cambio climático y comprometen la utilización de los recursos disponibles. Con el fin de cerrar las brechas de desigualdad que persisten en el país y establecer una hoja de ruta hacia el desarrollo, se han implementado diversos instrumentos de planificación. Entre ellos, destaca la Estrategia de Articulación de la Agenda de Objetivos de Desarrollo Sostenible, la cual establece 10 prioridades nacionales: 1) protección social y reducción de la pobreza, 2) acceso a servicios de salud, 3) acceso al agua y gestión de los recursos naturales, 4) empleo e inversión, 5) educación, 6) valor económico de los recursos naturales, 7) fortalecimiento institucional, 8) seguridad alimentaria y nutricional, 9) reforma fiscal integral y 10) ordenamiento territorial.

Guatemala se encuentra plenamente consciente de los desafíos que enfrenta en relación con la Agenda 2030 y la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). En este sentido, el país está llevando a cabo importantes esfuerzos para fortalecer su marco legal e institucional, así como para armonizar sus políticas con el fin de cumplir con sus compromisos internacionales y lograr un desarrollo sostenible. A continuación, se presentan de manera concisa los avances más recientes y relevantes realizados hasta el momento (Figura 1).

Figura 1 Principales avances recientes de Guatemala en materia legal y de institucionalidad en torno al cambio climático



Cabe recalcar que la inclusión de consideraciones de género y pueblos indígenas ha cobrado relevancia en la formulación de los instrumentos de política más recientes. Entre estos destacan: la ley marco de cambio climático, la Estrategia Nacional REDD+, Estrategia Nacional para el Manejo y Conservación de Recursos Naturales en Tierras Comunales y la Estrategia Institucional para la Atención de los Pueblos Indígenas en el Sector Forestal de Guatemala y se cuenta con la Política Ambiental de Género del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN).

En términos de estructura institucional, el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales desempeña un papel fundamental como la entidad

principal encargada de la gestión ambiental y los recursos naturales en el país. El MARN se posiciona como el punto focal político y técnico de la nación ante la Convención sobre el Cambio Climático.

Para cumplir eficientemente con su mandato, el MARN cuenta con un Viceministerio de Recursos Naturales y Cambio Climático, el cual asume la responsabilidad directa de abordar las temáticas relacionadas con el cambio climático. Bajo la estructura organizativa del Viceministerio, opera la Dirección de Cambio Climático, la cual se encarga de implementar estrategias, políticas y acciones que contribuyan a la mitigación y adaptación al cambio climático en el país. Otras instituciones como el INAB, CONAP y el MAGA, cuentan con unidades específicas designadas para el abordaje del cambio climático. Además, existen diversos espacios de coordinación que propician la planificación sobre el tema, tales como el Consejo Nacional de Cambio Climático, el Grupo de Coordinación Interinstitucional, el Grupo Interinstitucional de Monitoreo de Bosques y Uso de la Tierra y la Mesa Indígena de Cambio Climático, entre otras. Para mejorar la socialización de la información climática, se han implementado plataformas de participación multisectorial para involucrar a los sectores prioritarios de adaptación en la elaboración de inventarios de gases de efecto invernadero (GEI) y en la identificación de medidas de mitigación (Figura 2).

Figura 2 Mesas sectoriales para la elaboración de reportes sobre cambio climático



CAPÍTULO 2

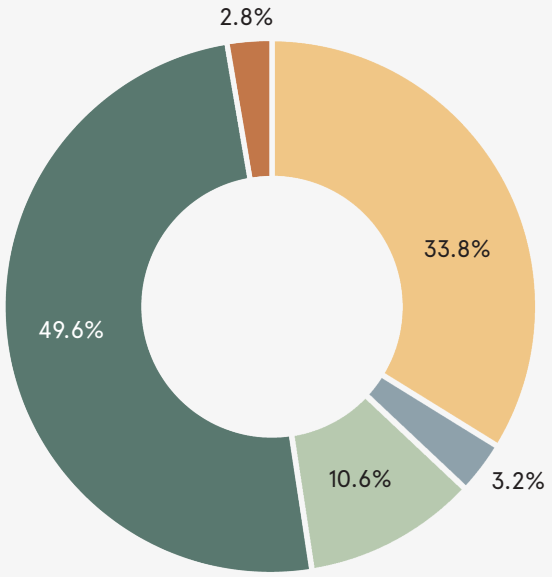
La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) persigue el objetivo de estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera. Para lograrlo, todas las Partes deben cumplir con diversas acciones, entre las que se incluye la elaboración, actualización periódica, publicación y presentación a la Conferencia de las Partes (COP) de inventarios nacionales. Estos inventarios contienen información exhaustiva sobre las emisiones antropogénicas generadas por diversas fuentes y la absorción de GEI a través de sumideros no regulados por el Protocolo de Montreal. En concordancia con esto, los inventarios representan una recopilación completa y clasificada por fuentes y sumideros, de las emisiones y absorciones de GEI anuales o de un período de tiempo más extenso (serie temporal). Estos datos son directamente derivados de las actividades humanas y contribuyen a evaluar el impacto de nuestras acciones en el cambio climático.

Históricamente, Guatemala ha presentado sus inventarios como parte de sus comunicaciones nacionales ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. El presente inventario constituye la tercera presentación oficial de Guatemala y abarca un periodo de tiempo que va desde 1990 hasta 2018. Para el análisis de este inventario, se hará referencia a 2018 como el último año de la serie temporal, a menos que se especifique lo contrario en el documento. Además, como parte del Primer Informe Bienal de Actualización de Guatemala, se ha incluido un Informe del Inventario Nacional 2022 como anexo técnico, el cual proporciona un nivel considerablemente mayor de detalle en relación al inventario que abarca el periodo de 1990 a 2018.

En cuanto a la contribución de cada sector al balance nacional de emisiones y absorciones, se observa lo siguiente en términos absolutos (Figura 3). El sector UTCUTS se posicionó como el más relevante, con un 49.7%. Le sigue el sector Energía con un 33.8%, el sector Agricultura con un 10.6%, el sector IPPU con un 3.2%, y finalmente el sector Residuos con un 2.7%. Estos datos evidencian una vez más la importancia significativa de los bosques en el país y su impacto en las emisiones. La deforestación o degradación forestal ha llevado a que los bosques sean una fuente de emisiones en lugar de ser un sumidero neto de absorción de CO_2 a lo largo de la serie temporal

Figura 3 Balance de las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero por sector

Sector	Balance de las emisiones y absorciones de GEI (kt[1] CO_{2-eq})
Energía	20,958.1
PIUP	1,992.8
Agricultura	6,552.9
UTCUTS	30,804.0
Residuos	1,750.8
Total	**62,058.6**



Respecto a los diferentes GEI emitidos al 2018 (excluyendo al sector UTCUTS), sobresalen las emisiones de dióxido de carbono (CO_2) que representa el 62.8 %, seguido del metano (CH4) con el 25.8 %, óxido nitroso (N2O) con el 9.1 % y, por último, los hidrofluorocarbonos (HFC) que equivalen al 2.3 % del total de las emisiones.

CAPÍTULO 3

Aunque las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en Guatemala son relativamente bajas en comparación con las naciones industrializadas, el país ha asumido un compromiso para reducir dichas emisiones, reconociendo la urgente necesidad de abordar de manera integral el desafío del cambio climático. Al firmar y ratificar la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), Guatemala se ha unido a la comunidad de naciones que se esfuerzan por mitigar el cambio climático, de acuerdo con sus propias circunstancias y capacidades.

En cumplimiento de los compromisos adquiridos tras la ratificación del Acuerdo de París en 2017, Guatemala ha presentado su Contribución Nacionalmente Determinada (NDC, por sus siglas en inglés). En este documento, el país se ha comprometido voluntariamente a reducir en

un 11.2% las emisiones estimadas para el año 2030, en comparación con la tendencia observada entre 1990 y 2005. Esto implica una disminución de 6040 Gg CO_2-eq. Para lograr este objetivo, además de transformar su NDC en una ley de obligatorio cumplimiento, Guatemala ha desarrollado y actualizado diversos instrumentos de política multisectorial. Se han realizado actualizaciones en dos políticas relacionadas con el sector energético, así como en una vinculada a la ganadería y en la Estrategia Nacional REDD+. Estas medidas se enfocan en abordar y mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en los sectores clave. Como complemento a estas acciones, el país ha presentado cuatro Acciones Nacionales Apropiadas de Mitigación (NAMAs) para fortalecer la implementación de los instrumentos de política prioritarios. Estas acciones adicionales contribuyen a reforzar los esfuerzos de reducción de emisiones y promover un enfoque integral en la mitigación del cambio climático.

Además de las medidas normativas y gubernamentales, también se han llevado a cabo esfuerzos voluntarios para implementar acciones que contribuyan a la mitigación del cambio climático. Estos esfuerzos han sido financiados tanto con recursos propios como con fondos provenientes de la cooperación internacional, y han sido emprendidos tanto por el sector público como el sector privado. En este contexto, se han aprobado un total de 22 proyectos para su registro ante la Junta Ejecutiva del Mecanismo de Desarrollo Limpio, de los cuales 20 siguen en curso. Además, se han presentado 13 proyectos para participar en los mercados voluntarios.

Sin embargo, la falta de información sistematizada y actualizada sobre el progreso de los proyectos de mitigación limita su adecuado monitoreo. Algunas de las medidas identificadas o que se encuentran en fase de diseño y planificación carecen de una línea base claramente definida, lo cual dificulta la determinación de su impacto y eficacia en la mitigación de gases de efecto invernadero (GEI).

CAPÍTULO 4

Para abordar las barreras de información existentes, el país ha implementado medidas en su sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) mediante el desarrollo de sistemas de información clave sobre cambio climático y los proyectos en curso. Antes de los compromisos adquiridos en virtud del Acuerdo de París, ya se habían logrado avances en la supervisión de la mitigación, adaptación y variables climáticas. Tras la ratificación del Acuerdo de París, se están incorporando otros procesos de informes a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) en el enfoque nacional del MRV. Estos procesos incluyen el seguimiento de los avances en los objetivos de Contribución Nacional Determinada (NDC, por sus siglas en inglés) y el respaldo recibido en términos de financiamiento, transferencia de tecnología y fortalecimiento de capacidades, basado en el Marco de Transparencia Reforzada. Todos estos elementos se agrupan en el Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático (SNICC), establecido en el artículo 9 de la legislación marco sobre cambio climático.

El objetivo principal de este Sistema es recopilar, sistematizar, analizar y presentar toda la información relacionada con el cambio climático a nivel nacional. Para su funcionamiento, se divide en cuatro subsistemas de información que integran los componentes mencionados anteriormente y se organizan de manera efectiva (Figura 4).

1. **Subsistema de información de ciencias climáticas:** Con el propósito de realizar el seguimiento y el informe de las variables climáticas, el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH) ha desarrollado el Sistema de Meteorología, Climatología e Hidrología (MCH).

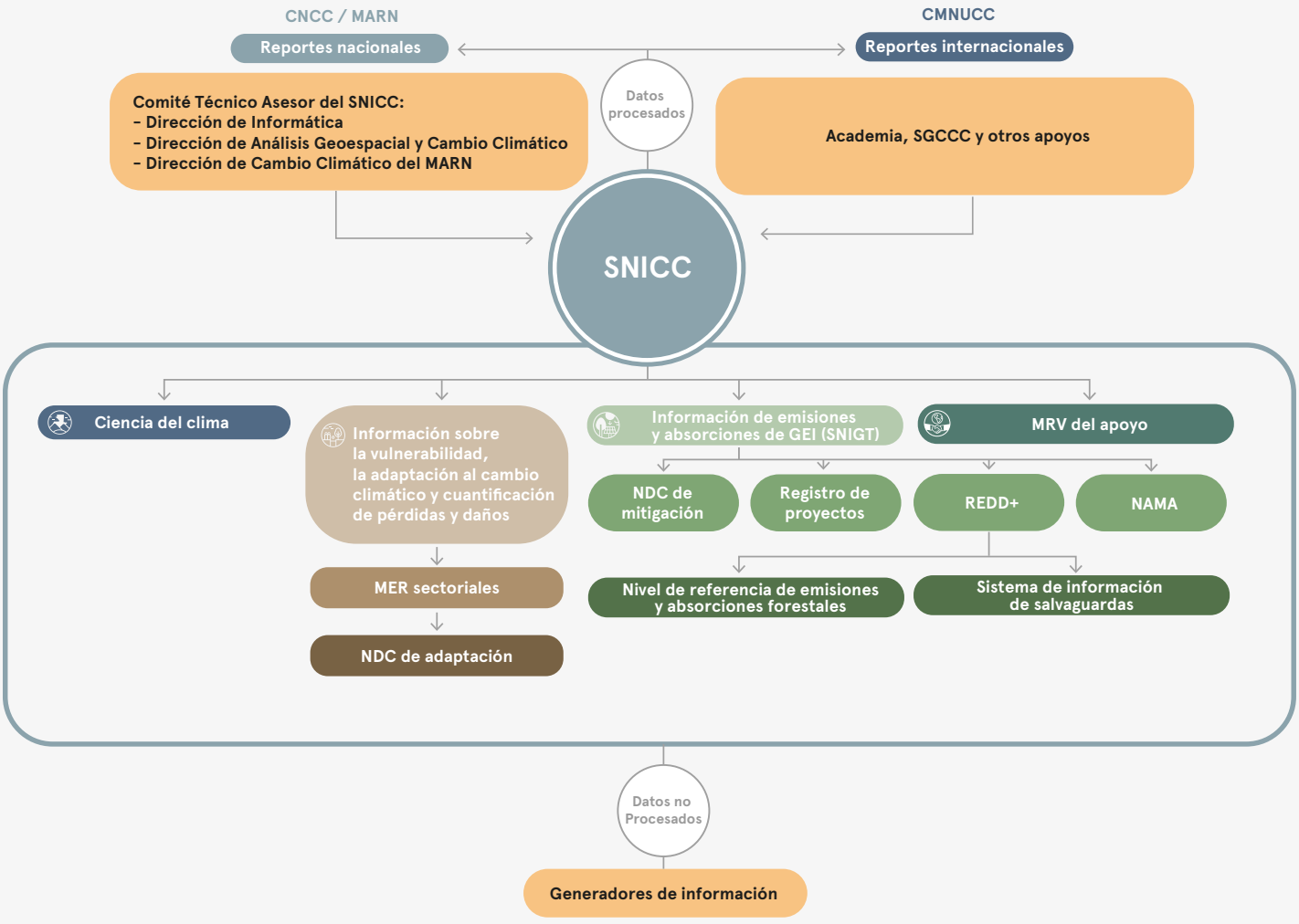
2. **Subsistema de información sobre vulnerabilidad, adaptación al cambio climático y cuantificación de pérdidas y daños:** abarca áreas temáticas relacionadas con la vulnerabilidad y adaptación en sectores prioritarios establecidos por la normativa vigente. Estos sectores son: Recursos hídricos, Salud humana, Zonas marino-costeras, Agricultura, ganadería y seguridad alimentaria; Recursos forestales, ecosistemas y áreas protegidas; Infraestructura y desarrollo urbanoEn la actualidad, se han logrado avances significativos en el establecimiento de indicadores para me. dir la vulnerabilidad en los sectores de Zonas marino-costeras y Agricultura, ganadería y seguridad alimentaria. Además, se han realizado progresos en el desarrollo de un sistema de monitoreo para el componente de adaptación de las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC, por sus siglas en inglés).

3. **Subsistema de información de emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero (GEI):** se encarga de recopilar y organizar las fuentes de emisión de GEI para la creación de los inventarios nacionales. Su objetivo principal es identificar las oportunidades más significativas de mitigación de GEI y evaluar el impacto de las medidas implementadas por el país para cumplir con los compromisos establecidos ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). Este subsistema se basa en los sectores emisores clave, que incluyen: 1) Energía, 2) Procesos industriales y uso de productos, 3) Agricultura, 4) Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS) y 5) Residuos. Hasta la fecha, el subsistema de información de emisiones y

absorciones de GEI es el que ha logrado mayores avances en la implementación del enfoque de medición, reporte y verificación (MRV). Para este propósito, se ha establecido el Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero de Guatemala (SNIGT), el cual constituye la base para la implementación de otros mecanismos de monitoreo y reporte, como el registro de proyectos, el sistema REDD+, el sistema de las Acciones Nacionales Apropiadas de Mitigación (NAMA) y la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) de mitigación.

4. **MRV de apoyo:** Actualmente se encuentra en la etapa de desarrollo la Medición, Reporte y Verificación (MRV) del apoyo multilateral. En este proceso se considerarán los indicadores asociados al apoyo internacional recibido en términos de financiamiento, fortalecimiento de capacidades y asistencia en la transferencia de tecnología. Además, se tomará en cuenta la información generada por las instituciones encargadas de la administración y coordinación del Fondo Nacional de Cambio Climático, así como el "clasificador de adaptación y mitigación al cambio climático".

Figura 4 Estructura y funcionamiento del SNICC.



La gestión de la información que alimenta el Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático (SNICC) y sus subsistemas es llevada a cabo por un comité técnico asesor compuesto por la Dirección de Informática, la Dirección de Análisis Geoespacial y Cambio Climático, y la Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN). En este proceso, el MARN colabora con otras entidades gubernamentales para la generación, análisis y validación de la información, aprovechando la experiencia que estas instituciones puedan tener en áreas específicas. Además, se busca apoyo adicional de la academia, el sector privado, entidades no gubernamentales y la sociedad civil para la generación, sistematización y validación de la información. Es importante contar con la participación de estas diversas partes interesadas para asegurar la calidad y la diversidad de la información recopilada.

Por último, el SNICC se apoya en diversas plataformas de coordinación, entre las cuales se destacan el Grupo de Coordinación Interinstitucional (GCI), el Grupo de Información y Monitoreo de los Bosques y Usos de la Tierra (GIMBUT), y las mesas sectoriales establecidas para abordar los temas de adaptación y mitigación del cambio climático. Estas plataformas permiten la colaboración y el intercambio de información entre diferentes actores y sectores, promoviendo una gestión integrada y eficiente de la información relacionada con el cambio climático en el país.

CAPÍTULO 5

Los avances presentados han sido posibles gracias al respaldo internacional y a la inversión tanto pública como privada a nivel nacional. Para recopilar los datos sobre el apoyo financiero internacional, se realizó una solicitud de información a las principales entidades y fuentes financieras que respaldan los programas, proyectos e iniciativas a nivel nacional. La información recopilada revela que, durante el periodo 2015-2020, se implementaron un total de 90 proyectos que representan una cifra aproximada de USD 332 millones. Estos fondos provienen de fuentes multilaterales, bilaterales y organismos financieros, y en su mayoría se otorgan como fondos no reembolsables en forma de donaciones. Los proyectos se han desarrollado bajo un enfoque de adaptación, mitigación y transversalidad, beneficiando a diversos sectores de la sociedad, incluyendo instituciones públicas, comunidades locales e indígenas, sector privado y la población en general. La ejecución de estos fondos ha sido llevada a cabo tanto por instituciones públicas como por organizaciones no gubernamentales, así como por agencias internacionales como el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

Al analizar la distribución geográfica de los programas, proyectos e iniciativas relacionados con el cambio climático, se ha identificado su presencia en los 22 departamentos de Guatemala. Se ha registrado un total de 36 intervenciones a nivel nacional, 36 a nivel departamental (en dos o más departamentos) y 18 a nivel local, en municipios y comunidades.

Guatemala ha logrado avances significativos en la gestión y ejecución de los fondos financieros que están bajo el marco de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), utilizando mecanismos como el Fondo Verde para el Clima

(FVC), el Fondo de Adaptación y el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM). Además, el país ha optado por implementar otras modalidades, como el "Canje de deuda", con el apoyo de Alemania.

En relación al fortalecimiento de capacidades y asistencia técnica respaldados por colaboración internacional, en el período más reciente (2015-2020), se ha llevado a cabo un programa de formación para más de 1600 individuos en temáticas relacionadas con el cambio climático. Estas capacitaciones se han centrado principalmente en representantes y expertos del sector público. Además, otros sectores integrantes del Consejo Nacional de Cambio Climático, como organizaciones indígenas, organizaciones campesinas, el sector privado, municipalidades, organizaciones no gubernamentales, la academia, lideresas, mujeres organizadas y la sociedad civil, también han recibido beneficios similares.

Aparte del apoyo internacional, Guatemala ha implementado fondos nacionales para abordar el cambio climático. Las entidades gubernamentales clave responsables de administrar estos fondos son el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), el Instituto Nacional de Bosques (INAB), la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED) y el Ministerio de Energía y Minas (MEM). Además, las municipalidades, así como los consejos de desarrollo departamentales y municipales, ejecutan fondos destinados a medidas de adaptación y mitigación a través del Ministerio de Finanzas Públicas (MINFIN).

A pesar de los avances logrados en adaptación, mitigación y enfoque transversal, el país enfrenta importantes limitaciones para llevar a cabo medidas pertinentes. En este sentido, es imperativo emprender acciones en los siguientes ámbitos: 1) Generación de información, su sistematización y monitoreo. 2) Educación y sensibilización de la población. 3) Alineación de los instrumentos de política y establecimiento de reglamentos para implementar los planes, estrategias y la ley marco sobre cambio climático. 4) Obtención de financiamiento adicional para ejecutar las medidas estipuladas en el Plan Nacional de Acción sobre Cambio Climático (PANCC) y otros instrumentos de política, así como fortalecimiento de las entidades públicas en la gestión de fondos y formulación de propuestas. 5) Fortalecimiento de las capacidades de las entidades públicas, gobiernos locales, sector privado y otros grupos de la sociedad civil. 6) Transferencia de tecnologías para llevar a cabo medidas de adaptación y mitigación del cambio climático.

Finalmente, a pesar de que muchos instrumentos de política y planes nacionales están incorporando consideraciones de género, teniendo en cuenta la visión y necesidades de los pueblos indígenas, así como las necesidades particulares de las poblaciones vulnerables del país, es necesario enfatizar aún más este tema para asegurar la participación plena y efectiva de estos grupos, garantizando así la idoneidad y el éxito de las medidas a implementar.

1. CIRCUNSTANCIAS NACIONALES

POBLACIÓN

16,346,950
habitantes

DENSIDAD POBLACIONAL

150 hab/km²

TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL

1.8

46.2 %
Áreas rurales

53.8 %
Áreas urbanas

El idioma predominante es el español y se reconocen

22 idiomas mayas,
además del xinka y garífuna



HIDROGRAFÍA

3 vertientes
(Caribe, Pacífico y Golfo de México)

38 cuencas

ESPECIES REPORTADAS

782 hongos

11,806 plantas

5,612 invertebrados

166 anfibios

248 reptiles

744 aves

229 mamíferos

DIVERSIDAD BIOLÓGICA

13 zonas de vida

La principal es el
bosque húmedo tropical



EXTENSIÓN TERRITORIAL

108,889 km² terrestres + 120,229 km² marinos

GEOGRAFÍA FÍSICA Y GEOMORFOLOGÍA

Montañas, planicies y mesetas de los 0 a los 4,220 m s. n. m.

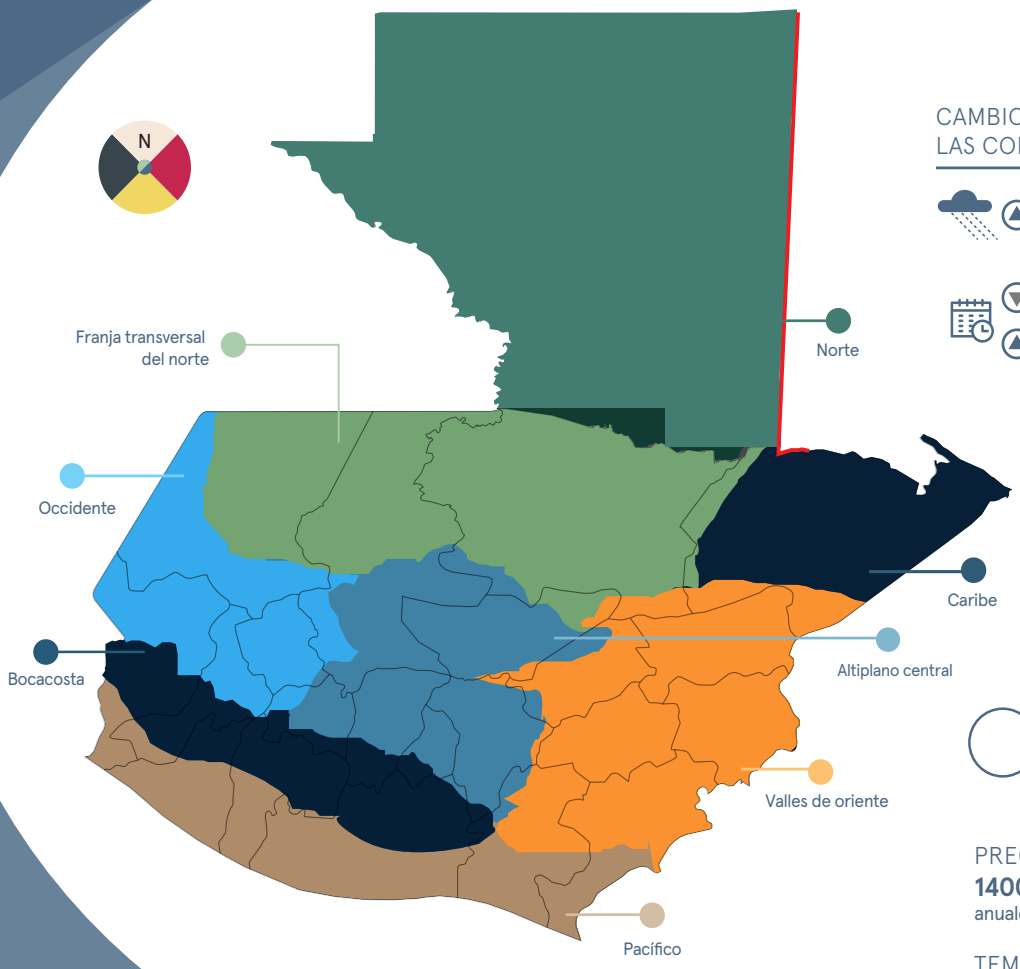
CLIMA

2 estaciones marcadas: temporada lluviosa y temporada seca

- La temporada lluviosa se divide por la canícula.

Meses con mayores cambios:
febrero, julio, agosto y septiembre (aumento de +/- 1 °C)

8 Regiones climáticas



CAMBIOS OBSERVADOS EN LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS

122 mm (lluvia anual media)
Lluvias más intensas, distribuidas en menos días del año

Lluvia en julio y septiembre (parte de la época lluviosa)

Lluvia en mayo y octubre

0.8 °C
en la temperatura media

PRECIPITACIÓN

1400-2400 mm
anuales en promedio

TEMPERATURA PROMEDIO

23.7 °C

PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONÓMICAS DEL PAÍS

17.6 % industria manufacturera

15.9 % servicios privados

13.4 % agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca

CRECIMIENTO ECONÓMICO

Crecimiento anual promedio de
3.4 %

1. CIRCUNSTANCIAS NACIONALES

PRINCIPALES EXPORTACIONES

10 % vestimenta

8.1 % café

7.5 % cardamomo y banano (c/u)

ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO

0.649
Puesto 126 de 189 países

DESIGUALDAD



Coeficiente de Gini de **0.63**

BRECHA DE GÉNERO

Índice de desigualdad de género de **0.49**

puesto 147 de 149 países

MIGRACIÓN



Más de un millón de personas emigrantes, alrededor del 80 % viajan a EE. UU., casi el 90 % emigra por razones económicas

POBREZA

6 de cada 10 personas

enfrentan privaciones simultaneas
en más del 30 % de los indicadores
del índice de pobreza multidimensional,
el número se incrementa
al 80 % en la población indígena

EMPLEO

7 de cada 10 personas
trabajan en empleos informales

En el área rural esta cifra aumenta a
8 de cada 10 personas



Los sectores agrícola y comercial ocupan
más de la mitad de la fuerza laboral del país

SALUD Y COBERTURA MÉDICA

3.6 médicos
por cada 10,000 habitantes

0.6 camas
por cada 1,000 habitantes

Aumento del
8 % enfermedades transmitidas por vectores

Presencia de 5 de las 15 enfermedades emergentes transmitidas por vectores reconocidas a nivel mundial:
dengue, malaria, enfermedad de Chagas, chikunguña y zika

Enfermedades nuevas (2014-2015):
chikunguña y zika. 31,324
casos reportados EN 2015

DESNUTRICIÓN

46.5 % de menores de cinco años con desnutrición crónica,

esta cifra se incrementa hasta el **70 %** en zonas vulnerables como el Corredor Seco

ANALFABETISMO

18.5 %

21.7 % 15 %

EDUCACIÓN

28.9 % alcanza el nivel medio

5.5 % cuenta con educación superior

ÍNDICE DE DESEMPEÑO AMBIENTAL

31.8

Puesto 149 de 180 países

GESTIÓN DEL AGUA

73.8 % de los hogares tiene acceso a agua entubada a través de la red dentro o fuera de la vivienda



84 % Áreas urbanas **59 %** Áreas rurales

MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS

41.8 % de la población dispone de un servicio municipal o privado de recolección de basura

BÓSQUES Y ÁREAS PROTEGIDAS

3,574,244 ha
(33 % de la superficie del territorio nacional)

El Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas está conformado por 339 áreas protegidas, con una extensión de 3,468,600 ha

Guatemala se adhirió a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) en 1995 y forma parte de los países catalogados como «no Anexo 1», desde entonces ha preparado su marco legal y de planificación tomando en cuenta que todas las partes signatarias tienen responsabilidades comunes pero diferenciadas

ESTRUCTURA INSTITUCIONAL RELEVANTE EN MATERIA DE CAMBIO CLIMÁTICO CON COMPETENCIAS A NIVEL NACIONAL

MARN

- Entidad rectora en cambio climático y punto focal político y técnico ante la CMNUCC
- Autoridad nacional designada ante el Fondo Verde del Clima

Unidades de cambio climático en las principales instituciones relacionadas con ambiente

- Instituto Nacional de Bosques (INAB), Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) y Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA)

Coordinación interinstitucional

- Consejo Nacional de Cambio Climático (CNCC), Grupo de Coordinación Interinstitucional (GCI), Mesa Indígena de Cambio Climático de Guatemala (MICCG), Sistema Guatemalteco de Ciencias del Cambio Climático (SGCCC)



ARREGLOS INSTITUCIONALES PARA EL REPORTE ANTE LA CMNUCC

MARN Departamento de Ciencia y Métrica de la Dirección de Cambio Climático

SGCCC
Entidad asesora y de apoyo técnico

Comité Técnico Asesor
Asesor integrado por las principales institucionales públicas nacionales

Mesas sectoriales de adaptación
Definidas, pero aún no se encuentran operando

Mesas sectoriales de mitigación
Establecidas y operantes al momento de la formulación de el 1IBA

Guatemala ha avanzado sustancialmente en el cumplimiento de los compromisos de país ante la CMNUCC apoyado en este marco de política e institucionalidad. Sin embargo, persisten los retos y desafíos. Educar y hacer conciencia es muy importante para lograr un correcto abordaje del cambio climático donde todas las personas podemos ser partícipes.



01

CIRCUNSTANCIAS NACIONALES Y ARREGLOS INSTITUCIONALES

1.1 Introducción

En este capítulo se abordan las principales características del territorio de Guatemala y su población, con énfasis en los indicadores de desarrollo más relevantes y su evolución desde 2015. Además, se resumen los principales arreglos institucionales e instrumentos de planificación que guían al país en las medidas relacionadas con cambio climático. La información contenida en este capítulo proporciona un marco general que permite comprender las principales actividades económicas que derivan en la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) (capítulo 2); las condicionantes para la formulación de medidas de mitigación del cambio climático (capítulo 3); el contexto legal e institucional bajo el cual se ha establecido el sistema de Medición, Notificación y Verificación (MRV, por sus siglas en inglés) (capítulo 4); las circunstancias bajo las cuales se ha orientado la formulación de proyectos para recibir apoyo internacional y orientar el gasto público nacional; y el contexto social y ambiental que determina las principales brechas y necesidades del país para orientar los objetivos y prioridades en el abordaje del cambio climático (capítulo 5).

Este capítulo se divide en cuatro partes. La primera sección describe aspectos generales de Guatemala, como su ubicación geográfica y demografía. En la segunda sección se describen las características naturales del territorio, información que permite comprender la alta diversidad de microclimas y ecosistemas del país. Se aborda la situación de la gestión ambiental, que abarca el manejo del recurso hídrico y los desechos sólidos, así como el estado de conservación de los bosques, áreas protegidas y diversidad biológica. Este contexto ambiental plantea, a grandes rasgos, los aspectos que sirven como punto de partida para la formulación de estrategias para el desarrollo sostenible y el abordaje del cambio climático, así como la garantía del acceso equitativo de los recursos a la población.

La tercera sección describe el contexto socioeconómico del país. Para ello, se resumen las condiciones recientes y los principales indicadores de desarrollo tales como: desigualdad, pobreza, educación, investigación, salud y empleo. Asimismo, se describen los principales sectores y actividades económicas y el comportamiento de la economía en años recientes. En esta sección se desglosa la información disponible con respecto a las brechas en el acceso a los servicios básicos y la situación de desarrollo entre mujeres y hombres, área rural y urbana, poblaciones indígenas y no indígenas, y otros grupos con vulnerabilidad social. En esta sección se evidencia la necesidad de continuar con los esfuerzos para implementar respuestas efectivas que reduzcan la inequidad. Estos indicadores sociales, aunados a las particularidades del territorio, posicionan a Guatemala como uno de los países más vulnerables ante el cambio climático (Gutiérrez & Espinosa, 2010).

Finalmente, la cuarta sección presenta los principales instrumentos de planificación y arreglos institucionales para el abordaje del cambio climático en el país. En ambos aspectos se describen los avances en materia de inclusión de las consideraciones de género y de los pueblos indígenas.





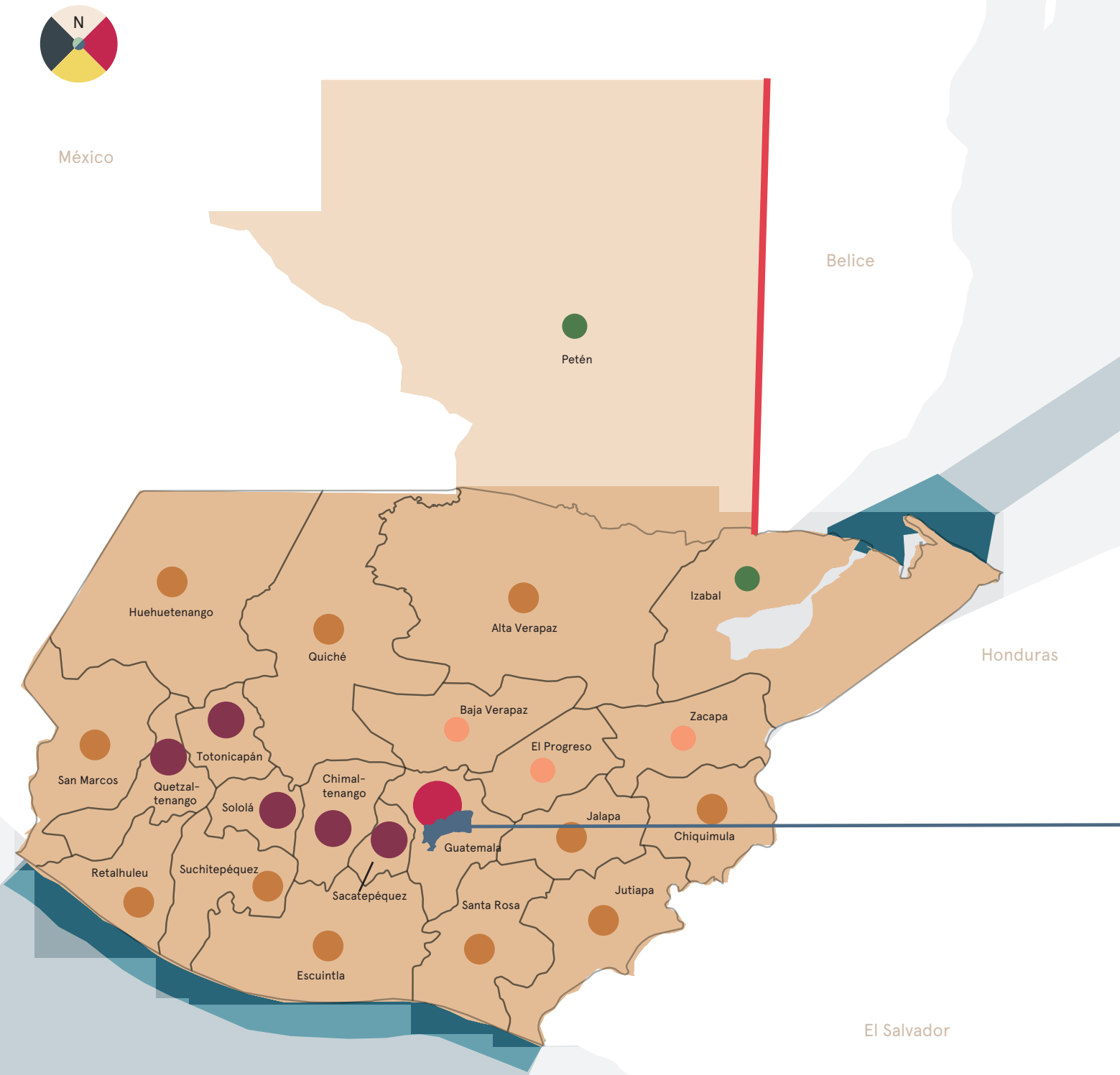
1.2 ASPECTOS DEL TERRITORIO Y POBLACIÓN

Guatemala se localiza en Centroamérica, entre los meridianos 87°24’ y 92°14’ de longitud oeste, y los paralelos 13°44’ y 18°30’ de latitud norte (IGN, 1983). Su extensión territorial continental es de 108,889 km2 y la marina, de 120,229 km2. Al sur, limita con el océano Pacífico con una línea de costa de 255 km, y una pequeña sección del noreste limita con el mar Caribe, con una línea de costa de 148 km. Asimismo, colinda al oeste y norte con México, al noreste con Belice, y al este con Honduras y El Salvador (INE, s/f; MARN et al., 2009) (Figura 1-1).

La división política administrativa de Guatemala incluye 22 departamentos que se integran, a su vez, por 340 municipios (INE, s/f; MARN, MINFIN, et al., 2020). La densidad poblacional promedio es de 150 habitantes por kilómetro cuadrado. Los departamentos con mayor concentración de habitantes son Guatemala, Alta Verapaz y Quetzaltenango con 1,418, 711 y 409 habitantes por kilómetro cuadrado, respectivamente. Por su parte, los departamentos con menor concentración de población son Zacapa, Izabal y Petén con 91, 45 y 15 habitantes por kilómetro cuadrado. A diferencia de los datos presentados en los censos anteriores, en la actualidad la mayoría de la población reside en zonas urbanas (53.8 %) (INE, 2019b) (Figura 1-1).

Al 2019, se estimaban 16,346,950 habitantes en el territorio, con una tasa de crecimiento poblacional media anual de 1.8 % (periodo 2002-2018), la cual mostró un descenso con respecto a los periodos anteriores (INE, 2019b).

Figura 1-1 División política y densidad poblacional de Guatemala





Ciudad de Guatemala - 1418 hab/km^2

Zona económica exclusiva

Mar territorial

Diferendo con Belice

Límite departamental

Densidad poblacional
(habitantes por km^2)

Más de 1000

300 a 1000

100 a 299

50 a 99

Menos de 50

Nota: se muestra la división departamental del país. Cada departamento se clasifica con base en la densidad poblacional. Se identifica la ubicación de la capital del país (Ciudad de Guatemala) y los límites de la Zona Económica exclusiva y Mar territorial, así como la ubicación de Guatemala en el continente americano (recuadro derecho). Elaboración propia, con base en INE (2019b).

1.3 CONTEXTO AMBIENTAL

1.3.1 Geografía física, clima e hidrografía

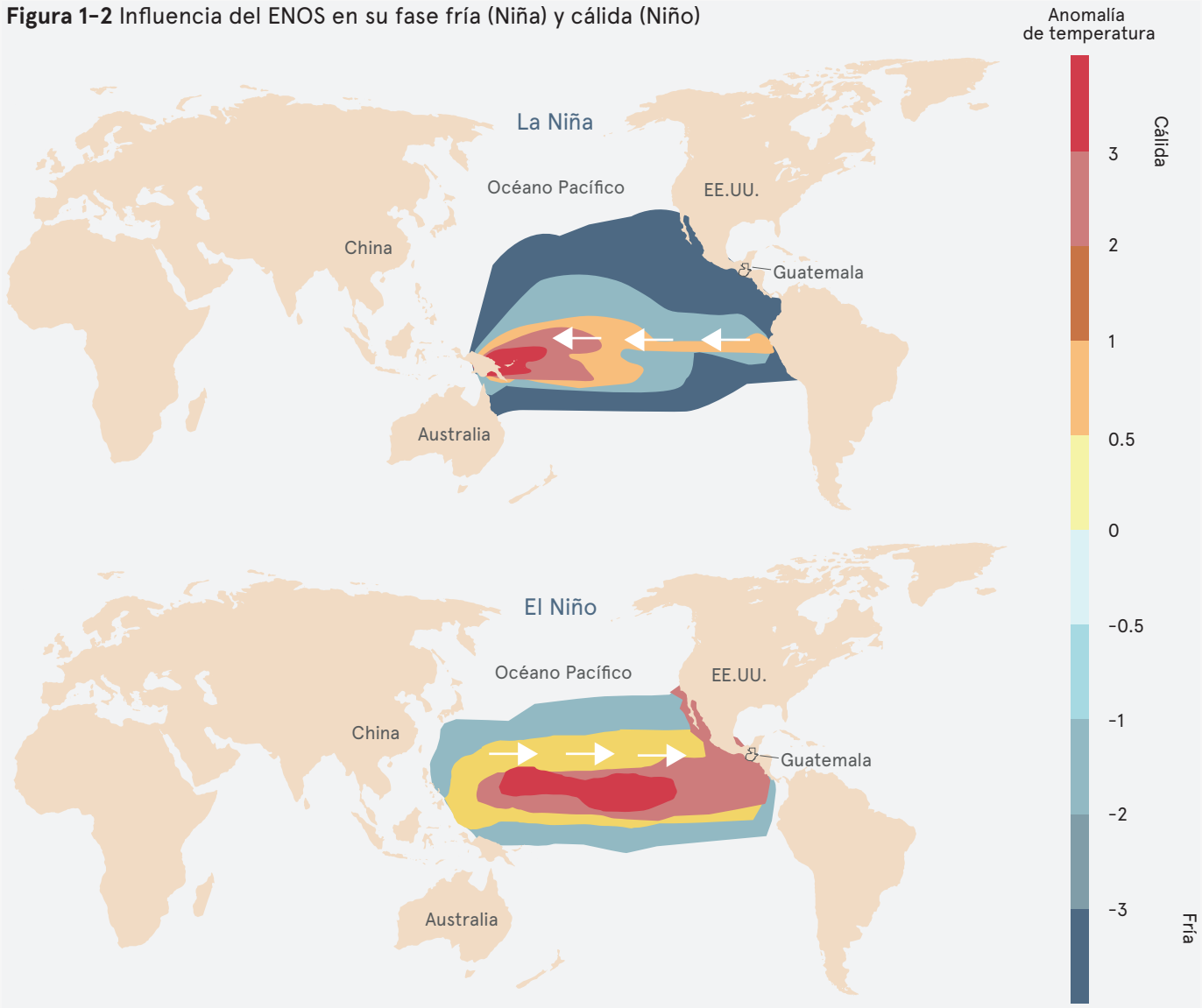
La topografía de Guatemala es variable, con altitudes que van desde los cero hasta los 4,220 m s. n. m. (IGN, 1983; Academia de Geografía e Historia de Guatemala, 2011). En el territorio convergen las placas Cocos, Caribe y Norteamérica, con las cuales se forma un complejo sistema de fallas. Por ejemplo, las planicies aluviales del territorio son resultado de las fallas o fracturas dentro de la placa del Caribe en los valles del Motagua y del Polochic (Iarna-URL & IIA, 2004).

Debido a sus características biofísicas y posición geográfica, Guatemala se distingue por su alta variabilidad climática a escala temporal y espacial. Los dos océanos que rodean la región influyen fuertemente en la regulación y dinámica del clima, especialmente de la lluvia. A su vez, las dinámicas de las teleconexiones[1] afectan la región centroamericana, siendo una de las causas más relevantes de la variación del sistema climático del país (Bardales Espinoza et al., 2019; Méndez et al., 2010). Entre las teleconexiones con mayor influencia en la región destacan El Niño Oscilación Sur (ENOS) y la teleconexión del Atlántico Tropical Norte (ATN).

El ENOS se produce por las variaciones anuales y estacionales de la temperatura superficial del mar, las lluvias convectivas, la presión del aire superficial y la circulación atmosférica en el océano Pacífico ecuatorial. Se distinguen tres fases de esta teleconexión, que se determinan por cambios en la temperatura de la superficie oceánica con respecto al promedio para el periodo de referencia de 1971-2000. Por tanto, existe una fase fría, también conocida como «la Niña», una fase neutra (sin cambios significativos) y una fase cálida, conocida como «el Niño» (Figura 1-2). El ENOS tiene efectos diversos en el continente americano, pero en Guatemala, implica condiciones más secas de lo normal durante la fase cálida y un aumento significativo de las lluvias durante la fase fría (E. J. Alfaro & Cid, 1999; IPCC, 2014; Physical Sciences Laboratory-NOAA, s/f).

[1] Asociaciones de variables climáticas causadas por estructuras espaciales como la variabilidad océano-atmósfera, las corrientes y trayectorias de las depresiones (Agencia Estatal de Meteorología, 2018).

Figura 1-2 Influencia del ENOS en su fase fría (Niña) y cálida (Niño)



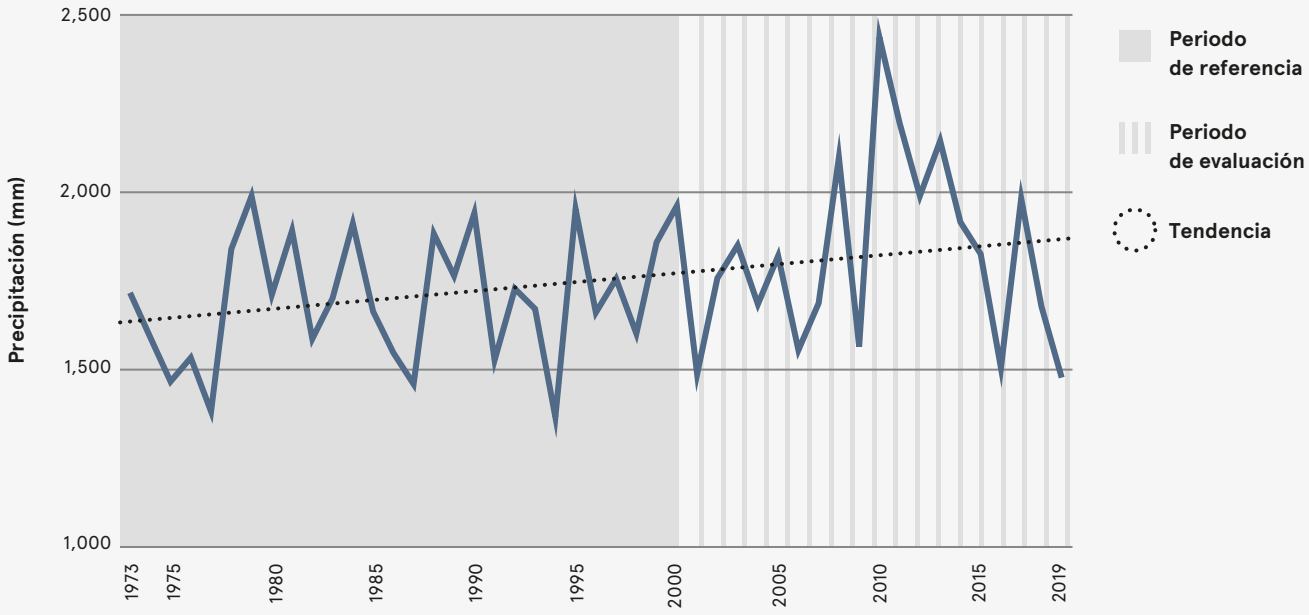
Nota: Las flechas representan el movimiento de las corrientes en la fase fría (Niña) y cálida (Niño). La coloración naranja y roja denotan aguas a mayor temperatura, mientras que la azul, temperaturas más bajas. Adaptado de Bardales Espinoza et al. (2019).

Por su parte, el ATN también determina patrones climáticos conforme a los cambios en la temperatura superficial del océano de esta región. En Centroamérica, el ATN induce cambios en la precipitación, por lo que se favorece la formación de gradientes térmicos, convecciones profundas y debilitamiento o fortalecimiento de los vientos alisios. Por tanto, el aumento en la temperatura en esta región provoca un aumento de las lluvias en Guatemala y Centroamérica (E. Alfaro & Cid, 1999).

En el país se distinguen dos temporadas marcadas: la lluviosa y la seca. La temporada lluviosa se produce cuando los vientos alisios del noreste se cargan de humedad en el Caribe. Usualmente, inicia en mayo y concluye en octubre. La temporada seca inicia en noviembre, al incrementar la presión atmosférica y la migración de masas de aire provenientes de la zona polar (INSIVUMEH, 1990). Durante la temporada lluviosa se produce un periodo de debilitamiento en las precipitaciones, conocido como «canícula» o mid summer drought, la cual se da alrededor de julio y agosto con lo cual se divide el ciclo estacional de la lluvia (INSIVUMEH, 1990).

La precipitación media anual del país se mantiene en un rango entre 1,400 a 2,400 mm, con un promedio de 1,790 mm para el periodo de 1990 a 2019 (INSIVUMEH, 2019). No obstante, se observó un incremento de 122 mm en el periodo del 2001-2019 con respecto al periodo de referencia (1973-2000), aunque debe resaltarse que este aumento implica una mayor intensidad de lluvia concentrada en menos días al año. En el análisis histórico resaltan el 2010 y 2011 como los años con mayor incremento de lluvia, con una precipitación promedio anual de 2,439 mm y 2,196 mm respectivamente (Figura 1-3). Estos coinciden con la influencia de la fase fría del ENOS (La Niña) para el mismo periodo.

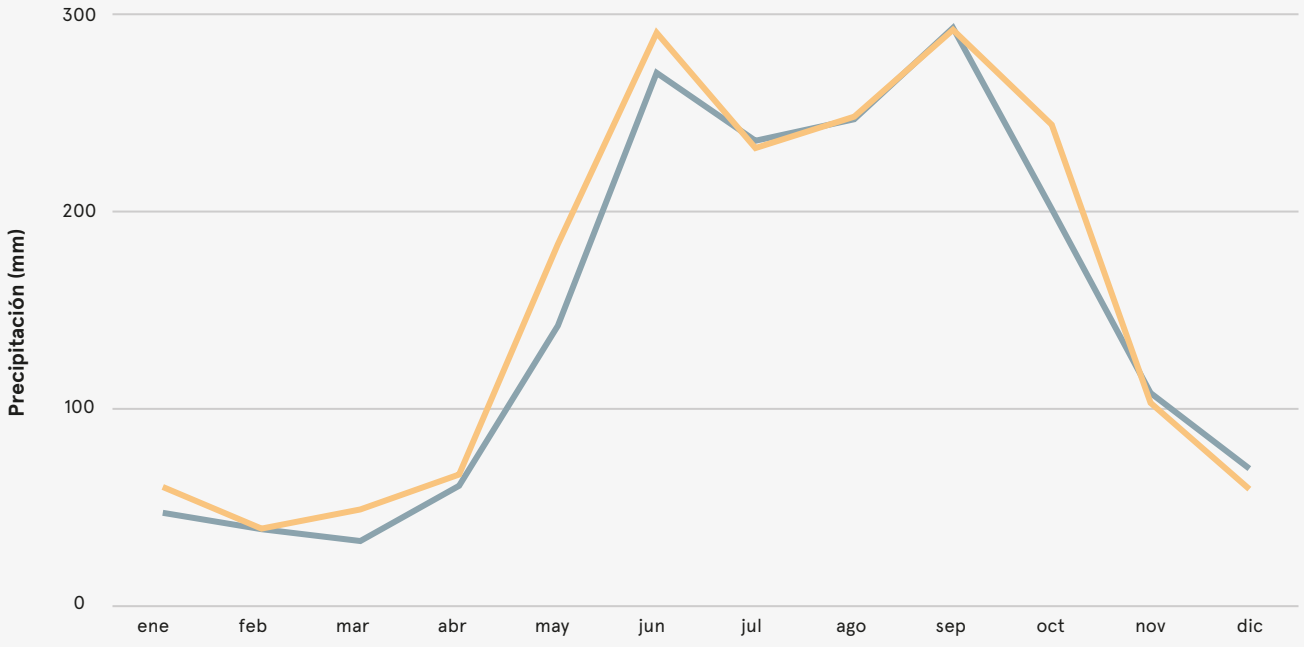
Figura 1-3 Promedio anual de la precipitación y su tendencia, periodo 1973 a 2019



Nota: se muestra el promedio anual de la precipitación media (línea sólida), además de su tendencia (línea punteada) con base en los datos de 37 estaciones climáticas del país. La precipitación se expresa en milímetros. Se distinguen dos periodos: el de referencia (1973-2000, fondo sólido) y el de comparación (2001-2019, fondo con líneas verticales). Elaboración propia, con base en INSIVUMEH (2020).

La temporada lluviosa a partir de 2010 se ha caracterizado por presentar lluvias más intensas y el incremento de eventos extremos. La tendencia al incremento también se manifiesta en el análisis de lluvia a escala mensual, aunque se aprecia la disminución de precipitación en cuatro meses (julio, septiembre, noviembre y diciembre). El mayor incremento se registró durante mayo y octubre (Bardales Espinoza et al., 2019; Bardales et al., 2019; INSIVUMEH, 2018) (Figura 1-4).

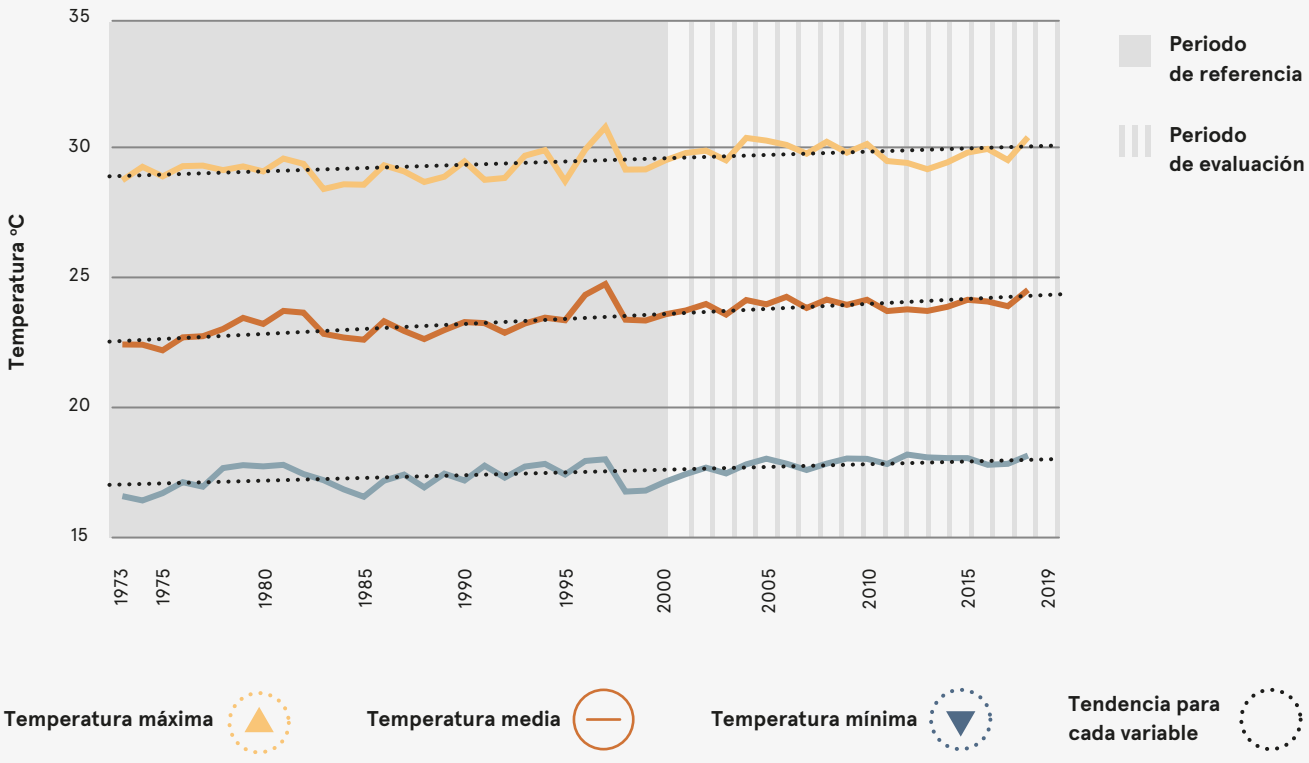
Figura 1-4 Comparación de la precipitación media mensual entre el periodo de referencia (1971-2000) y el periodo de evaluación (2001-2018)



Nota: en la línea amarilla se muestra la precipitación promedio mensual de 44 estaciones climáticas para el periodo de evaluación (2001-2018) en comparación con la precipitación promedio mensual del periodo de referencia (1970-2000, línea azul). Los datos se presentan en milímetros. Elaboración propia con información de Bardales et al. (2019).

Por su parte, la temperatura promedio anual del país para el periodo 1990 a 2019 fue de 23.7 °C (INSIVUMEH, 2019). Las temperaturas más altas se registran en marzo y abril. Durante el periodo de diciembre a febrero, también se presenta una subtemporada seca-fría, en la cual se registran alrededor de cuatro olas de frío por mes, con temperaturas de hasta -10 °C en la sección noroeste del país (Instituto de Incidencia Ambiental-URL et al., 2003). Sin embargo, al igual que en el caso de la precipitación, la temperatura también se ha visto afectada, con un incremento promedio de 0.8 °C en el periodo actual (2001-2019). A su vez, la tendencia para la temperatura máxima y mínima diaria es también hacia el incremento (0.6 °C en promedio) (Figura 1-5).

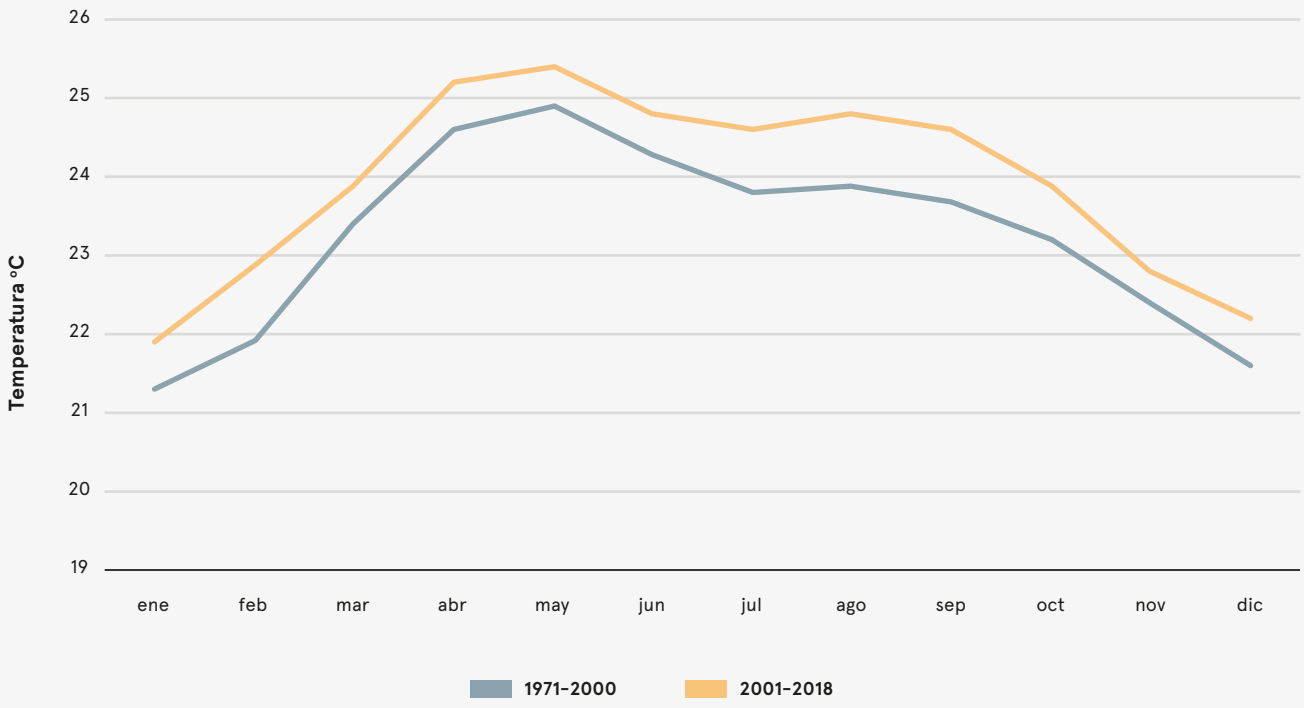
Figura 1-5 Promedio anual de la temperatura media, máxima y mínima, periodo 1973-2019



Nota: se muestran los promedios de las temperaturas máximas (amarillo), medias (naranja) y mínimas (azul) registradas, además de la tendencia de cada parámetro (líneas punteadas). Los datos se muestran en grados Celsius, y corresponden a los registros de 37 estaciones meteorológicas del Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología de Guatemala (INSIVUMEH), calculados por media ponderada. Se distinguen dos periodos: el de referencia (1973-2000) y el de comparación (2001-2019). Elaboración propia, con base en INSIVUMEH (2020).

Los cambios más abruptos en el incremento de temperatura se observan durante febrero, julio, agosto y septiembre (Figura 1-6) (Bardales et al., 2019). En este sentido, cabe recalcar que las condiciones más cálidas durante julio y agosto pueden ser particularmente perjudiciales para la agricultura, en especial para los cultivos de maíz y frijol, los cuales dependen exclusivamente del agua de las precipitaciones (Pons et al., 2018). Durante estos meses se suele presentar la canícula, que, en combinación con las altas temperaturas, induce a una alta evapotranspiración. Esta situación reduce significativamente la disponibilidad de agua para las plantas y el consumo humano (Bardales et al., 2019).

Figura 1-6 Comparación de la temperatura media mensual entre el periodo de referencia (1971-2000) y el periodo de evaluación (2001-2018)



Nota: en la línea amarilla se muestra la temperatura promedio mensual de 44 estaciones climáticas para el periodo de evaluación (2001-2018) en comparación con la temperatura promedio mensual del periodo de referencia (1970-2000, línea azul). Los datos se presentan en grados Celsius. Adaptado de Bardales et al. (2019).

Con base en las características del territorio, el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología de Guatemala (INSIVUMEH) ha categorizado el país en ocho regiones climáticas (INSIVUMEH, s/f, 2018; MARN et al., 2009) (Figura 1-7).

1-7 Regiones climáticas de Guatemala, según la clasificación del INSIVUMEH

Franja transversal del norte

Meses más lluviosos: junio a octubre.
Sin temporada seca bien definida.

20 a 30 1929 a 2634

Occidente

Meses más lluviosos: mayo a octubre.
Gran diversidad de microclimas.

8 a 18t 800 a 1200

Bocacosta

Meses más lluviosos: junio a septiembre.
Zona más húmeda del país.

18 a 26 3100 a 4000

Pacífico

Meses más lluviosos: junio y septiembre.
Clima cálido sin temporada seca-fría bien definida.

26 a 28 1200 a 1800

Norte

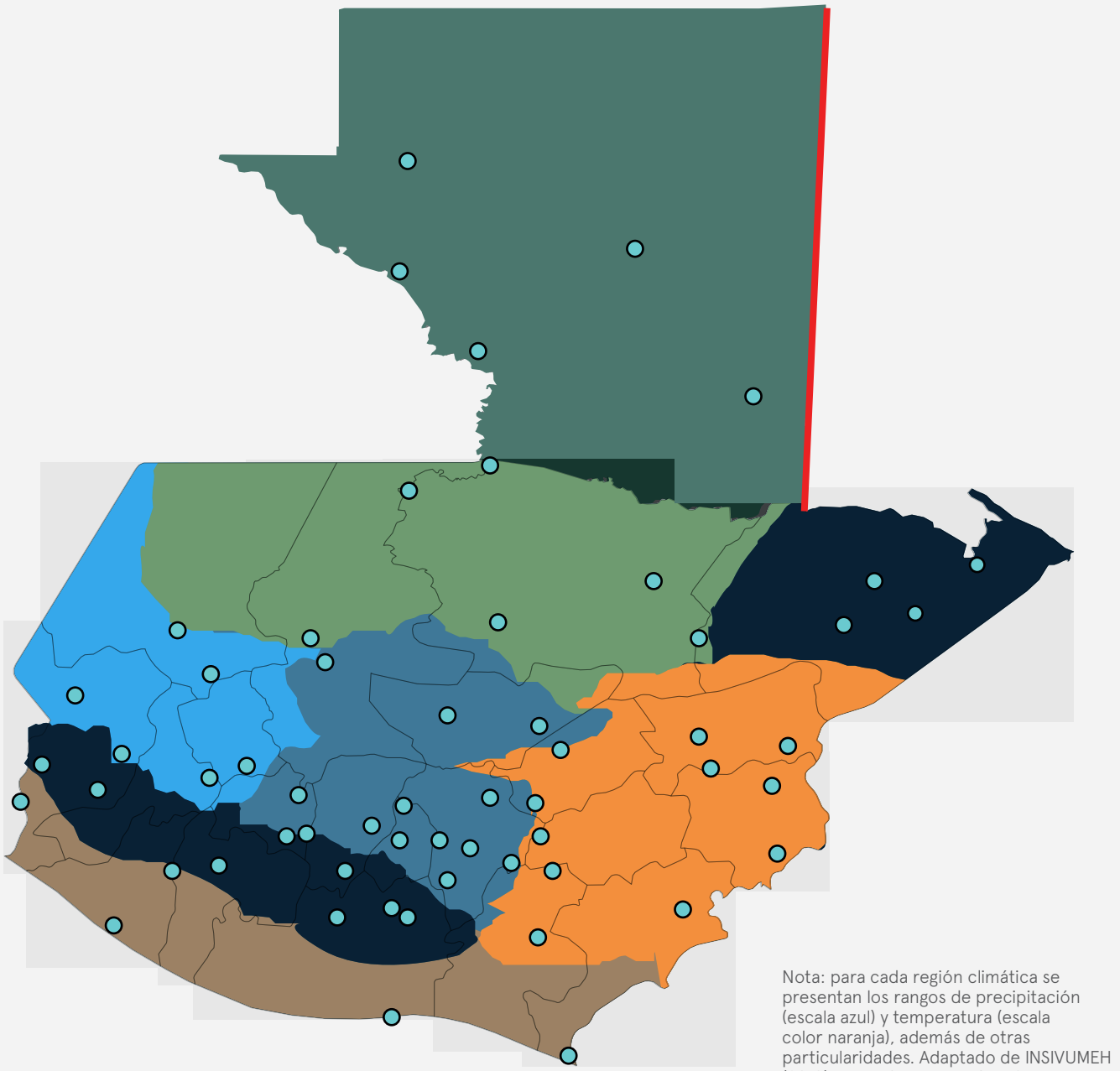
Meses más lluviosos: junio a octubre.
Conformada por planicies. Llueve todo el año.

20 a 30 1559 a 1718

Caribe

Meses más lluviosos: junio a octubre.
En esta zona llueve todo el año.

26 a 27 3230 a 3726



Nota: para cada región climática se presentan los rangos de precipitación (escala azul) y temperatura (escala color naranja), además de otras particularidades. Adaptado de INSIVUMEH (2018), con información de INSIVUMEH (2018), Instituto de Incidencia Ambiental-URL (2003), MARN & PNUD (2018).

Altiplano central

Meses más lluviosos: mayo a octubre.

19 a 22 900 a 1200

Valles de oriente

Meses más lluviosos: mayo, septiembre y octubre.

Alta deficiencia de lluvia.

22 a 28 175 a 200

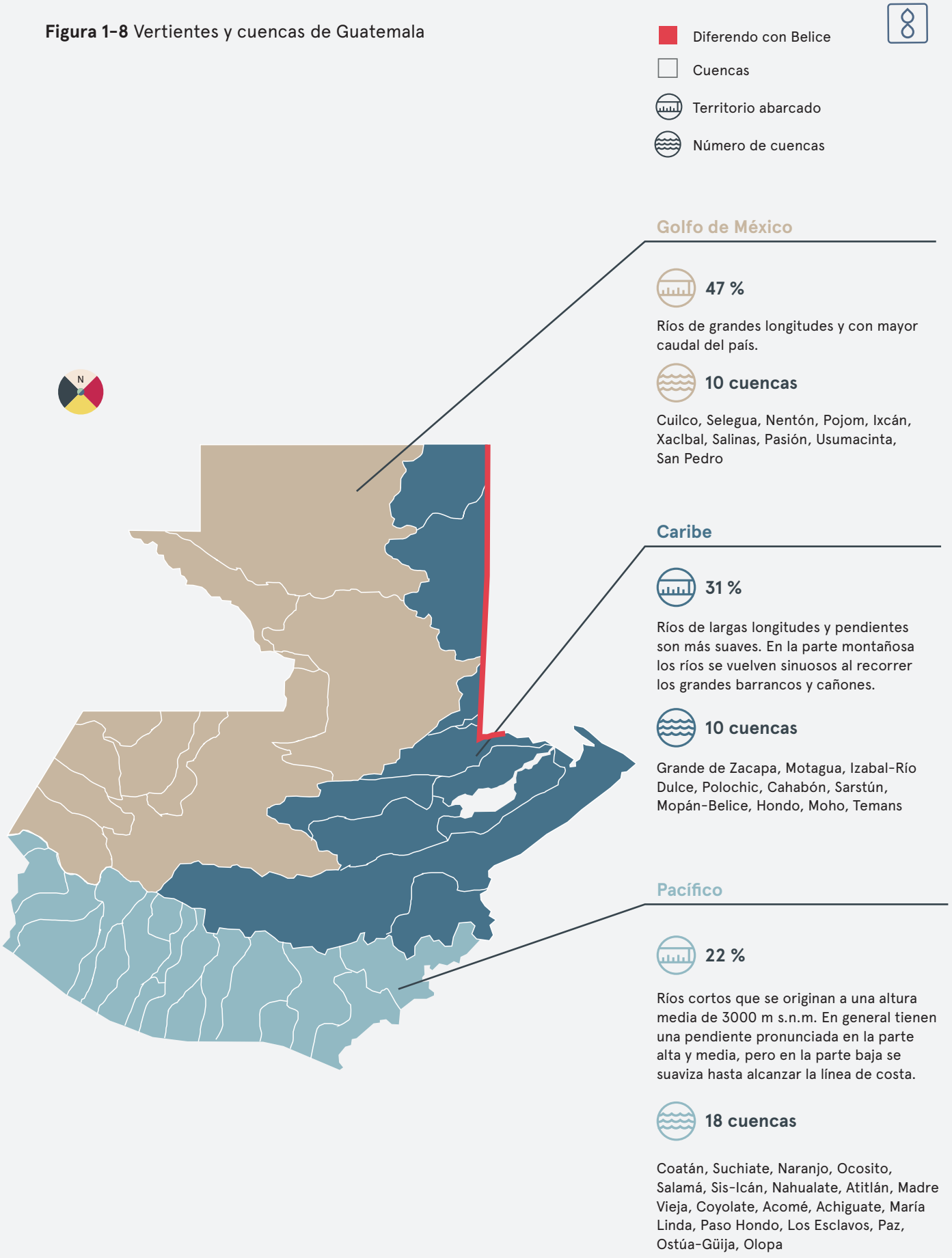
Además de las regiones climáticas propuestas por INSIVUMEH, también es común utilizar otras clasificaciones del territorio relacionadas, como las provincias de humedad[2] (Iarna-URL, 2018). En Guatemala, se identifican cinco: *super húmeda, muy húmeda, húmeda, seca y muy seca* (Pérez et al., 2016). Las dos últimas destacan dada su importancia en relación con el déficit hídrico estacional. El 19.9 % del territorio se clasifica en la provincia seca, y abarca el norte de Petén, la región oriental y el litoral del Pacífico. Por su parte, la provincia muy seca abarca el 0.5 % del país y se distribuye en Zacapa, El Progreso, Chiquimula y Jalapa. Aquí se presenta un déficit de agua la mayor parte del año, además de mostrar los registros máximos de temperatura del país. Dentro de estas dos provincias, se encuentra la región conocida como el «Corredor Seco», que abarca 10,200 km2. Esta es una región considerada como amenazada por la sequía, con alrededor del 78 % de su territorio entre las categorías de amenaza «alta» a «extremadamente alta» (MAGA, 2010).

Con respecto a la hidrografía, en el territorio nacional se identifican 38 ríos principales (cuencas) conformados en tres vertientes de escurrimiento superficial: 1) Pacífico, 2) Caribe y 3) Golfo de México (Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos de América, 2000) (figura 1-8). De las 38 cuencas hidrográficas, 22 son transfronterizas y de estas, 20 son binacionales y dos trinacionales (MARN, 2013).



[2] Estas se utilizan para determinar «zonas de vida», que son un tipo de clasificación con base en interrelaciones de la vegetación, la actividad animal, el clima, la fisiografía, la formación geológica y el suelo (Iarna-URL, 2018).

Figura 1-8 Vertientes y cuencas de Guatemala



Adaptado de GWP Centroamérica (2015), con información de Gómez (2014), MARN et al. (2009), Iarna-URL & IIA (2004) y CONAP (2008).

1.3.2 Situación de la gestión ambiental

En relación con el desempeño ambiental[3], Guatemala se encuentra en la posición 149 de 180 países, con una puntuación de 31.8[4]. Esta corresponde a una de las más bajas de Latinoamérica y en notable rezago respecto a sus países vecinos[5]. Los factores que más influyen son la calidad del aire, manejo de los desechos sólidos, saneamiento del agua, y la protección de la diversidad biológica y los bosques (Wendling et al., 2020).

En el caso del índice de salud del océano, para 2019 Guatemala registró una puntuación de 59, en una escala de 0 a 100. Este índice es un marco de evaluación que combina elementos clave para la salud de los océanos e incluye indicadores de carácter biológico, físico, económico y social. Los aspectos que influyen en la calificación de Guatemala son (OHI, s/f):

- Menor cantidad de productos del mar capturados o cultivados de manera sostenible.
- Pocas oportunidades para pescadores a escala local o artesanal.
- Contaminación del agua que daña la salud humana, los medios de vida y la recreación, así como la salud de la vida y hábitats marinos.

1.3.2.1 Gestión del agua

Se estima que alrededor del 70 % de las actividades que conforman el producto interno bruto (PIB) requieren el aprovechamiento directo de agua. Los mayores usuarios son la industria manufacturera (la cual emplea el 39 %), la agricultura (27 %) y la generación hidroeléctrica (26 %). El 8 % restante se emplea para otras actividades, como el uso domiciliar y otros servicios (Banco Mundial, 2017).

Con respecto al uso domiciliar, se estima una extracción de 256 m3 al año por habitante (FAO, 2015). El 73.8 % de los hogares tiene acceso a agua entubada a través de la red dentro y fuera de la vivienda (58.9 % y 14.8 % respectivamente) (INE, 2019b). Sin embargo, se observa una brecha considerable entre el área rural y urbana, ya que en esta última el 84 % de la población tiene acceso por red de tubería, en comparación con el 59 % del área rural. Por otro lado, el servicio es irregular, ya que las viviendas conectadas a la red carecen de agua corriente en promedio 3.9 días al mes (Iarna-URL, 2016). La población que no está conectada a la red de distribución obtiene este recurso directamente de fuentes de agua superficial (ríos, lagos, manantiales o agua de lluvia), chorros públicos, pozos públicos o privados, u otros medios (Figura 1-8).

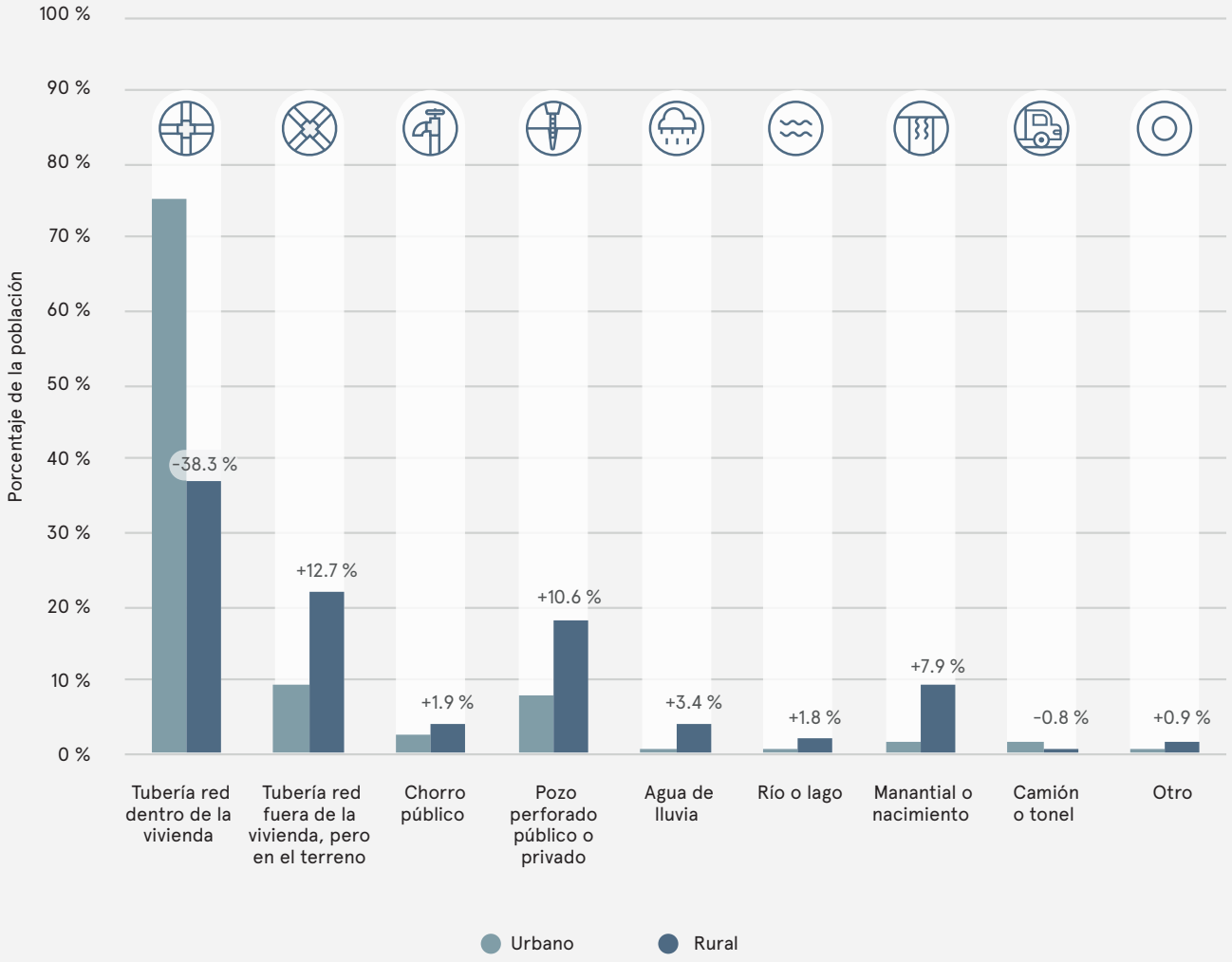
---

[3] Medido a través del índice de desempeño ambiental (EPI, por sus siglas en inglés). El EPI utiliza 32 indicadores distribuidos en 11 categorías (calidad del aire, saneamiento y agua potable, metales pesados, manejo de desechos, diversidad biológica y hábitats, servicios ecosistémicos, pesquerías, cambio climático, emisión de contaminantes, recursos hídricos y agricultura).

[4] El índice va de cero a 100, en donde 100 es la mejor puntuación.

[5] El promedio regional es de 45.6, con una posición promedio de 31.

Figura 1-9 Distribución del acceso al agua en el área rural y urbana.



Nota: se muestra el porcentaje de la población del área urbana (celeste) y rural (azul) que posee cada tipo de servicio o acceso al agua. En la columna del área rural se indica la diferencia porcentual con respecto al área urbana. Elaboración propia, con base en INE (2019b).

Con respecto al saneamiento, el vertido de las aguas residuales está regulado a través del Reglamento de las Descargas y Reuso de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos (2006). Sin embargo, para el 2018 se estimaba que solo el 49 % de la población tenía acceso a una red de alcantarillado, por lo que una buena proporción del agua residual se descarga directamente y sin ningún tipo de tratamiento a cuerpos receptores naturales (INE, 2019b). El tipo más prevalente de saneamiento en las áreas urbanas es un inodoro con una conexión a la alcantarilla, mientras que en las áreas rurales, son las letrinas (Banco Mundial, 2017; IANAS, 2012).

El tratamiento de las aguas residuales supera la capacidad de los gobiernos municipales. Al 2019 se contabilizaron 189 plantas de tratamiento a nivel nacional, de las cuales, solo el 60 % se encontraban en funcionamiento (Banco Mundial, 2017; Basterrechea & Guerra Noriega, 2019; SEGEPLAN, 2017). Como consecuencia, se estima que 14 de las 38 cuencas del país poseen alta contaminación física, biológica y con presencia de contaminantes tóxicos (Iarna-URL, 2012).

En el país no se dispone de una legislación que defina el papel del Estado en términos de regulación del recurso hídrico o una ruta clara para su uso sostenible. Se mantiene una política de disposición del recurso hídrico libre, sin importar la cantidad de consumo. En ese sentido, el uso del recurso solamente depende del costo de instalación para extraer el agua. La falta de una ley ha impedido también la definición de un ente rector específico del agua. Por ello, existen varias instituciones que tienen competencias sobre la gestión del agua, como el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN)[6], el Ministerio de Energía y Minas (MEM), el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), el Instituto Nacional de Fomento Municipal (INFOM), el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), el Instituto Nacional de Bosques (INAB) y el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS) (Basterrechea & Guerra Noriega, 2019).

A pesar de estas limitantes, existen modelos de gobernanza locales propios de los pueblos indígenas que han resultado muy efectivos en el uso, manejo y conservación del agua y demás recursos asociados. Los factores de éxito en estos se deben al nivel organizativo, normas propias y mecanismos de toma de decisiones. Estos sistemas ordenan el trabajo comunitario y lo tornan más eficiente, además de garantizar la recarga hídrica que favorece también a las comunidades aledañas (OES, 2019).

1.3.2.2 Manejo de los desechos sólidos

El manejo inadecuado de los desechos sólidos es uno de los principales problemas ambientales del país. Se estima que en el 2016 se produjeron 8,200 toneladas diarias de desechos sólidos, con un promedio de dos libras por habitante. Tan solo en la capital de Guatemala, se estimó una generación diaria de aproximadamente 1,500 toneladas (JICA, 2012; MARN, 2016c).

Parte de la problemática se deriva de la deficiente recolección, el inadecuado destino final, la poca disposición de pago por el servicio y el escaso conocimiento y aplicación de la separación de desechos sólidos (MARN, 2016c). Al 2019, solo el 41.9 % de la población disponía de un servicio municipal o privado de recolección de basura y el 6.8 % lo disponía en aboneras o reciclaba directamente. El resto de los hogares quemaban sus desechos (42.8 %), los enterraban (3.5 %), los tiraban en un cuerpo de agua (1.4 %), o en cualquier lugar (2.8 %)[7] (INE, 2019b).

Para solventar esta problemática, recientemente se aprobó el Reglamento para la Gestión Integral de los Residuos y Desechos Sólidos Comunes, por medio del Acuerdo Gubernativo 164-2021. Con este se establecen los lineamientos para regular la recolección, traslado, tratamiento y disposición final de los residuos y desechos sólidos (MARN, 2021).

---

[6] Recientemente, con el Acuerdo Gubernativo 18-2021 se creó la plaza de viceministro del agua en el MARN.
[7] El 0.8 % restante no aclaró el método de disposición de sus desechos.

1.3.2.3 Situación de los bosques

En la actualidad existen múltiples esfuerzos para regular, proteger, conservar y restaurar los bosques del país. El Instituto Nacional de Bosques (INAB) es el órgano actual de dirección y autoridad competente en materia forestal (Ley Forestal. Decreto 101-96, 1996). A través de esta entidad, en conjunto con otras organizaciones, se han establecido los programas de incentivos forestales, plataformas de gobernanza forestal y estrategias nacionales en torno a la temática (GCI, 2018).

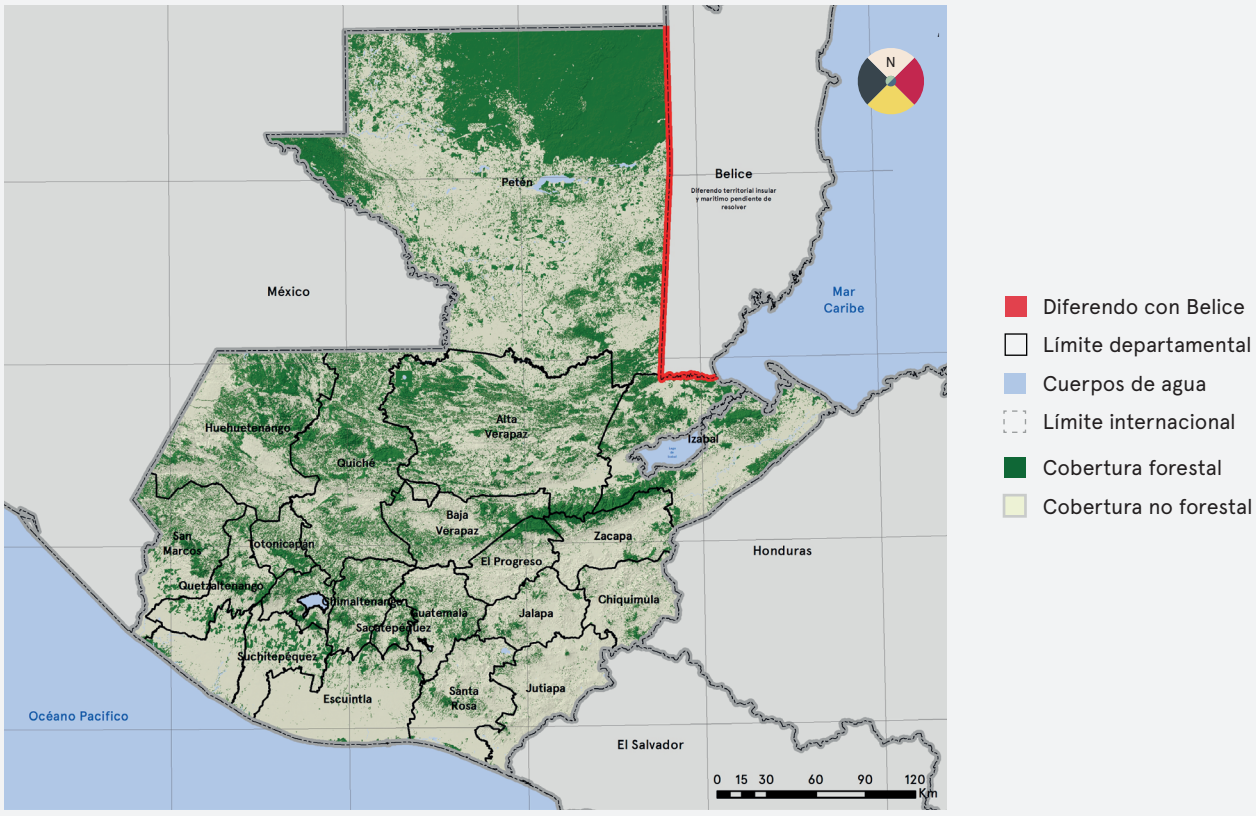
Por otro lado, un modelo de conservación reconocido a nivel internacional y que se ejerce en el norte del país es el de las «concesiones forestales comunitarias» que conforman la Asociación de Comunidades Forestales de Petén (ACOFOP). El modelo de concesiones forestales delega los derechos de manejo a organizaciones comunitarias, quienes dependen de los bosques para su sustento. Estas han demostrado su efectividad para la conservación de los bosques, ya que en estos territorios se ha mantenido la cobertura forestal de la Reserva de la Biosfera Maya (RBM), se ha detenido el avance de la frontera agropecuaria y se han controlado de mejor manera la extracción ilícita y los incendios forestales. Asimismo, las concesiones han fortalecido la gobernanza forestal en el área (Dionisio, 2019).

A pesar de estos esfuerzos, a nivel nacional persiste una tendencia a la deforestación y degradación de los bosques (GCI, 2018). Según el Grupo Interinstitucional de Monitoreo de Bosques y Uso de la Tierra (GIMBUT), en 2010, el país tenía una cobertura forestal de 3,675,786 ha (equivalentes al 33 % de la superficie del territorio nacional), la cual disminuyó a 3,574,244 ha en 2016 (INAB et al., 2019b, 2019a) (Figura 1-9).

Entre las principales causas de deforestación, derivadas del cambio del uso de la tierra se encuentran: 1) el aprovechamiento no sostenible de productos forestales (causante de la deforestación de 147,671 ha entre el 2006 y 2016), 2) la expansión de la actividad ganadera (130,410 ha), 3) expansión de la actividad agrícola (93,013 ha), 4) eventos naturales[8] (9,589 ha) y 5) expansión de la infraestructura urbana e industrial (2,877 ha) (BID, 2020).

[8] Incluye: deslizamientos, erupciones, emisiones de material piroclástico, afloramientos rocosos y otros.

Figura 1-9 Cobertura forestal 2016



Adaptado de INAB, et al. (2019b).

Finalmente, los incendios forestales son otro elemento que ha tenido consecuencias significativas en la pérdida de cobertura forestal. La mayoría se originan de la actividad agrícola y ganadera por la realización de quemas no controladas (CONAP, 2014). Estos se dan principalmente en la región norte y nororiente de Guatemala (GCI, 2018). A partir de 1998, se ha notado un incremento considerable de incendios en Petén, superando en un 50 % el número de incendios registrados a nivel nacional (ACOFOP & PRISMA, 2017; CONAP et al., 2010; Halternhoff et al., 2005).

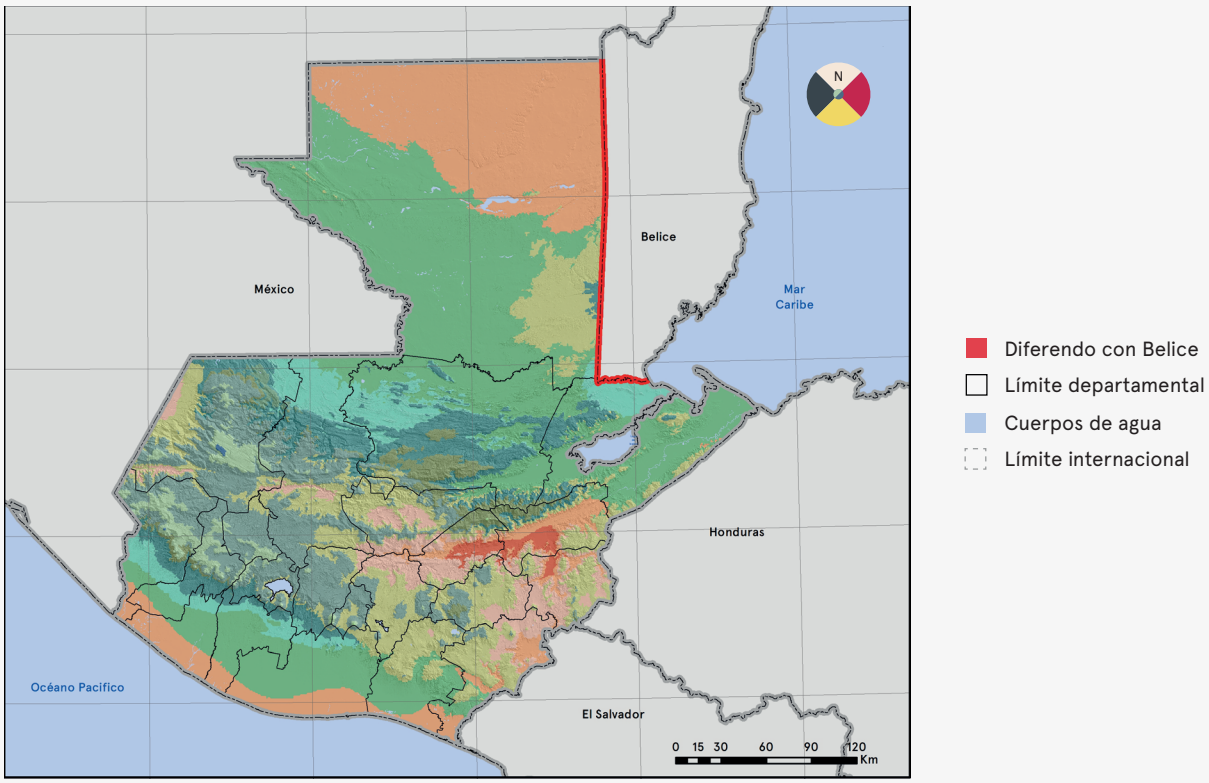
1.3.2.4 Diversidad biológica y áreas protegidas

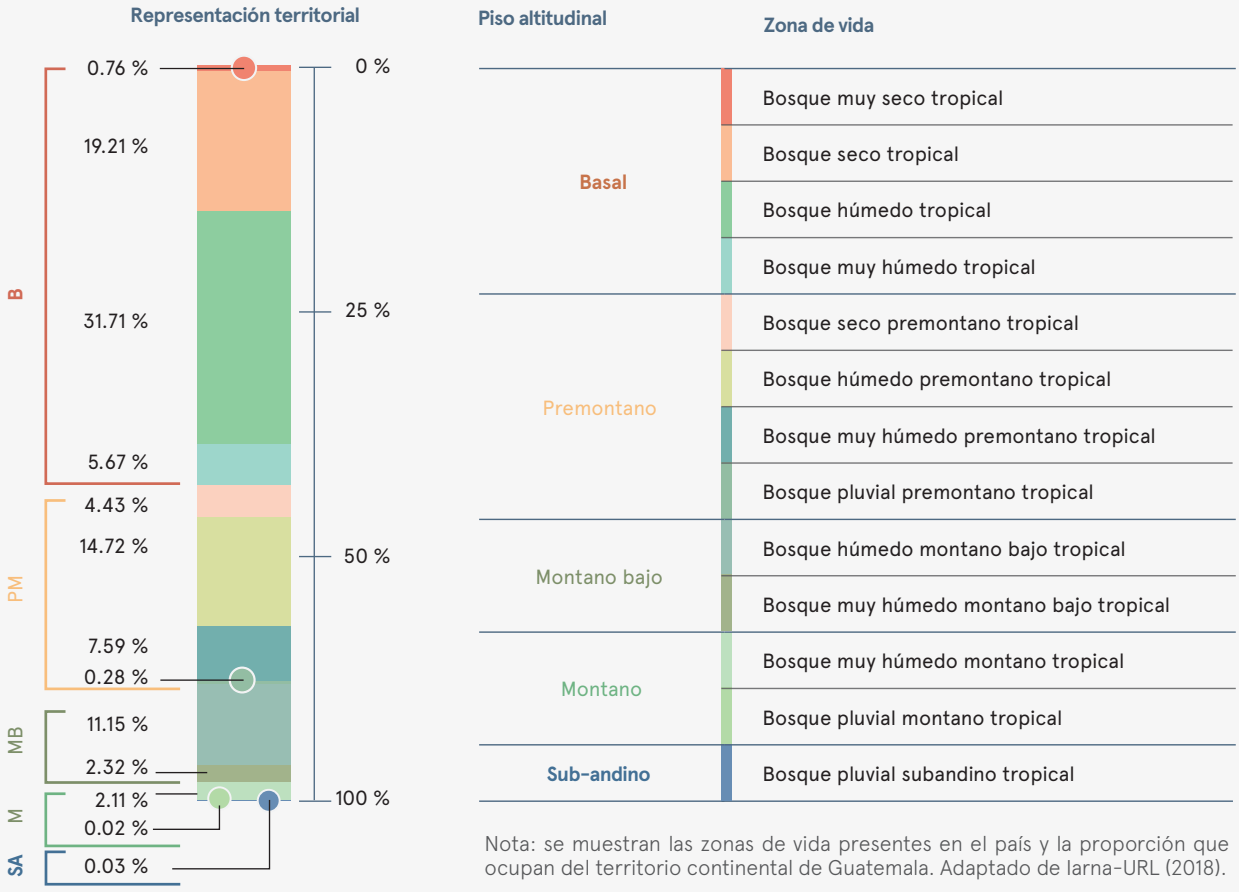
Guatemala se encuentra bajo la categoría de «países megadiversos», que corresponde a un grupo de 20 naciones que albergan los mayores índices de diversidad biológica de la Tierra. En 2019 se reportaban 782 especies de hongos, 11,806 de plantas, 5,612 de animales invertebrados y 2829 de animales vertebrados. Entre el grupo de animales vertebrados se han reportado 744 especies de aves, 229 de mamíferos, 248 de reptiles y 166 de anfibios (CONAP, 2020).

La cobertura forestal en Guatemala se compone de bosques de coníferas, bosques latifoliados, mixtos, bosque seco, manglares, guamiles (bosque secundario), humedales y matorrales. De estos, el bosque latifoliado es el más predominante en el país, cubriendo un área de 2,754,534 ha. Este se compone de árboles y arbustos frondosos determinantes para la alta diversidad de especies que los utiliza como hábitat. Asimismo, representan un ecosistema de alto valor comercial por ser fuente de productos forestales para exportación (Ariano-Sánchez, 2017; INAB et al., 2012).

Por su parte, en el territorio nacional se distinguen 13 zonas de vida. Dos de ellas cubren la mitad de la superficie territorial del país (50.6 %): el Bosque húmedo tropical y el Bosque seco tropical (Iarna-URL, 2018). Las temperaturas comunes del Bosque húmedo tropical se encuentran por encima de los 24 °C y los rangos de precipitación pluvial promedio anual están entre los 1,400 y 4,000 mm. El Bosque seco tropical se encuentra por debajo de los 400 m s. n. m. (Holdridge, 1967; Iarna-URL, 2018). Asimismo, existen zonas de vida que cubren pequeñas porciones del país, pero cuyas características pluviales propician una concentración muy alta de la diversidad biológica total de Guatemala, tales como el Bosque pluvial subandino tropical, el Bosque pluvial montano tropical, el Bosque pluvial premontano tropical y el Bosque muy seco tropical (Pérez et al., 2016) (Figura 1-10).

Figura 1-10 Zonas de vida de Guatemala





Nota: se muestran las zonas de vida presentes en el país y la proporción que ocupan del territorio continental de Guatemala. Adaptado de Iarna-URL (2018).

Los ecosistemas en las zonas marino-costeras representan una categoría especial, ya que no se consideran en la clasificación de zonas de vida (Figura 1-10). Estos comprenden una fusión de una sección terrestre, marina y de otros ecosistemas lacustres, por lo que existe una influencia directa de los procesos terrestres hacia los oceánicos (MARN, 2009b). Los ecosistemas más representativos de las zonas marino-costeras son los manglares, arrecifes de coral, pastos marinos, playas y dunas costeras. Los manglares cubren un área de 25,089 ha y se encuentran en ambas costas. En Guatemala se reportan seis especies: Avicennia bicolor Standl, A. germinans (L.) L., Conocarpus erectus L., Laguncularia racemosa (L). CF Gaertn, Rhizophora mangle L., y R. racemosa G.Mey. Por su parte, las dunas costeras y playas revisten especial importancia para la anidación de tres especies de tortugas: Lepidochelys olivácea (tortuga parlama, lora o golfina, con desove todos los años), Dermochelys coriacea (baule) y Eretmochelys imbricata (carey)[9]. Finalmente, los arrecifes de coral cubren un área relativamente pequeña, en comparación con los países vecinos. Se han reportado 35 especies de corales, todas ellas en el Apéndice II[10] de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) (Castillo et al., 2012; CONAP, 2009; CONAP & MARN, 2009; Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos de América, 2000; Iarna-URL, 2018; Iarna-URL & IIA, 2004; INAB et al., 2012; MARN & Rainforest Alliance, 2020; Ramírez Yela & Ortiz, 2019; Zacarías-Coxic et al., 2019).

[9] Que desovan en Guatemala ocasionalmente

[10] En el Apéndice II figuran especies que no están necesariamente amenazadas de extinción, pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio (CITES, s/f).

Desde 1950, en Guatemala surgió la primera legislación relacionada con áreas protegidas, mediante la cual se establecieron «reservas forestales», «zonas de veda» y los primeros parques nacionales. Estas áreas se declararon tanto para regular el uso de leña, madera y protección de fuentes de agua, como para promover espacios de recreación y conservación del patrimonio cultural. A partir de la década de 1970, se crearon los biotopos como respuesta para frenar el deterioro de los recursos naturales en espacios de importancia biológica (CONAP & UICN, 2006; Godoy H. & Castro, 1991). En 1989 se creó la Ley de Áreas Protegidas (CONAP, 2016), tras lo cual se establecen la mayoría de sitios registrados en la actualidad. A nivel nacional se cuenta con el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP), administrado por el CONAP. Este sistema integra todas las áreas protegidas y las entidades que las administran, independientemente de su categoría de manejo (CONAP, 2016).

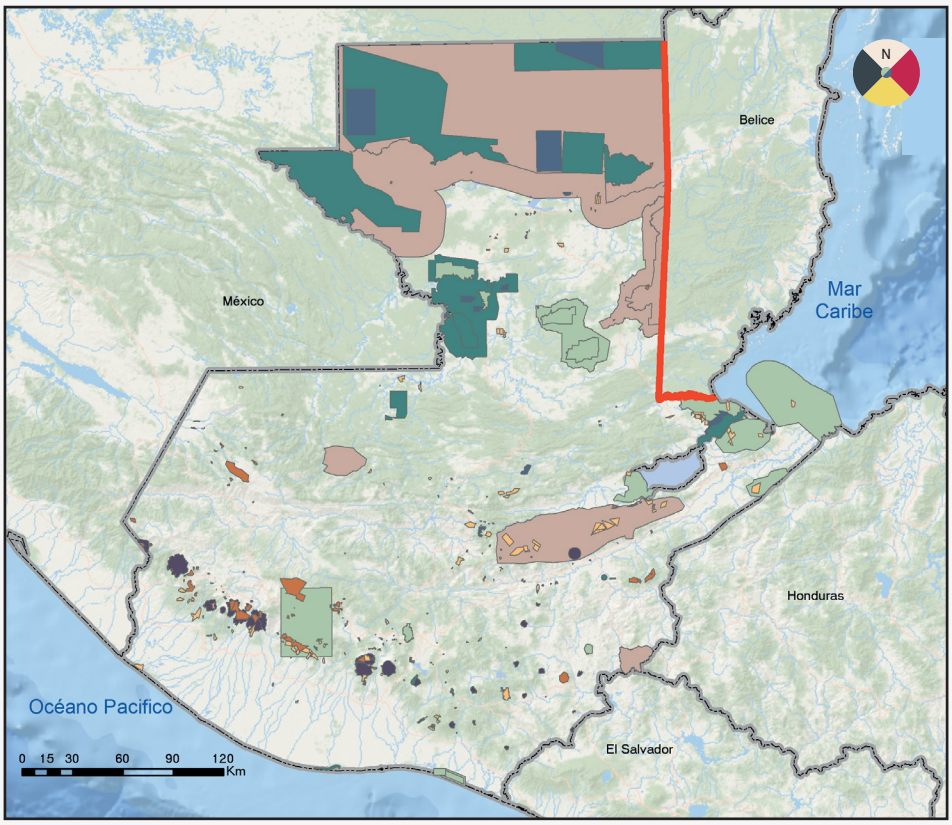
Como consecuencia, Guatemala ha realizado múltiples esfuerzos para fomentar la conservación de la diversidad biológica, como el establecimiento de sistemas de monitoreo, mecanismos para la valoración estratégica de la diversidad biológica y conservación, acciones de restauración, entre otros. Recientemente, se ha enfocado en buscar la representatividad ecológica dentro del SIGAP[11], a través del análisis de vacíos y estrategias para la conservación de la biodiversidad marina y terrestre (CONAP, 2010; CONAP & MARN, 2009).

Actualmente, el SIGAP está conformado por 339 áreas protegidas, con una extensión de 3,468,600 ha, de las cuales el 97 % constituyen áreas protegidas terrestres (3,366,011 ha) y 3 % marino-costeras (102,589 ha). Las áreas protegidas se clasifican en siete categorías de manejo (CONAP et al., 2019) (Figura 1-11).

El área protegida con mayor cobertura terrestre es la RBM, con una extensión de 2,112,940 ha[12]. Junto a otras zonas del sur de Petén, Belice y los estados mexicanos de Chiapas, Campeche y Quintana Roo, conforma lo que se conoce como la «Selva Maya»: la porción de bosque tropical continuo más grande de Mesoamérica (WCS, 2020). En términos de diversidad biológica, la RBM tiene registradas al menos 3,000 especies de plantas, 142 de mamíferos, 460 de aves, 102 de reptiles y 29 de anfibios (CONAP, 2019). Debido a su importancia biológica y en la provisión de servicios ecosistémicos, existen múltiples esfuerzos para asegurar la conservación y el uso sostenible de los recursos presentes en la RBM. A partir de esto, se han realizado acuerdos de conservación con las comunidades asentadas dentro de la reserva. Estos han funcionado como un contrato en donde las comunidades se comprometen a realizar acciones de conservación y compensación (CONAP, 2014).

[11] Según los recursos hídricos, marino-costeros y diversidad biológica existente.
[12] Esta es también el área protegida más grande de Centroamérica.

Figura 1-11 Distribución de las áreas protegidas de Guatemala, por categoría de manejo

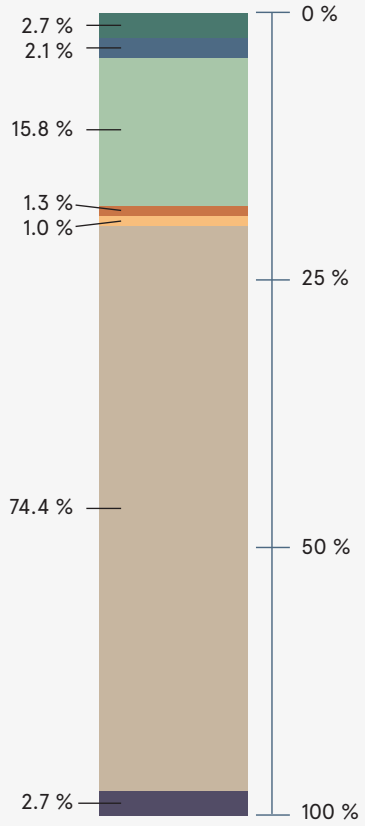


Categoría de manejo

- Parque nacional, reserva biológica
- Biotopo protegido, monumento natural, monumento cultural
- Refugio de vida silvestre, área de uso múltiple, reserva protectora de manantiales, reserva forestal
- Parque regional municipal, parque recreativo natural municipal, parque regional y área natural recreativa
- Reserva natural privada
- Reserva de biosfera
- Zona de veda

+

Superficie en el SIGAP



Adaptado de CONAP et al. (2019).

Además de las concesiones forestales y el SIGAP, en el país existen otros modelos comunitarios de conservación de áreas protegidas, como es el caso de los 48 Cantones de Totonicapán. Su modelo se basa en la gestión por medio de autoridades indígenas y comunidades que manejan un área protegida de 16,404 ha. El área protegida está conformada por bosques, en su mayoría de *Abies guatemalensis*[13]. A través de los 48 Cantones se establecen las reglas que rigen los derechos de uso y acceso al bosque, así como las acciones de vigilancia, monitoreo y manejo (Batz de León & García, 2016).



[13] Especie endémica de alta prioridad por su valor comercial y natural. Conocida localmente como «pinabete».

1.4 CONTEXTO SOCIAL Y ECONÓMICO

1.4.1 Diversidad cultural

En Guatemala conviven diversas culturas que se interrelacionan bajo diferentes cosmovisiones, tradiciones e idiomas. Por tanto, la nación guatemalteca tiene carácter multiétnico, pluricultural y multilingüe (Acuerdo sobre identidad y derechos de los pueblos indígenas, 1998). En la actualidad, el 43.8 % de la población se autoidentifica como parte de uno de los pueblos indígenas: maya, garífuna y xinka (INE, 2019b).

El idioma predominante es el español. Sin embargo, el Estado reconoce, promueve y respeta los 24 idiomas de los pueblos indígenas. De ellos, 22 son idiomas mayas: Achi, Akateko, Awakateko, Chalchiteko, Ch'orti', Chuj, Itza', Ixil, Jakalteco, Kaqchikel, K'iche', Mam, Mopán, Poqomam, Poqomchi', Q'anjob'al, Q'eqchi', Sakapulteko, Sipakapense, Tektiteko, Tz'utujil y Uspanteko; además de los idiomas Xinka y Garífuna (Colectivo de Educación para todas y todos de Guatemala, 2012).

1.4.2 Desarrollo social

1.4.2.1 Indicadores sociales

Con respecto a los indicadores de desarrollo social, Guatemala aún se encuentra rezagada en comparación con otros países de la región, lo cual se evidencia en varios indicadores:

- Índice de desarrollo humano (IDH): ocupa el puesto 126 de 189 países. El IDH incrementó un 17 % desde 2000 a 2014, pero su crecimiento anual se concentró en los primeros años, con un estancamiento desde 2006 (PNUD, 2019).
- Coeficiente de Gini[14](desigualdad): 0.63, uno de los más elevados del mundo (PNUD, 2016).
- Índice de desigualdad de género[15]: 0.49, con lo cual Guatemala se ubica en el puesto 107 de 149 países (World Economic Forum, 2019).

[14] El índice de Gini mide hasta qué punto la distribución del ingreso (o el gasto de consumo) entre individuos u hogares dentro de una economía se aleja de una distribución perfectamente equitativa. Cuando el valor se encuentra por encima de 50 (o 0.5, dependiendo de si se multiplica por 100 o no), se considera que existe un alto nivel de desigualdad (Mack et al., 2007).

[15] Mide las desigualdades de género en tres aspectos: 1) la salud reproductiva (tasa de mortalidad materna y tasa de fecundidad entre las adolescentes); 2) el empoderamiento (proporción de escaños parlamentarios ocupados por mujeres y la proporción de mujeres y hombres adultos de 25 años o más que han cursado como mínimo la enseñanza secundaria); y 3) la situación económica (participación en el mercado laboral y medida según la tasa de participación en la fuerza de trabajo de mujeres y hombres de 15 años o más).

Entre los factores más influyentes se encuentra la inestabilidad política, las guerras civiles, así como el incremento en los niveles de violencia y el crimen organizado (Canales et al., 2019). Por su parte, la riqueza se concentra en pequeños sectores y la mayoría de la población es excluida de sus derechos. Esta desigualdad afecta en mayor medida a la población indígena, mujeres, niñez y juventud, personas de la diversidad sexual y a quienes viven en el área rural (ICEFI & UNICEF, 2016; ONU, 2014).

1.4.2.2 Pobreza

La proporción de la población que vive en condición de pobreza monetaria[16] está en aumento, de un 51.2 % en 2006 a 59.3 % en 2014. De esta última cifra, destaca la población en pobreza extrema[17], la cual asciende al 8.7 % (INE, 2016).

En un ámbito más general, el Ministerio de Desarrollo (MIDES) ha adoptado una visión multidimensional de la pobreza para distinguirla de la pobreza monetaria. Esta se mide a través del índice de pobreza multidimensional de Guatemala (IPM-Gt) que incluye 17 indicadores: 1) acceso a servicios de salud, 2) seguridad alimentaria y nutricional, 3) embarazo en adolescentes, 4) cuidado prenatal, 5) asistencia escolar, 6) años de escolaridad, 7) rezago educativo, 8) cuidado infantil, 9) empleo informal, 10) trabajo infantil, 11) materiales de la vivienda, 12) hacinamiento, 13) combustible para cocinar, 14) acceso al agua, 15) energía eléctrica, 16) recolección de basura y 17) saneamiento (Rosales et al., 2018).

En este sentido, se ha determinado que el 61 % de la población guatemalteca enfrenta privaciones simultáneas en más del 30 % de los indicadores que componen el IPM-Gt. Además, se distingue que el 49.1 % de la población se encuentra en pobreza de ambas perspectivas: monetaria y multidimensional, simultáneamente. La incidencia de la pobreza multidimensional en el área rural es el doble que en el área urbana (82.5 % en el área rural, en comparación con el 40.3 % del área urbana) (Figura 1-12). Asimismo, es notoria la diferencia entre la población indígena y no indígena (80.0 % y 50.1 %, respectivamente). En todos los indicadores, la población indígena registra tasas de privación censurada[18] superiores a la población no indígena (Figura 1-13). También se observa una brecha con respecto a poblaciones vulnerables, como la niñez y juventud (Figura 1-12) (Rosales et al., 2018).

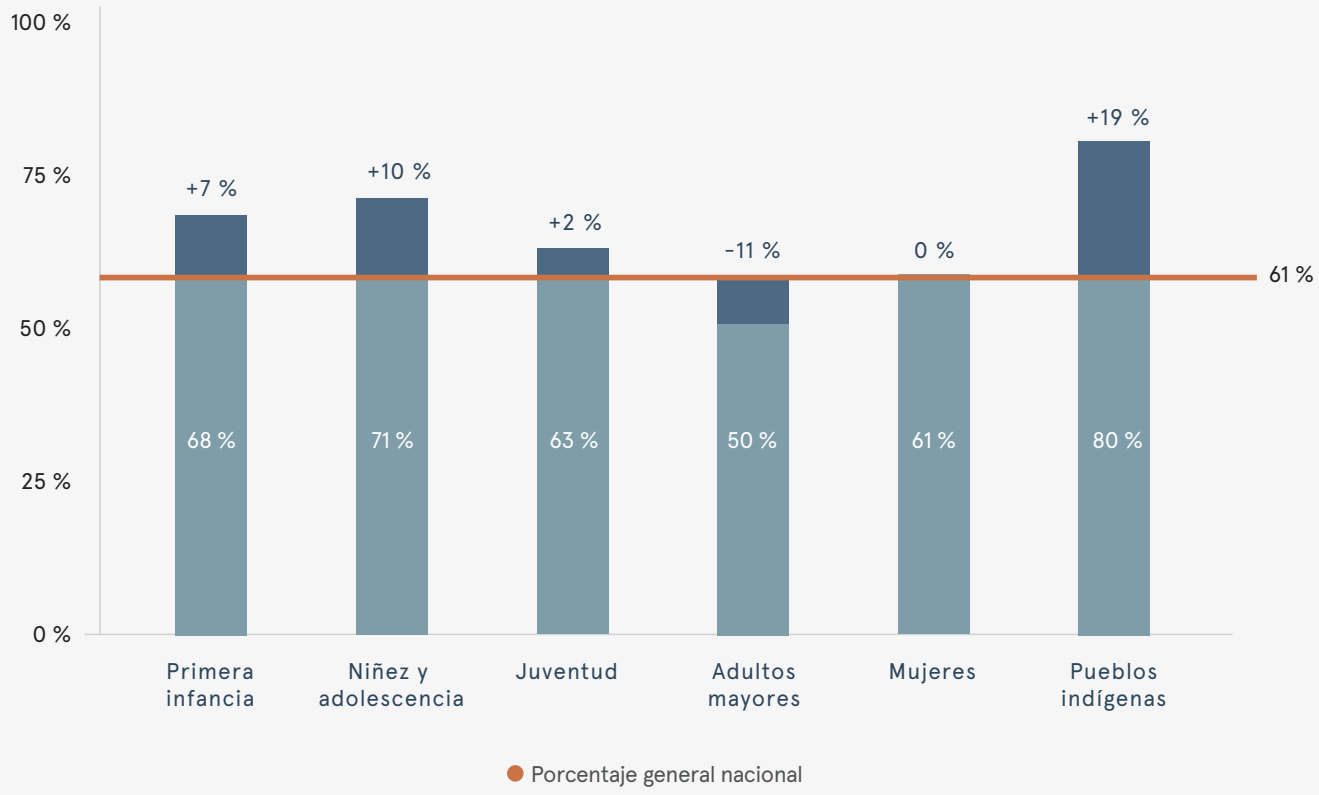
---

[16] Se estima con el agregado de consumo total anual de un hogar, transformado a nivel per cápita, que luego se compara con un parámetro mínimo de consumo definido como la línea de pobreza. Por ejemplo, la línea de pobreza general en 2014 se estimó en GTQ 10 218 (USD 1310) por persona al año.

[17] La línea de pobreza extrema para el 2014 fue de GTQ 5750 (USD 737.17) por persona al año.

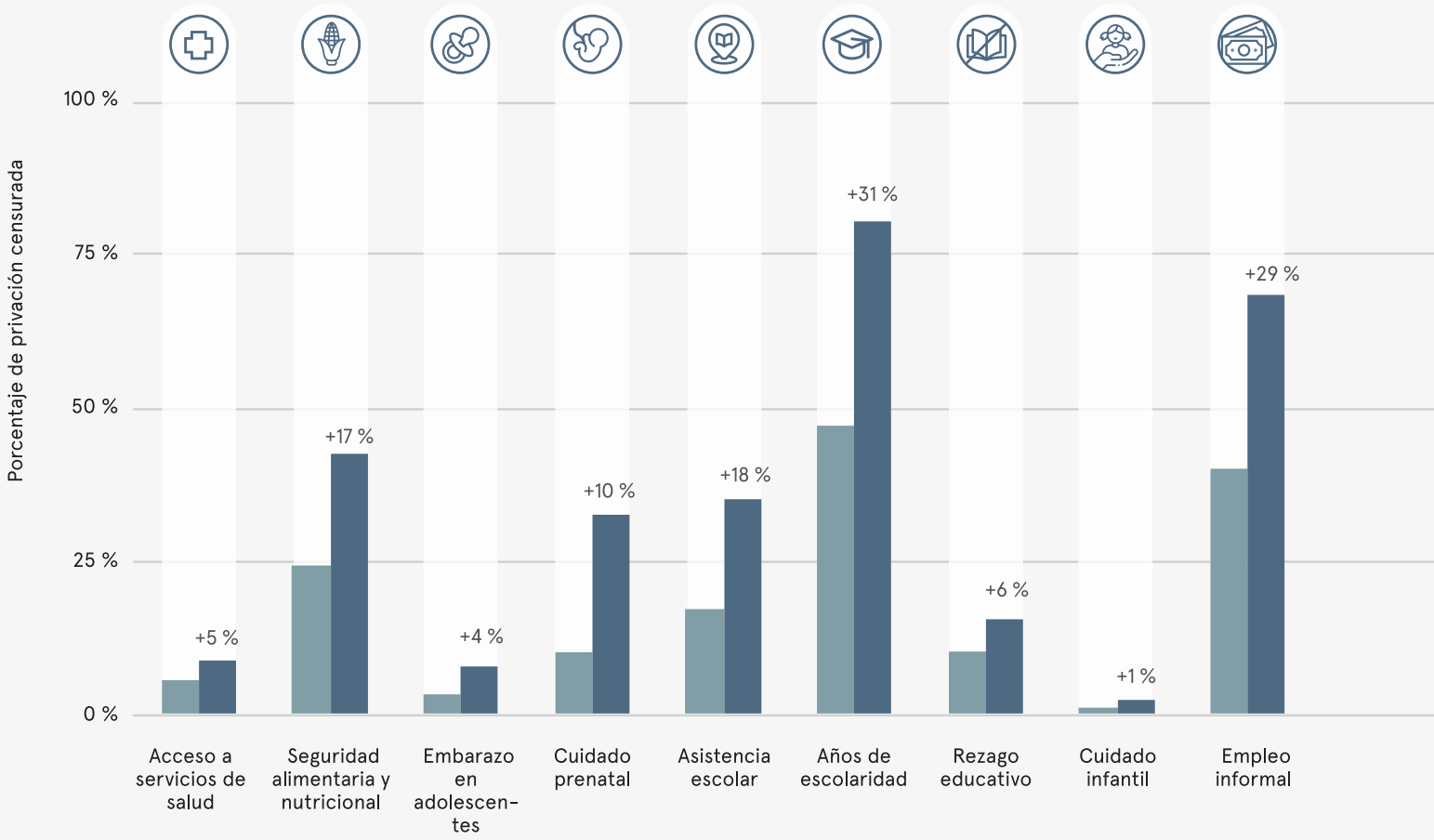
[18] Es el porcentaje de la población que se encuentra privada en el indicador y es, a su vez, pobre multidimensional.

Figura 1-12 Incidencia de pobreza multidimensional, según grupos etarios y de especial atención



Nota: se muestra la comparación entre el porcentaje de la población considerada pobre multidimensional a nivel nacional (línea naranja) y para distintos grupos etarios (columnas). Elaboración propia, con base en INE (2015) y MIDES (2018).

Figura 1-13 Tasa de privación censurada, según etnicidad de la población



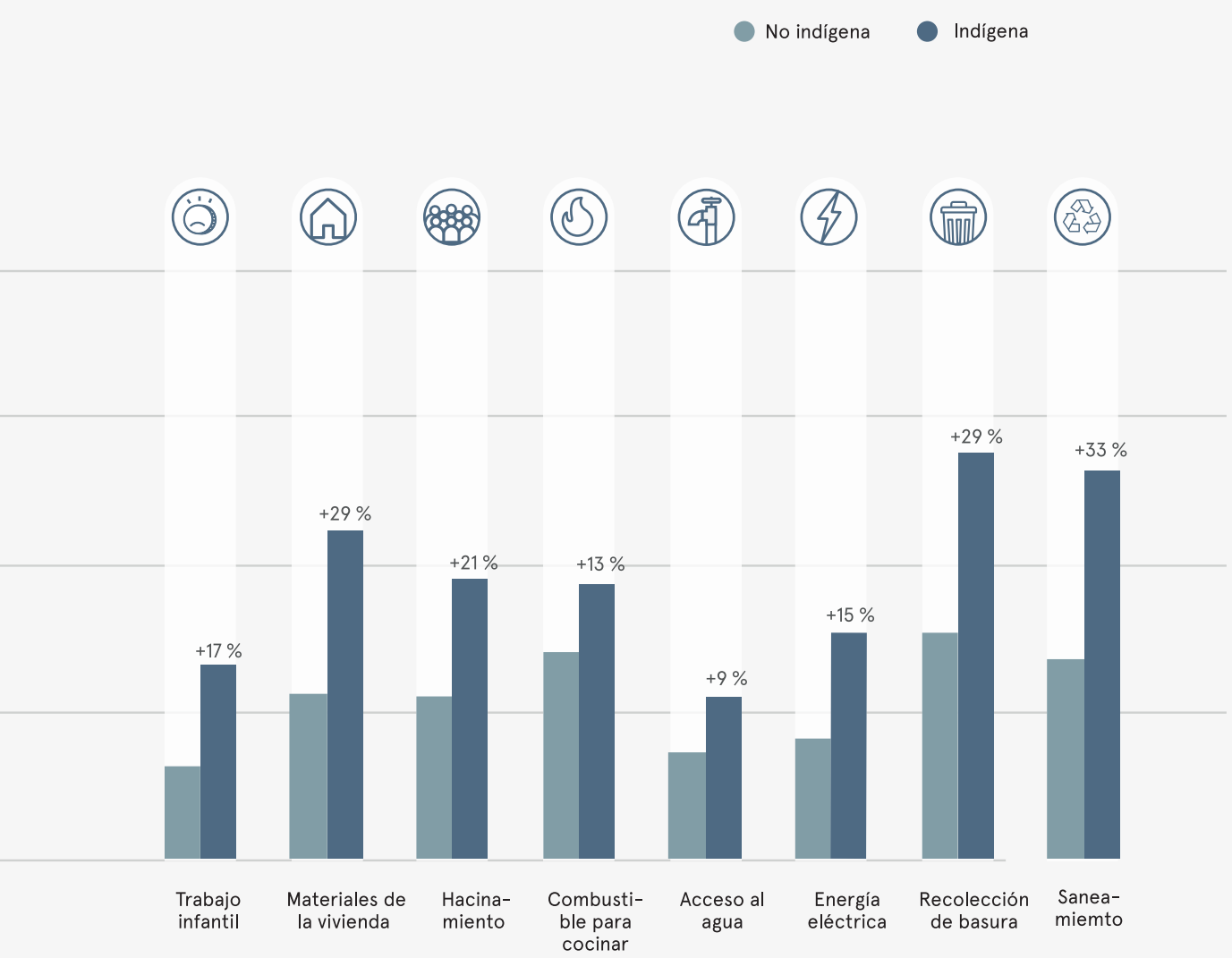
Nota: se muestra la diferencia del porcentaje de la población considerada pobre multidimensional y privada por indicador (privación censurada) para la población indígena (azul oscuro) y no indígena (celeste). Elaboración propia, con base en INE (2015) y MIDES (2018).

1.4.2.3 Empleo

Para 2018, la población ocupada o empleada[19] se clasificaba en las categorías de: 1) empleo privado (que correspondía al 35.7 %), 2) trabajo por cuenta propia, no agrícola (16.2 %), 3) jornal o peón (15.1 %), 4) trabajo por cuenta propia, agrícola (10.3 %), 5) trabajo no remunerado (8.4 %), 6) trabajo en el gobierno (6.8 %), 7) trabajo doméstico (4.6 %), 8) patrón/a, empleador/a o socio/a no agrícola (2.6 %) y 9) patrón/a, empleador/a o socio/a agrícola (0.4 %) (INE, 2019a).

A pesar de la importancia del sector agrícola en cuanto a la población empleada, en este se registran los menores salarios, con ingresos promedios mensuales de GTQ 1,198 (equivalente a USD 150 aproximadamente). Estos datos tienen un alto contraste con el sector de administración pública, en donde el promedio de sueldo mensual es

[19] Se refiere a las PEA que se encontraban trabajando por al menos una hora por un sueldo en metálico o especie, o bien que se encontraban ausentes temporalmente de su trabajo, pero sin interrumpir su vínculo laboral con la unidad económica o empresa que lo contrata. Esto se consideraba para el periodo de referencia de la encuesta (INE, 2019a).



de GTQ 3,557 (equivalente a USD 450 aproximadamente). Asimismo, el sector agrícola absorbe el mayor porcentaje de personas ocupadas en el sector informal (42 %) y personas subempleadas[20] (32.3 %) (CIEN, 2015).

En general, se estima que siete de cada diez personas trabajan en empleos informales, aumentando a ocho de cada diez personas en el área rural (INE, 2019a). La principal razón para ello es el bajo nivel educativo de la población (CIEN, 2015).

Por su parte, tan solo el 30 % de la población económicamente activa (PEA)[21] corresponde a mujeres, aunque en los últimos tres censos se ha mostrado un aumento constante de la participación femenina en la fuerza laboral. Por ejemplo, en 1994 era únicamente de 18.4 % (INE, 2019a).

[20] Personas que trabajan en tiempo parcial o que no han encontrado un empleo a jornada completa.
[21] La PEA se refiere a las personas en edad para trabajar ocupadas o que se encuentran buscando empleo.

Entre las principales causas de esta problemática se puede mencionar que el mercado laboral no ha logrado generar suficientes espacios de trabajo, lo cual limita la reducción de la pobreza. Además, las instituciones públicas no tienen financiamiento suficiente para ofrecer bienes y servicios que creen las condiciones adecuadas para que el país tenga una movilidad económica ascendente (BANGUAT, 2016). Al 2019 se estimaba que el 2.0 % de hombres y 2.7 % de mujeres se ubicaban en la categoría de desempleo abierto (INE, 2019a). Sin embargo, debido al impacto del confinamiento de 2020 derivado de la pandemia de COVID-19, se estima una pérdida de 103,992 empleos hasta el 7 de julio de 2020 (CACIF, 2020).

1.4.2.4 Salud

Guatemala presenta una crisis institucional para garantizar el acceso a los servicios básicos de salud. Se estima que por cada 10,000 personas hay 3.6 médicos para atender la salud de la población y 0.6 camas de hospital por cada mil habitantes (PNUD, 2019). Además, se aprecian notorias brechas de desigualdad entre la población indígena, rural y pobre (OMS, 2018).

La mayoría de las causas que conllevan a la mortalidad infantil corresponden a enfermedades diarreicas, infecciones respiratorias y aquellas prevenibles por vacunación. Específicamente, las enfermedades diarreicas tienen mayor codependencia al subdesarrollo y carencia de las condiciones más elementales de subsistencia (Gauster & Romero, 2019), ya que en el país persisten los desafíos en cuanto a la calidad de los servicios de agua para consumo humano, saneamiento e higiene (MSPAS, 2016).

En este sentido, cobran relevancia las enfermedades transmitidas por agua y alimentos (ETA). El Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS) expuso su preocupación con respecto a la situación histórica de las ETA y por la aparición de nuevos agentes con potencial epidémico. Según los datos comparativos 2018-2019, los casos presentaron un aumento del 8 % (760,043 a 819,403), reportándose una tasa de incidencia de 4,632 personas que enfermaron de ETA por cada 100,000 habitantes (MSPAS, 2019). El Diagnóstico nacional de salud de 2016 reportó que, en el 2011, el porcentaje de muertes por causas de contaminación ambiental alcanzó el 21 % (72,354 casos) sobre el total de defunciones en el país. En 2015 el porcentaje de mortalidad aumentó al 36 % (84,494 casos) (MSPAS, 2016).

Con respecto a la desnutrición, los datos oficiales más recientes provienen de la VI Encuesta Nacional de Salud Materno Infantil (ENSMI) realizada en 2014-2015 y muestran una prevalencia en la niñez menor a cinco años[22] del 13 % en cuanto a la desnutrición global (peso-edad), 46.5 % de desnutrición crónica (talla-edad) y 0.7 % de desnutrición aguda (peso-talla) (MSPAS et al., 2017). Esto se debe a múltiples causas, como la inseguridad alimentaria, prácticas de higiene en el hogar y la falta de acceso a agua potable y sistemas de saneamiento (ICEFI, 2019). La desnutrición crónica es mayor en el área rural (53 % del total de la niñez residente en estas áreas), que en el área urbana (35 %). En las zonas más vulnerables, como el Corredor Seco[23], los niveles de desnutrición crónica alcanzan el 70 %. Sin embargo, el problema no se restringe únicamente a la ubicación geográfica, sino que también a la etnicidad de la población (Gauster & Romero, 2019).

[22] La prevalencia de los tres tipos de desnutrición reportados en la ENSMI representa al porcentaje de la niñez que padece alguno o varios tipos de desnutrición respecto al total de niños y niñas menores de cinco años considerados en la encuesta.

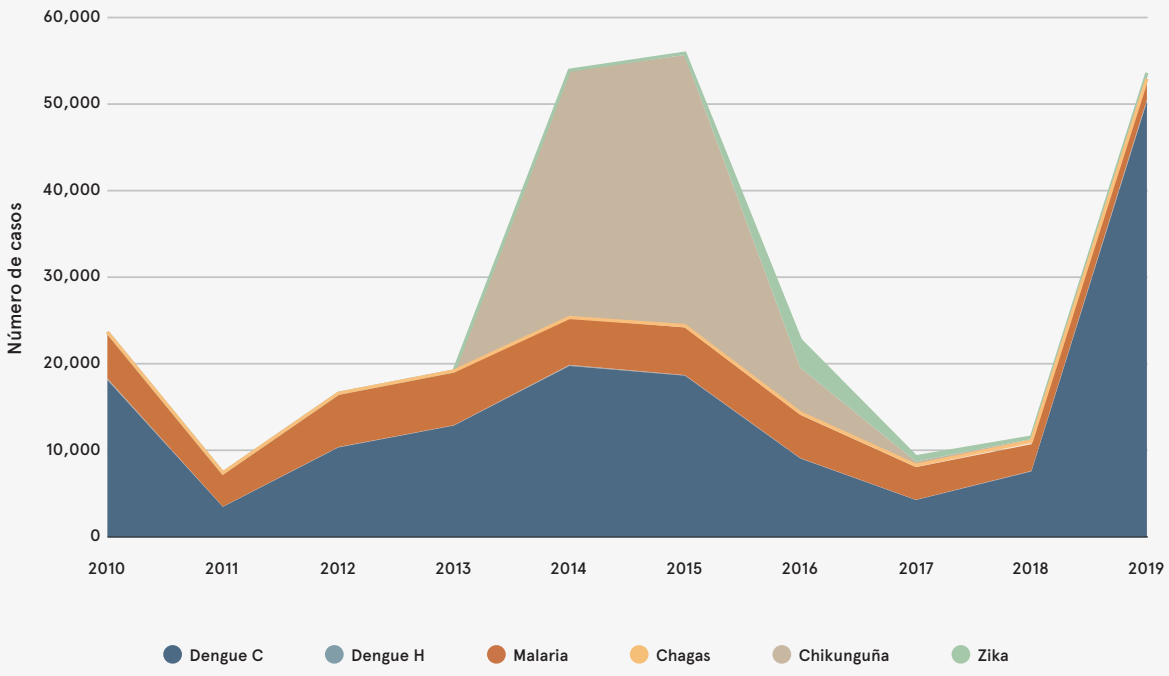
[23] Una zona semiárida que se extiende por varios países de Centroamérica, ver inciso 1.3.1.

1.4.2.4.1 Enfermedades transmitidas por vectores

Guatemala presenta todas las características epidemiológicas y ambientales para el contagio de las enfermedades transmitidas por vectores: temperatura, pobreza, carencias en educación y falta de ordenamiento territorial. De las 15 enfermedades emergentes transmitidas por vectores reconocidas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) a nivel mundial, en el país se reportan cinco: dengue, malaria, la enfermedad de Chagas, chikunguña y zika. Entre los principales transmisores de enfermedades se puede mencionar a los mosquitos, pulgas y garrapatas (MSPAS, 2020).

Según el *Diagnóstico nacional de salud* (MSPAS, 2016), las enfermedades vectoriales han aumentado en su incidencia, además de la aparición de nuevas enfermedades (zika y chikunguña, reportadas por primera vez en el 2014 y 2015, respectivamente) (Figura 1-14). Estos aspectos son un ejemplo de cómo el aumento de la temperatura global ha permitido que los mosquitos (vectores) puedan distribuirse en zonas en donde no estaban reportados o no causaban daño años atrás (García L. & Escobar, 2011). Por ejemplo, una investigación realizada en el 2015 estableció que la distribución de dos de las especies de vectores principales, *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus*, se ve afectada principalmente por cambios del clima. En dicha investigación se documentó que *A. albopictus* se encuentra en 11 de los 22 departamentos del país, y *A. aegypti* en 21 departamentos, siendo Totonicapán el único departamento con ausencia del vector principal transmisor del dengue (Lepe et al., 2016).

Figura 1-14 Evolución en la detección de casos de enfermedades transmitidas por vectores, periodo 2010-2019



Nota: se muestra el número de casos anuales reportados y detectados por el sistema de salud de las cinco enfermedades transmitidas por vectores (dengue [en sus tipos clásico -C- y hemorrágico -H], malaria, enfermedad de Chagas, chikunguña y zika). Elaboración propia, con base en MSPAS (2020).

1.4.2.5 Educación

Actualmente, el gobierno invierte el 23.8 %[24] de su presupuesto nacional en educación (MINFIN, 2020). Sin embargo, tan solo el 2.8 % del PIB se destina a este tema, lo cual representa la mitad de lo recomendado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y constituye un valor más bajo al promedio de la región latinoamericana, que es del 4.4 % (UNESCO, 2017). La escasa inversión en educación repercute en su cobertura. Para el 2019, el 79 % de las personas en edad de estudiar se inscribieron en los distintos niveles del sistema educativo nacional, de los cuales, solo el 60 % se inscribió a la edad que corresponde. El nivel educativo con mayor tasa de cobertura es la educación primaria (78 % en el rango de edad apropiado para el nivel y 90 % sin distinción de edad). La situación se agudiza en otros niveles: la educación preprimaria tiene un 51 % de escolaridad neta; y la educación media, un 42 % para el ciclo básico[25] y el 24 % en el ciclo diversificado[26] (MINEDUC, 2020).

La mayor proporción de la población ha estudiado únicamente el nivel primario (46.7 %), en comparación con un 28.9 % que ha culminado el nivel medio. Esta cifra se reduce a tan solo el 5.5 % de la población con educación universitaria y de posgrado (INE, 2019b).

El 16.5 % de la población no posee un nivel educativo de ningún tipo. Este dato muestra una marcada diferencia al comparar la población urbana y rural, ya que, en las zonas rurales aumenta a 22.6 %. También se observa una brecha entre la escolaridad de la población por pueblo de pertenencia, ya que el 28 % de la población maya no alcanzó ningún nivel de educación, en comparación con el 14.5 % de población ladina o mestiza sin estudios (INE, 2019b). Al igual que en otros temas, las raíces históricas del analfabetismo en Guatemala derivan de una estructura socioeconómica, política y cultural tradicionalmente basada en la desigualdad de oportunidades y derechos. En sí, el no saber leer y escribir margina a las personas, privándolas de oportunidades para obtener un empleo digno y el logro de un desarrollo social adecuado. Según el Instituto Nacional de Estadística (INE, 2019), el analfabetismo en el país se encuentra en 18.5 %, una cifra superior a lo que se estimaba en 2017 (12.3 %). Al desagregar los datos entre mujeres y hombres, aún se perciben brechas: la población analfabeta femenina equivale al 21.7 % y la masculina al 15 %.

En el caso de la enseñanza superior o universitaria, en Guatemala hay más de ochocientas opciones de formación de pregrado, grado y posgrado.

---

[24] GTQ 16 530 millones del presupuesto aprobado del 2020.

[25] Equivalente a educación media de 7°, 8° y 9° grado o Premedia en algunos países.

[26] Equivalente a educación media de 10°, 11° y 12° grado o secundaria en algunos países.

Hasta el 2019, existía 16 universidades: una estatal, 12 privadas y tres indígenas, comunitarias e interculturales (Universidad Da Vinci de Guatemala, 2019). La mayoría de las personas que estudian una licenciatura en el país optan por carreras vinculadas a las ciencias sociales (72.3 % en 2012) seguido por ingenierías y tecnología (13.8 %) y medicina (8.2 %)[27] (UNESCO, 2017).

1.4.2.6 Investigación

Para 2012, el número de investigadores equivalentes a jornada completa era de 411, es decir 26.7 investigadores por cada millón de habitantes. Este dato es 16 veces menor que el promedio de Latinoamérica y 262 veces más pequeño que el promedio en los países desarrollados. Se estima que, para que las actividades científicas tengan una influencia en la sociedad guatemalteca, se debería alcanzar al menos una cifra de 1,200 investigadores por cada millón de habitantes, lo cual implicaría aumentar 45 veces la cantidad actual (UNESCO, 2017). Además, Guatemala solamente invierte el 0.029 % de su PIB en investigación, 10 veces menos de lo que invierte en promedio el resto de Latinoamérica y el Caribe, 25 veces menor al promedio mundial, 30 veces menos al promedio de Europa y 70 menos al que invierte la República de Corea (Banco Mundial, 2018; UNESCO, 2017).

1.4.2.7 Migración

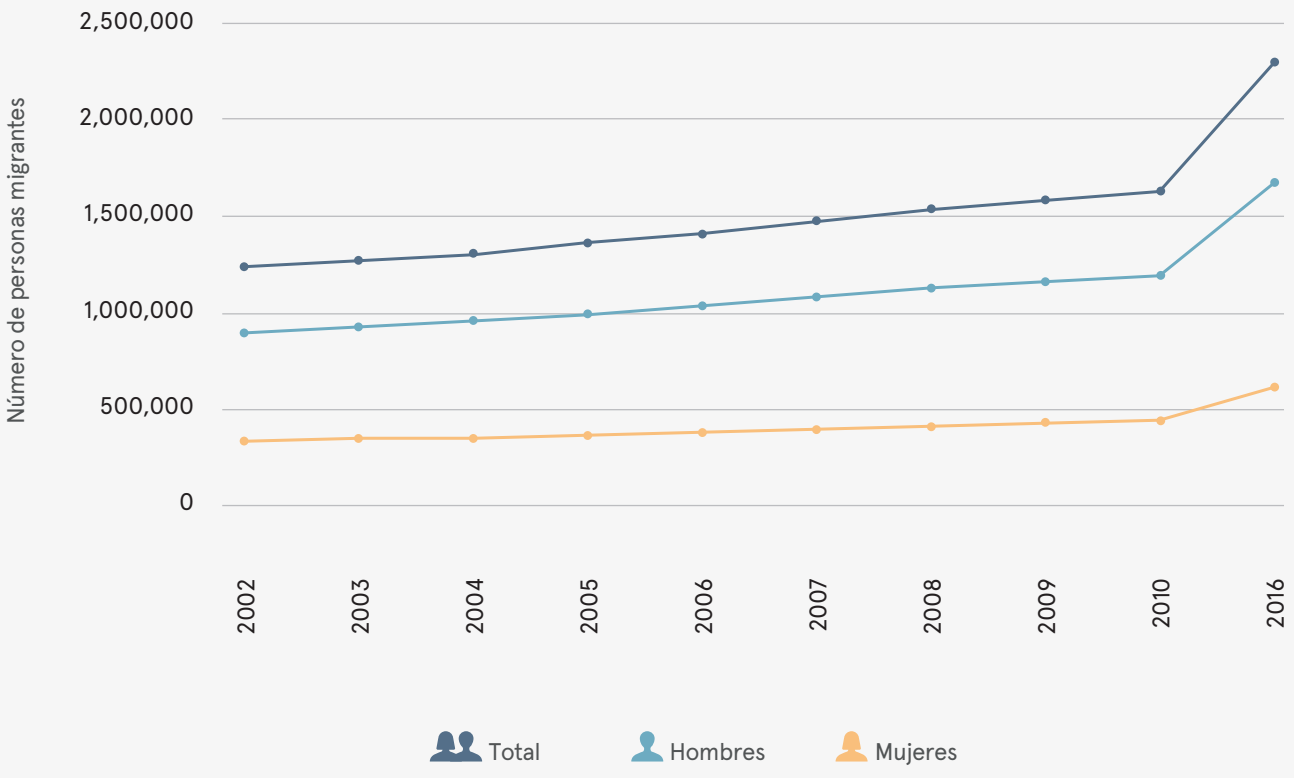
Guatemala tiene una larga trayectoria migratoria interna, en la cual se han producido desplazamientos estacionales de mano de obra. En la actualidad, la dinámica de los desplazamientos internos persiste en ciertas zonas del país, lo cual implica que la población se moviliza a otros departamentos por temporadas para trabajar en los campos agrícolas (Martínez Rodas, 2015). Además, han existido migraciones de las áreas rurales hacia la capital y otras cabeceras departamentales, principalmente en busca de mayores oportunidades económicas, laborales, de consumo y de educación. Asimismo, se han producido desplazamientos forzados por causa de eventos extremos, cambio climático, violencia, conflictos por la tierra, crisis sociopolíticas, deterioro económico del país e inseguridad (Canales et al., 2019; CEPAL, 2018). Con respecto a motivos relacionados directamente con cambio climático, se reporta que 1.9 % de los desplazamientos se debe a problemas con las cosechas y 0.5 % a causa de sequías o falta de acceso a agua (OIM, 2017).

Con relación a la migración externa (internacional), la Organización Internacional para las Migraciones (OIM) reporta que el 28 % de migrantes, una vez establecidos en otro país compran o construyen

[27] El 5.7 % restante incluye todas las demás carreras.

viviendas en su país (Abuelafia et al., 2019). Esta situación evidencia la importancia de las remesas en la economía guatemalteca. Solo durante el 2019, Guatemala recibió USD 10,500 millones en remesas. Este monto es equiparable a los ingresos por exportaciones, que en promedio alcanzan USD 11,000 millones anuales (13.8 % del PIB) (El Periodico, 2020). La mayoría de migrantes en el extranjero son hombres (73 %), aunque en los últimos años se ha incrementado la migración femenina (Figura 1-15). La edad promedio de migrantes entre el 2007 y 2017, fue de 32 años. Por otro lado, el 79 % había alcanzado una educación menor a la secundaria. La mayoría de migrantes se concentra en los EE. UU (Abuelafia et al., 2019).

Figura 1-15 Migración de personas guatemaltecas hacia EE. UU., periodo 2002-2016

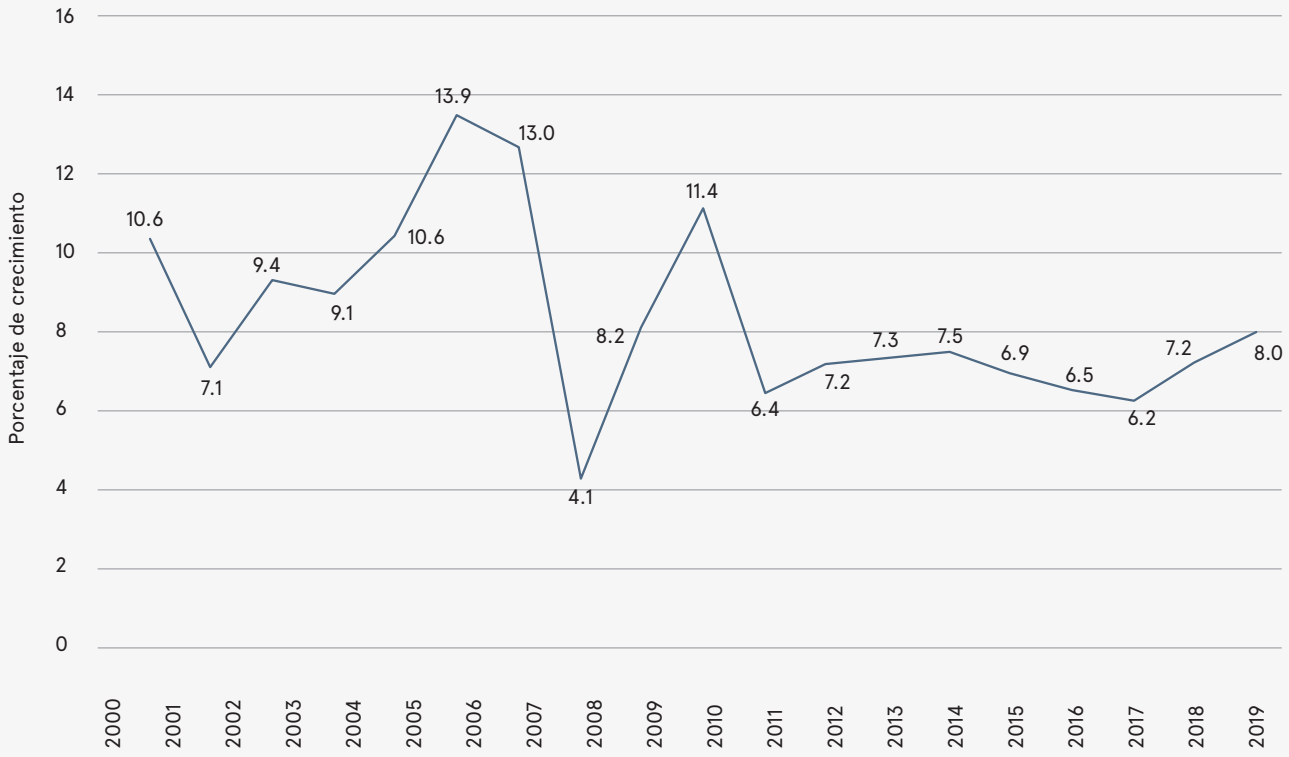


Nota: se muestran las estimaciones del número de migrantes de Guatemala hacia EE. UU., tanto para hombres (celeste) como mujeres (amarillo) y el total (suma). Elaboración propia, con base en Pew Research Center (2019) & OIM (2017).

1.4.3 Contexto económico

La diversificada economía de Guatemala ha demostrado ser resistente a los impactos, con un crecimiento anual promedio de 3.4 % desde el 2000. Guatemala soportó la crisis económica mundial del 2008-09 mejor que todos los países centroamericanos, a excepción de Panamá. Se ha tenido un desempeño económico sólido en años recientes, con un crecimiento del PIB de 2.8 % en 2017 y 3.1 % en 2018 (Figura 1-16). Sin embargo, desde el 2016, el crecimiento del PIB per cápita fue más lento que el de la mayoría de los países de Latinoamérica (Banco de Guatemala, 2019b).

Figura 1-16 Crecimiento del producto interno bruto (PIB) para el periodo 2000 - 2019



Nota: Se muestra el cambio porcentual del PIB real comparado con el año anterior. El PIB real se ajusta a la inflación. Los datos se obtienen de las cuentas nacionales del Banco Mundial y archivos de datos sobre cuentas nacionales de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). Elaboración propia, con base en Banco Mundial (s/f).

El Banco Central mantuvo una tasa de inflación baja y estable, con un déficit fiscal «moderado» (2.6 %) al primer trimestre del 2020 (ICEFI, 2020). Sin embargo, a raíz de la pandemia de COVID-19, el endeudamiento público se disparó con un incremento de alrededor del 6 %. Al cierre del ejercicio fiscal 2020, se estimó que la deuda pública correspondía al 25.8 % de deuda interna y 40.7 % a deuda externa (MINFIN, 2020). Asimismo, se estima una contracción de 9.6 % en el PIB al tercer bimestre y un decrecimiento total de 2.0 % (ICEFI, 2020).

La economía del país depende del ciclo de exportaciones, la entrada de inversión y las remesas provenientes de las poblaciones de migrantes (Banco de Guatemala, s/f). Los sectores económicos con mayor aporte al PIB en 2019 fueron la industria manufacturera (17.6 %); los servicios privados (15.9 %); la agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca (13.4 %); el comercio (12.1 %); el transporte (10.6 %); el alquiler de vivienda (9.9 %); la administración pública y la defensa (7.6 %). El 12.9 % restante se distribuye entre la explotación de minas y canteras; construcción; electricidad; la intermediación financiera, seguros y otras actividades auxiliares. Las principales actividades agropecuarias son el café, azúcar, banano, palma de aceite, cardamomo y la producción de ganadería bovina (Banco de Guatemala, 2019).

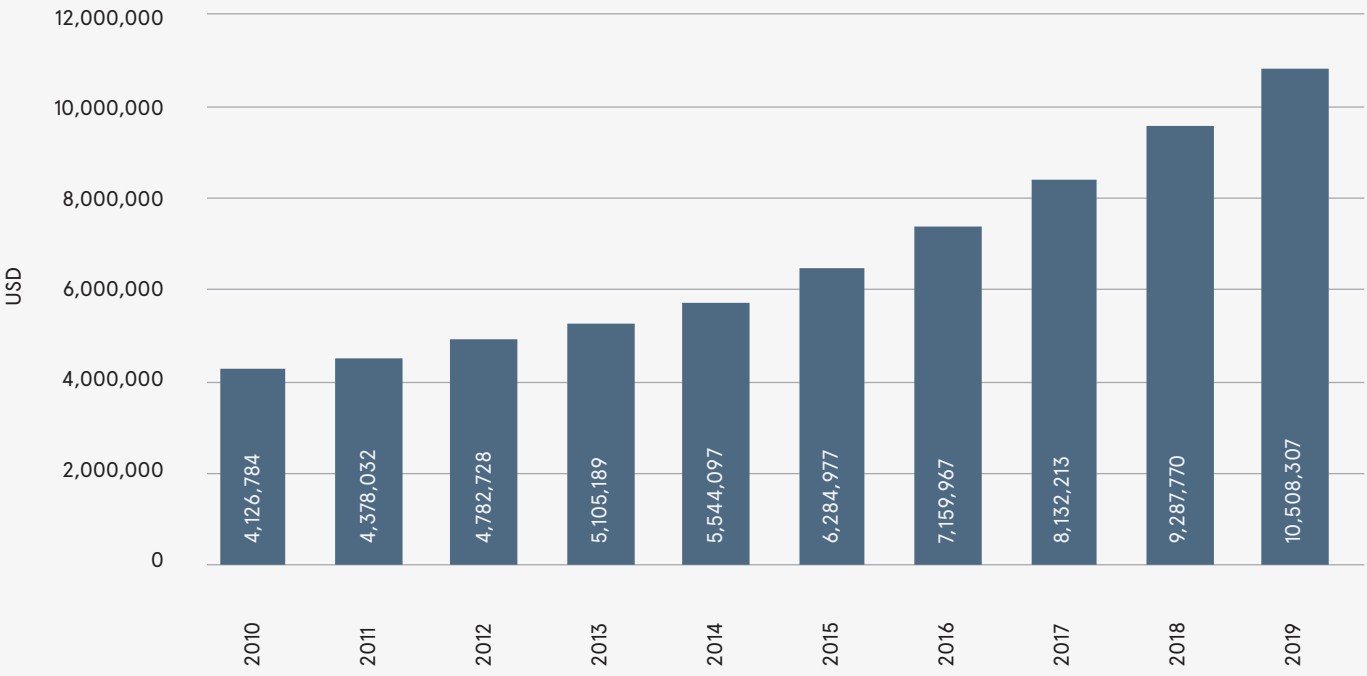
Las principales exportaciones del país corresponden a la vestimenta (USD 661.9 millones, 10 % del valor exportado), cardamomo (USD 552.0 millones, 7.5 %), café (USD 533.2, 8.1 %), banano (USD 494.2 millones, 7.5 %) y azúcar (USD 422.8, 6.4 %) (Banco de Guatemala, 2020a)[28]. Según el índice de complejidad económica, Guatemala exporta 182 productos con ventaja comparativa revelada. Es decir, que a pesar del tamaño de su economía y el mercado global de los productos, la participación del país en las exportaciones mundiales de estos productos es mayor de lo que se prevé (BID, 2018).

En el 2019, EE. UU. fue el principal destino de las exportaciones guatemaltecas (32.4 %) y también el principal proveedor de importaciones (37 %). Además, Guatemala exporta al resto de Centroamérica (30.1 %), China (12.3 %), México (4.9 %) y la Unión Europea (8 %), entre otros (Banco de Guatemala, 2019a).

Como se mencionó, las remesas representan un factor importante en la economía del país. De hecho, Guatemala es uno de los principales países receptores de remesas en Latinoamérica. Aunque su aporte a la economía se considera una de las vías posibles para el desarrollo del país, el aumento de remesas (Figura 1-17) también refleja la necesidad de la ciudadanía guatemalteca de migrar en busca de mejorar sus ingresos o su situación social (Barre, 2010).

[28] Datos hasta julio del 2020.

Figura 1-17 Ingreso de divisas por remesas familiares, periodo 2010-2019



Nota: se muestran las cifras de ingreso por remesas familiares (en dólares americanos -USD) para el periodo del 2010 al 2019. Elaboración propia, con base en Banco de Guatemala (2020b).

Las consecuencias derivadas de la pandemia de COVID-19 tuvieron un fuerte impacto en las actividades productivas durante el 2020. Se estima la caída de un tercio de los ingresos anuales por turismo, la reducción del 20 % de remesas, así como la contracción del 20 % de las exportaciones y la reducción del equivalente a un mes de actividad económica como consecuencia del cierre de algunas empresas (ICEFI, 2020).

1.4.3.1 Principales sectores económicos

Las actividades económicas de un país se clasifican en los sectores primario, secundario y terciario. Las actividades del sector primario son aquellas que se derivan de la extracción de recursos naturales para convertirse en materia prima. En el sector secundario se realiza la transformación de estos recursos y de materias primas para convertirlos en otros productos. Por último, el sector terciario involucra los servicios, no específicamente los bienes tangibles. A

continuación, se presenta el comportamiento de estos sectores de producción en Guatemala.

El sector *primario* representa el 11.8 % del PIB del país. Incluye a las actividades de la agricultura; ganadería, caza, silvicultura y pesca; y de explotación de minas y canteras. Los subsectores más importantes del sector primario son el agrícola tradicional, el agrícola no tradicional, la industria forestal, la industria de la pesca, la acuicultura y la industria cárnica (Banco de Guatemala, 2019c).

El sector *secundario* representa el 26.6 % del PIB. Incluye la industria manufacturera y la construcción. La industria manufacturera es aquella que incorpora las materias primas producidas por el sector agropecuario u otro tipo de insumos (Banco de Guatemala, 2019c).

Finalmente, el sector *terciario* representa el 60.8 % del PIB e incluye los servicios como el comercio, transporte, actividades turísticas, información y comunicaciones; actividades financieras y de seguros; entre otras. La transición hacia una economía más orientada hacia los servicios y comercio inició en la década de los 2000, y se ha mantenido durante los últimos años (Banco de Guatemala, 2019c).

1.5 ARREGLOS INSTITUCIONALES Y MARCO LEGAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS Y MONITOREO DEL CAMBIO CLIMÁTICO DEL PAÍS

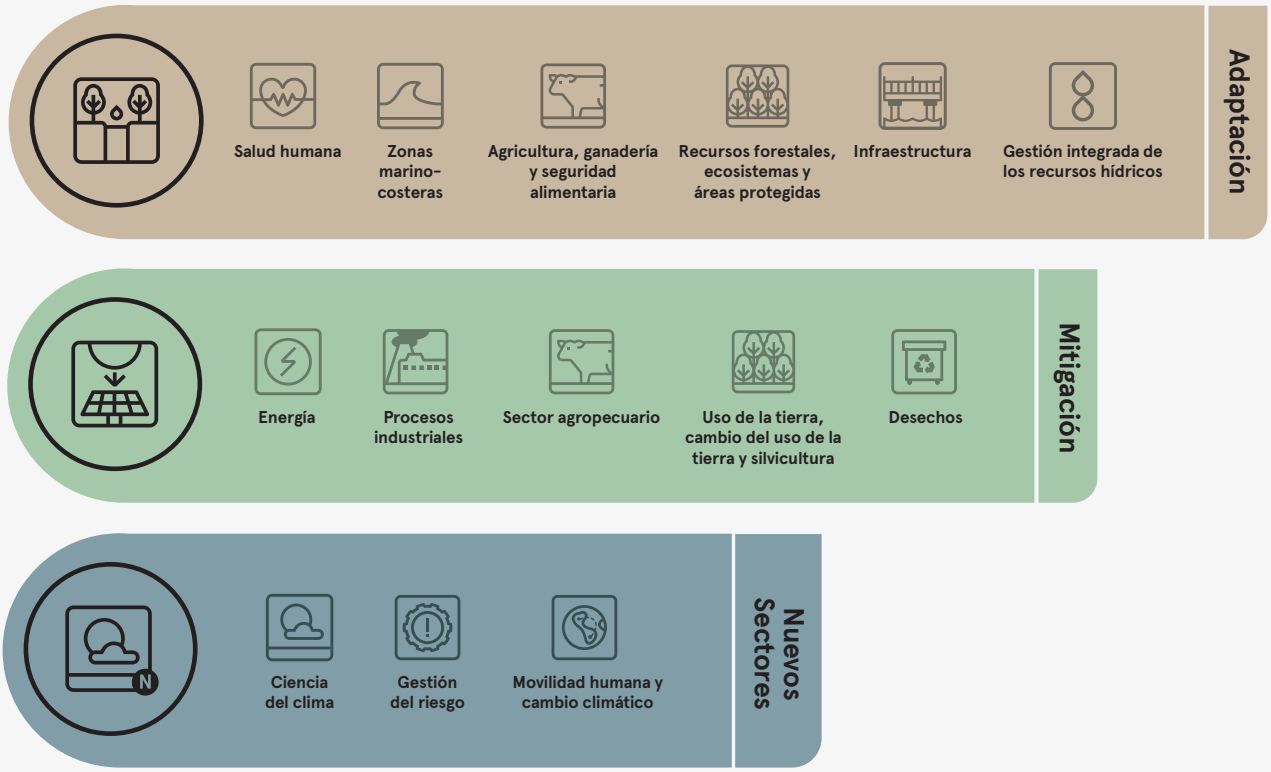
1.5.1 Instrumentos legales y planificación

La Ley Marco para Regular la Reducción de la Vulnerabilidad, la Adaptación Obligatoria ante los Efectos del Cambio Climático y la Mitigación de Gases de Efecto Invernadero emitida en 2013, también llamada ley marco de cambio climático ha sido una de las primeras leyes en este tópico a nivel mundial (IICA, 2007; Mena, 2015). Sin embargo, debe reconocerse que aún hace falta crear algunos de los reglamentos para hacerla operativa. Esta ley dio vida al Consejo Nacional de Cambio Climático (CNCC) generando una institucionalidad en el tema integrado por unas 15 organizaciones incluyendo el MARN, MAGA, MEM, CIVI, CONRED, representantes de organizaciones indígenas, campesinas el Comité de Asociaciones Comerciales, Industriales y Financieras (CACIF), la Cámara de la Industria, la Cámara del Agro, la Asociación Nacional de Municipalidades (ANAM), la Asociación Guatemalteca de Alcaldes y Autoridades Indígenas (AGAAI), Asociación Nacional de Organizaciones no Gubernamentales de Recursos Naturales y Medio Ambiente (ASOREMA), Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC), Universidades Privadas de Guatemala. Además, cuenta con siete entidades asesoras permanentes incluyendo al Ministerio de Relaciones Exteriores, el Ministerio de Finanzas Públicas, el Ministerio de Salud Pública, el CONAP, el INAB, el INSIVUMEH y el Sistema Guatemalteco de Ciencias de Cambio Climático (SGCCC). Para superar las brechas de desigualdad e inequidad que persisten en el territorio y crear una ruta que defina las transformaciones estructurales necesarias para lograr el desarrollo, se han generado varios instrumentos de planificación, entre los cuales destaca la Estrategia de Articulación de la Agenda de Objetivos de Desarrollo Sostenible. Con esta estrategia se establecieron 10 prioridades nacionales: 1) protección social y reducción de la pobreza, 2) acceso a servicios de salud, 3) acceso al agua y gestión de recursos naturales, 4) empleo e inversión, 5) educación, 6) valor económico de los recursos naturales, 7) fortalecimiento institucional, 8) seguridad alimentaria y nutricional, 9) reforma fiscal integral y 10) ordenamiento territorial (SEGEPLAN, 2016). Algunas de estas metas se han integrado en los instrumentos relacionados con cambio climático.

Directamente en materia de cambio climático, Guatemala ratificó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) (Decreto 15-95), tras lo cual ha trabajado en la creación de las condiciones de institucionalidad y el marco legal para cumplir con los compromisos establecidos en el Protocolo de Kioto y el Acuerdo de París. A continuación, se describen los instrumentos de política más relevantes.

Por su parte, el Plan de acción nacional de cambio climático (PANCC) tiene la finalidad de orientar a la institucionalidad pública y a los diferentes sectores del país en la implementación de acciones enfocadas al cumplimiento de los objetivos y resultados plasmados en la ley marco de cambio climático. Este considera tanto las dimensiones de adaptación, como de mitigación (CNCC, 2016). Este instrumento fue formulado en 2016, y actualizado en 2018. En la Figura 1-18 se muestran los sectores incluidos tanto para el componente de adaptación, como mitigación.

Figura 1-18 Sectores considerados en el *Plan de acción nacional de cambio climático*



Nota: se incluyen también los tres sectores nuevos considerados en la segunda edición del PANCC (celeste). Elaboración propia, con base en (CNCC, 2018).

La Estrategia Nacional para la Reducción de la Deforestación y Degradación de Bosques (ENDBG)[29] fue formulada en 2018 y actualizada en 2020. Se basa en seis actividades REDD+: 1) incentivos para mejorar el almacenamiento de carbono; 2) incentivos para la conservación de bosques naturales; 3) incentivos para pequeños poseedores, comunidades locales y pueblos indígenas; 4) fortalecimiento de la gobernabilidad en tierras forestales; 5) manejo forestal mejorado; y 6) promoción de la competitividad y legalidad en las cadenas de valor de productos forestales (MARN, s/f-a).

Finalmente, la Estrategia Nacional de Desarrollo con Bajas Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (Gobierno de la República de Guatemala, 2018) establece una ruta para el cumplimiento de los compromisos adquiridos ante la Convención. Cuenta con una propuesta de 43 medidas de mitigación que permitirán al país continuar en su ruta de desarrollo y a la vez reducir la intensidad de sus emisiones de GEI. Con la implementación de estas opciones de mitigación se podrían reducir 2,454,000 kilotoneladas de dióxido de carbono equivalente (kt CO_2 eq) en el periodo 2019-2050, mientras se generan beneficios económicos para la sociedad por USD 5,346.2 millones (GTQ 41,166 millones) (MARN, 2018). Esta estrategia se presentó ante la CMNUCC el 4 de noviembre 2020 y ha sido respaldada por medio de cartas oficiales de algunos ministerios (MARN, s/f-b; MINECO, 2018).



[29] Esta estrategia se publicó en 2018, pero se encuentra en proceso de revisión y actualización. El instrumento actualizado se conoce bajo el nombre Estrategia Nacional REDD+.

1.5.1.1 Contribución Nacionalmente Determinada

Además de los instrumentos mencionados anteriormente, Guatemala ha adquirido compromisos ante la CMNUCC a través de su Contribución Nacionalmente Determinada[30] (NDC, por sus siglas en inglés). Guatemala presentó este compromiso ante la CMNUCC en el 2015[31] y las metas establecidas en este instrumento se sustentaron en la Política Nacional de Cambio Climático (MARN, 2009a), la ley marco de cambio climático y el *Plan nacional de desarrollo K'atun: nuestra Guatemala 2032* (CONADUR, 2014).

Con respecto a la mitigación, propone una reducción de emisiones ambiciosa, considerando las circunstancias y capacidades del país (Gobierno de la República de Guatemala, 2015). De acuerdo con el principio de responsabilidades comunes pero diferenciadas, se plantean dos opciones. Una «no condicionada», con la cual Guatemala planifica lograr una reducción del 11.2 % de sus emisiones de GEI totales del año base (2005) proyectadas al 2030. Esto implica una reducción de 53 millones 850 mil kt CO_2 eq (según el escenario tendencial al 2030) a 47 millones 810 mil kt CO_2 eq (MARN, 2015b). Por otro lado, se plantea también una propuesta «condicionada» a la obtención de recursos financieros y técnicos internacionales adicionales. En este caso, se tendría una reducción de hasta el 22.6 % de sus emisiones de GEI (41 millones 660 mil kt CO_2 eq). Para ello, se ha identificado que los sectores con mayor necesidad de apoyo para implementar las acciones necesarias para cumplir con las metas de la NDC son bosques, agricultura y transporte (MARN, 2015b). Además, debido al contexto de Guatemala y su vulnerabilidad ante el cambio climático, la NDC incluye el elemento de adaptación.

Con la finalidad de cumplir con los compromisos adquiridos con la NDC, Guatemala inició con un proceso de armonización y articulación de algunas de las políticas públicas y otros instrumentos previamente emitidos. Por ejemplo, en la segunda versión del PANCC (CNCC, 2018), se incorporaron las acciones para garantizar el cumplimiento de los compromisos adquiridos con la NDC. Con esta revisión también se garantiza la observancia de otros compromisos internacionales, como los ODS, especialmente lo relacionado a la Acción por el Clima (ODS 13) y aquellos relacionados directamente con el ambiente.

Actualmente Guatemala presentó su NDC actualizada, con el fin de dar cumplimiento a sus compromisos ante la comunidad internacional.

---

[30] Disponible en https://www.marn.gob.gt/wpfd_file/contribucion-ndc-marn/
[31] En ese entonces denominada Contribución Prevista y Determinada a Nivel Nacional (INDC, por sus siglas en inglés).

1.5.1.2 Instrumentos que contemplan consideraciones de género y pueblos indígenas

La inclusión de consideraciones de género y pueblos indígenas ha cobrado relevancia en la formulación de los instrumentos de política más recientes. Desde la Constitución Política de Guatemala se establece lo relativo al reconocimiento y respeto hacia los pueblos indígenas (artículo 66), así como la salvaguardia de las tierras y las cooperativas agrícolas indígenas (artículos 67 y 68).

Como marco internacional, Guatemala ratificó el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes (Decreto 9-96, 1996)[32]. Este Convenio señala que el Estado debe «consultar a los pueblos interesados, mediante procedimientos apropiados, y en particular a través de sus instituciones representativas, cada vez que se prevean medidas legislativas susceptibles de afectarles directamente» (OIT, 2014, artículo 6), con lo cual se les otorga el derecho de determinar sus propias funciones de desarrollo. Bajo estos lineamientos, se han trabajado varios instrumentos de política del país, entre los cuales destaca la Estrategia Nacional REDD+, la cual reconoce que la participación de los pueblos indígenas en estos procesos favorece la conservación y gestión de los bosques, mientras se promueve el aprendizaje mutuo (Indufor, 2017).

La ley marco de cambio climático también ha tomado estos insumos dentro de sus principios rectores (capítulo II, artículo 6g). Otros instrumentos relevantes en esta materia son la Estrategia Nacional para el Manejo y Conservación de Recursos Naturales en Tierras Comunales (Grupo Promotor de Tierras Comunales, 2009) y la Estrategia Institucional para la Atención de los Pueblos Indígenas en el Sector Forestal de Guatemala (INAB, 2013).

Con respecto a género, resalta la Política Nacional de Promoción y Desarrollo Integral de las Mujeres y el Plan de Equidad de Oportunidades (PNPDIM-PEO) 2008-2023 (SEPREM, 2009). Este instrumento se enmarca, a nivel internacional, en la Convención sobre la Eliminación de Todas las Formas de Discriminación Contra la Mujer (CEDAW, por sus siglas en inglés). En este sentido, la Secretaría Presidencial de la Mujer (SEPREM) ha definido una estrategia de seguimiento a dicha convención para el periodo 2018-2021 (SEPREM, 2018). Directamente en relación con el cambio climático, se cuenta con la Política de Equidad de Género en el Sector de la Gestión Ambiental y Plan de Acción 2003-2008 (MARN, 2003). En 2012, el MARN inició una readecuación de

[32] Entró en vigor en 1997.

esta política, con lo cual se publicó la Política Ambiental de Género del MARN. Esta política realza que la inclusión de la dimensión de género en las diversas intervenciones de la institución es una condición clave para asegurar una mejor gestión ambiental del país (MARN, 2015a).

Además, se cuenta con otros instrumentos relevantes, como: la *Agenda para la gestión del cambio climático, gestión integral del riesgo y construcción de capacidades con enfoque de equidad e igualdad entre hombres y mujeres* (MARN & SEPREM, 2018); la Estrategia para Incorporar Consideraciones de Género en Cambio Climático en Apoyo a la Contribución Nacionalmente Determinada (MARN, 2020); la Estrategia Institucional de Equidad de Género con Pertinencia Étnica y Cultural del INAB (2015); Estrategia de Equidad de Género 2018-2023 del CONAP (2017); y la Política Institucional para la Igualdad de Género y Marco Estratégico de Implementación 2014-2023 del MAGA (2015). Asimismo, se cuenta con la *Ruta de trabajo para la incorporación de consideraciones de género en el proceso nacional REDD+ de Guatemala*. De esta manera, se busca asegurar la integración de acciones en favor de las mujeres, y reconocer sus conocimientos únicos, habilidades y experiencia como elementos vitales para el éxito de las iniciativas relacionadas con los bosques y para el alcance de las metas de REDD+ (MAGA, 2017).

1.5.2 Instrumentos legales y de planificación

En Guatemala existen diversas figuras e instituciones que se encargan de la gestión, generación de políticas públicas y orientación en cuanto a la toma de decisiones y accionar relativo al cambio climático.

El MARN es la entidad rectora designada para este tema derivado de la aplicación del decreto 7-2013 ley de cambio climático donde mandata presidir la secretaria del Consejo Nacional de Cambio Climático, además de las funciones que por ley le mandata su Reglamento Orgánico Interno. El MARN es también el punto focal político y técnico del país ante la CMNUCC. Para cumplir con esta función, cuenta con un Viceministerio de Recursos Naturales y Cambio Climático bajo el cual opera la Dirección de Cambio Climático (Acuerdo Gubernativo 50-2015, 2015). La principal función del Viceministerio es velar porque se formulen e implementen las políticas de recursos naturales y cambio climático en conjunto con las instituciones que tengan competencia legal (MARN, s/f-c). Por su parte, la Dirección de Cambio Climático se encarga de diseñar e implementar planes, programas y proyectos en atención a la ley marco de cambio climático y supervisar el cumplimiento de convenios en esta materia (Acuerdo Gubernativo 50-2015, 2015, artículo 10). La Dirección cuenta

con tres departamentos: 1) Ciencia y Métrica del Cambio Climático, 2) Vulnerabilidad y Adaptación al Cambio Climático y 3) Mitigación al Cambio Climático.

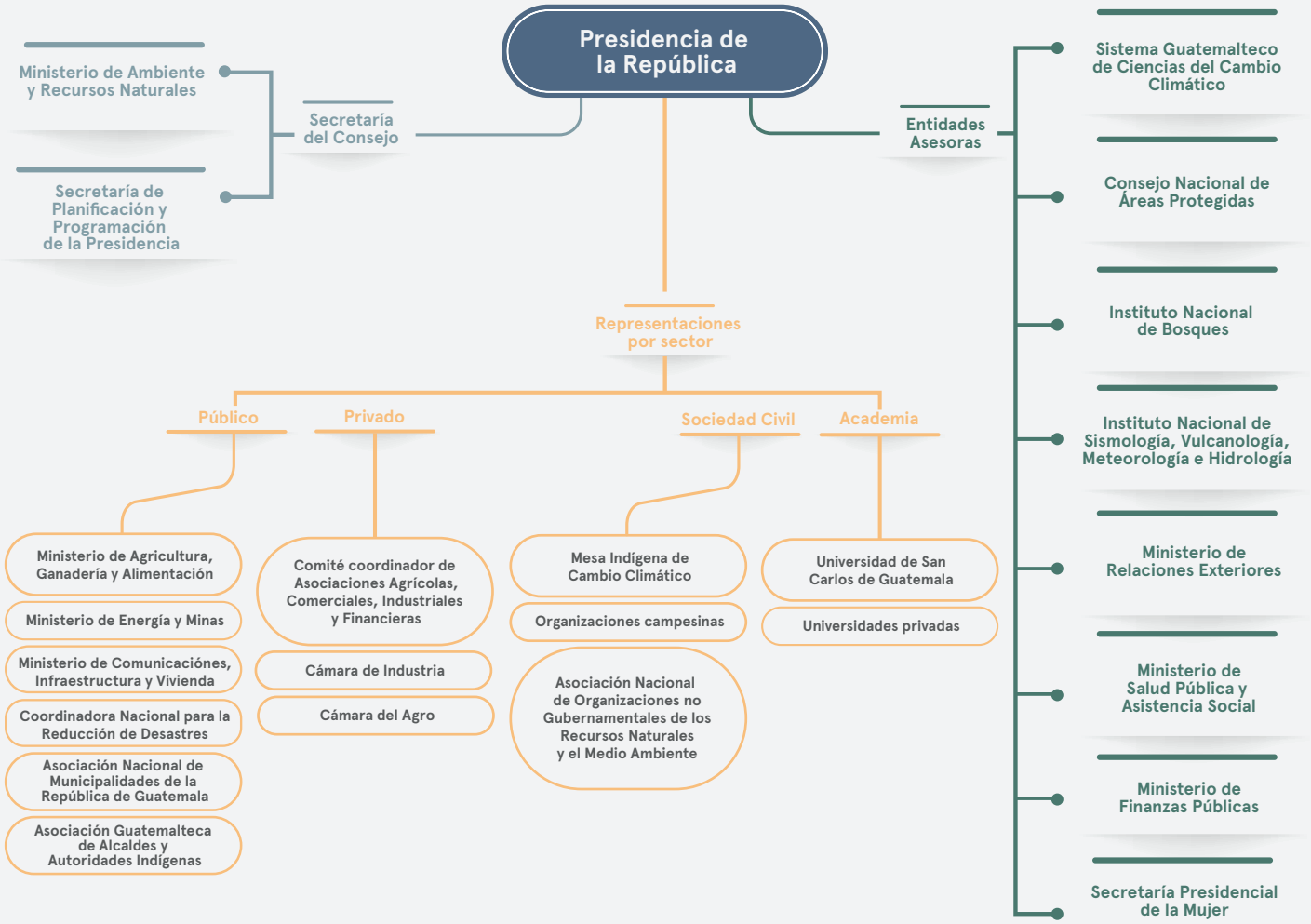
Asimismo, como parte del Viceministerio, se encuentra también la Dirección de Análisis Geoespacial y Cambio Climático. Esta se encarga de administrar el Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático (SNICC) (capítulo 4). Esta dirección, en coordinación con la Dirección de Cambio Climático, recopila, analiza y actualiza el sistema de información, tanto a lo interno del MARN como con instituciones afines, y coordina las redes de información del país que lo alimentan (MARN, s/f-d).

Además de las instancias ya mencionadas en el MARN, se han creado también dependencias para tratar el tema de cambio climático en diversas instituciones públicas, entre ellas: 1) el Departamento de Cambio Climático del INAB (desde 2012); 2) la Unidad de Cambio Climático del CONAP (creada en 2009); 3) la Unidad de Cambio Climático del MAGA (2011); y 4) la Unidad de Cambio Climático del INSIVUMEH (2019). Otras instancias del país también cuentan con personal que vela por el tema de cambio climático, aunque aún no conforman unidades especializadas en el tema dentro de la institución. Entre ellas se encuentra el Ministerio de Relaciones Exteriores (MINEX), la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia de la República de Guatemala (SEGEPLAN), el Ministerio de Finanzas Públicas (MINFIN), MSPAS y MEM.

1.5.2.1 Instancias de coordinación interinstitucional

Actualmente, la institucionalidad del cambio climático en Guatemala se refleja en el CNCC. Este organismo fue creado por mandato de la ley marco de cambio climático. El CNCC es un órgano colegiado, con participación del sector público, privado, academia y sociedad civil. Es liderado por la Presidencia de la República, con una secretaría a cargo del MARN apoyada por la SEGEPLAN (Figura 1-19). Su finalidad es la regulación, supervisión de la implementación de acciones, y resolución de conflictos en los asuntos de cambio climático (Alfaro Marroquín & Gómez, 2019; Decreto 7-2013, 2013, artículo 8). Dada su relevancia, constituye un desafío lograr que el CNCC tenga mayor impacto en las acciones de cambio climático a nivel nacional.

Figura 1-19 Entidades del Consejo Nacional de Cambio Climático



Elaboración propia, con base en la ley marco de cambio climático (2013), CNCC (2018) & MARN (2017).

Además del CNCC, existen otros mecanismos donde participan entidades públicas y privadas que apoyan y fortalecen las acciones e institucionalidad para el abordaje del cambio climático en el país. Entre ellos están: 1) el Grupo de Coordinación Interinstitucional (GCI); 2) el Grupo Interinstitucional de Monitoreo de Bosques y Uso de la Tierra (GIMBUT); 3) el Grupo de Bosques, Biodiversidad y Cambio Climático; 4) la Red Nacional de Formación e Investigación Ambiental (Redfia); 5) el Sistema Guatemalteco de Ciencias del Cambio Climático (SGCCC); 6) el Grupo Técnico de Adaptación basada en Ecosistemas (GTAbE); 7) la Mesa Nacional de Cambio Climático; 8) la Mesa Indígena de Cambio Climático de Guatemala (MICCG); 9) las Mesas Técnicas Agroclimáticas; 10) la Mesa Nacional de Diálogo en Gestión para la Reducción de Riesgo a Desastres; y 11) la Plataforma Guatemalteca Interuniversitaria de Gestión de Riesgo de Desastres (InterU-GRD).

1.5.2.2 Participación de los pueblos indígenas y mujeres en los procesos de toma de decisiones relativas al cambio climático

De acuerdo con las percepciones de especialistas en los temas de género y pueblos indígenas[33], la participación de estos grupos en eventos como las Conferencias de las Partes de la CMNUCC, redes regionales o espacios de discusión, aún se considera «insuficiente» y debe mejorar. Uno de los principales retos es lograr que su participación sea plena y efectiva para que las opiniones, conocimientos y posturas influyan en la toma de decisiones, y trasciendan de la sola participación. En todo caso, también se reconoce y valora que cada vez existe mayor participación por parte de entidades como la MICCG.

Además, se han creado dependencias dedicadas a fortalecer la participación de los pueblos indígenas y las mujeres dentro de las instituciones de gobierno relacionadas directamente a temas ambientales y de cambio climático, tales como el MARN, que cuenta con la Unidad de Multiculturalidad y la Unidad de Género, a través de las cuales se han desarrollado proyectos como el de «Adaptación al cambio climático con enfoque de pueblos indígenas» (MARN, 2016b) y el proceso nacional de consulta con las partes interesadas de la Estrategia Nacional REDD+ (Indufor, 2017), por mencionar algunos ejemplos. Otras entidades como CONAP, INAB y el MAGA también tienen unidades específicas para abordar estos temas[34].

1.5.2.3 Arreglos institucionales para el reporte ante la CMNUCC

Tal como se mencionó, el MARN es la entidad rectora designada para el tema de cambio climático y el punto focal político del país ante la CMNUCC. Por esta razón, es la institución a cargo de presentar la información respecto a los compromisos adquiridos como país ante dicha Convención.

La responsabilidad de coordinar la elaboración y realizar la presentación de información y reporte de las comunicaciones nacionales sobre cambio climático y los informes bienales de actualización recae por designación al Departamento de Ciencia y Métrica de la Dirección de Cambio Climático (Acuerdo Ministerial 214-2021, 2021). A su vez, este departamento se apoya en los otros dos departamentos de la Dirección, además de otras unidades del MARN para la obtención de información y el abordaje de ciertas temáticas. La Tabla 1-1 muestra las entidades que aportan en la generación de información para la elaboración de estos reportes.

[33] Con base en un taller realizado en el marco de la preparación de la Tercera comunicación nacional sobre cambio climático, el cual tuvo la participación de representantes de pueblos indígenas y género de instituciones públicas y de la sociedad civil.

[34] CONAP: Unidad de Pueblos Indígenas y Comunidades Locales, Unidad de Género. INAB: Departamento de Fortalecimiento Municipal y Comunal. MAGA: Unidad para el Desarrollo Rural Intercultural y Unidad de Género.

Tabla 1-1 Departamentos y unidades del MARN que contribuyen con la elaboración de las *comunicaciones nacionales de cambio climático* e *informes bienales de actualización*

Temas	Comunicaciones nacionales	Informes bienales	Dirección de Cambio Climático
Circunstancias nacionales	●	●	Dirección de Cambio Climático
Medidas adoptadas para cumplir con la CMNUCC	●		Dirección de Cambio Climático
Inventario de GEI	●	●	Unidad de Información Ambiental y Cambio Climático
Riesgo climático	●		Vulnerabilidad y Adaptación al Cambio Climático
Medidas de adaptación	●		• Vulnerabilidad y Adaptación al Cambio Climático • Departamento de Ecosistemas • Departamento de Recursos Hídricos y Cuencas • Departamento de Lucha contra la Degradación de Tierras, la Desertificación y la Sequía en Guatemala
Medidas de mitigación	●	●	• Mitigación del Cambio Climático y MDL • Departamento de Producción más Limpia • Departamento para el Manejo de los Residuos y los Desechos Sólidos
Financiamiento climático y necesidades en materia de cambio climático	●	●	• Dirección de Cambio Climático • Unidad de Cooperación Internacional • Unidad de Proyectos
Arreglos institucionales y Sistema MRV		●	• Unidad de Información Ambiental y Cambio Climático • Dirección de Cambio Climático

Elaboración propia, con base en comunicación personal con D. Barrera, 17 de febrero de 2021.

Por su parte, el SGCCC acompaña al MARN en este proceso como ente facilitador para la compilación, integración y sistematización de la información compartida por las entidades públicas, privadas, organizaciones no gubernamentales (ONG), academia y sociedad civil. Además, genera, revisa y respalda los datos y análisis técnicos requeridos para los inventarios nacionales de GEI.

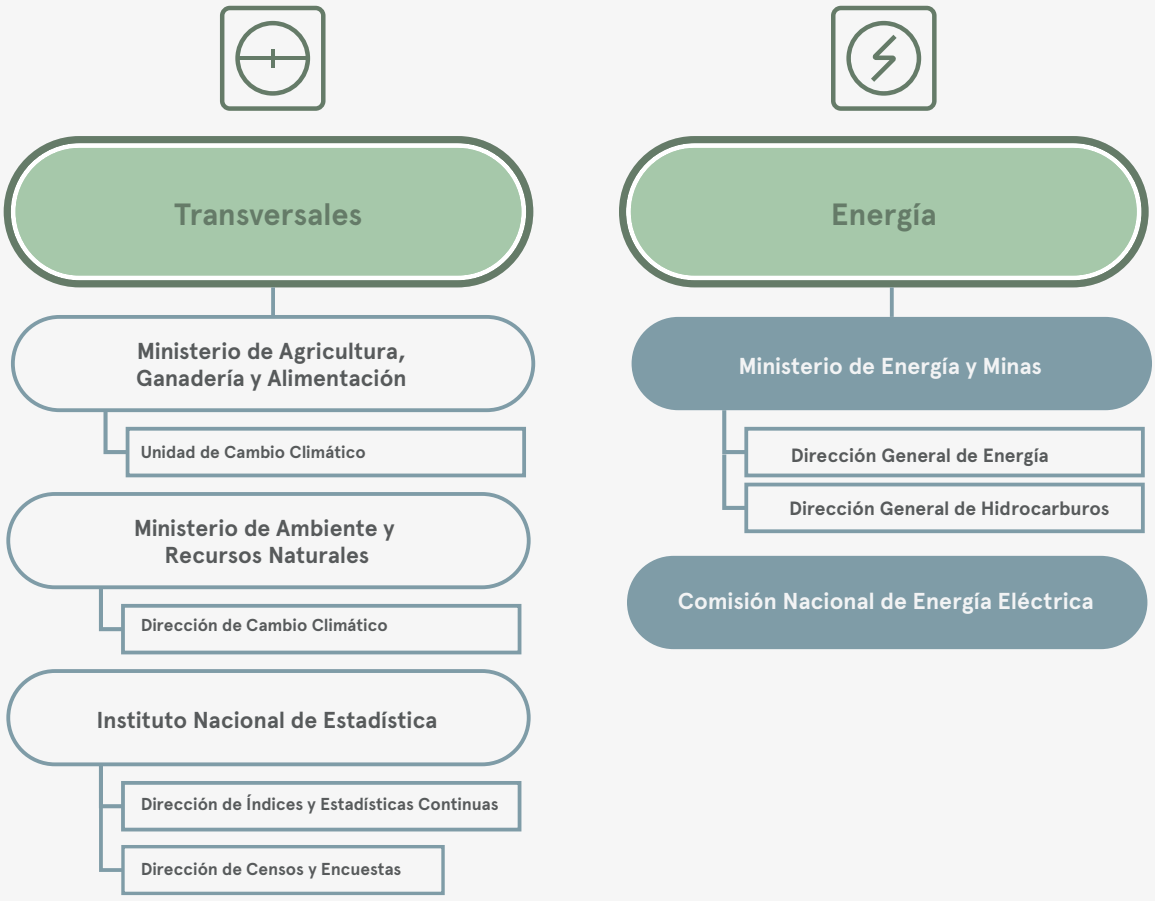
La elaboración de estos reportes se ha concebido como un proceso participativo. Por ello, se han establecido plataformas de participación multisectorial, respaldadas por el Acuerdo Ministerial 05-2016. Estas consisten en mesas técnicas de los sectores prioritarios de adaptación, así como para la elaboración de los inventarios de GEI y la identificación de medidas de mitigación. Dichas mesas son estratégicas para mejorar la transparencia, especialmente en el proceso de estimación de los inventarios sectoriales y nacionales (MARN & CEAB, 2020). A continuación, se describe su estructura y funcionamiento.



1.5.2.3.1 Mesas sectoriales de GEI y mitigación del cambio climático

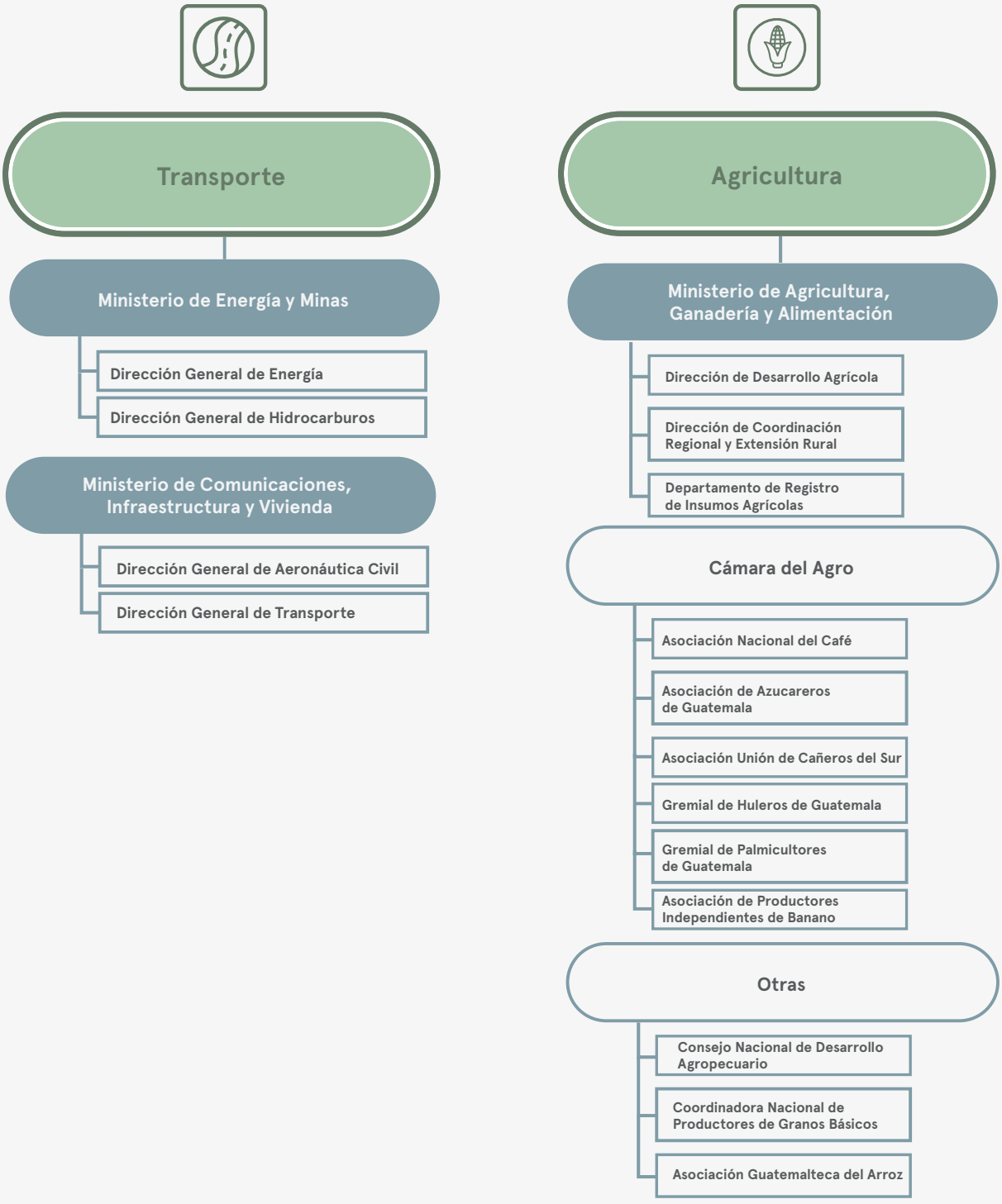
A través del Acuerdo Ministerial 5-2016 se establecieron seis mesas técnicas para apoyar la generación de los inventarios de emisiones de GEI y la identificación de medidas de mitigación. Estas responden a los sectores de: 1) Energía; 2) Transporte; 3) Agricultura; 4) Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS); 5) Desechos sólidos; y 6) Procesos industriales. Para cada una se identificaron las instituciones rectoras, con base en sus competencias y su relación con cada sector.

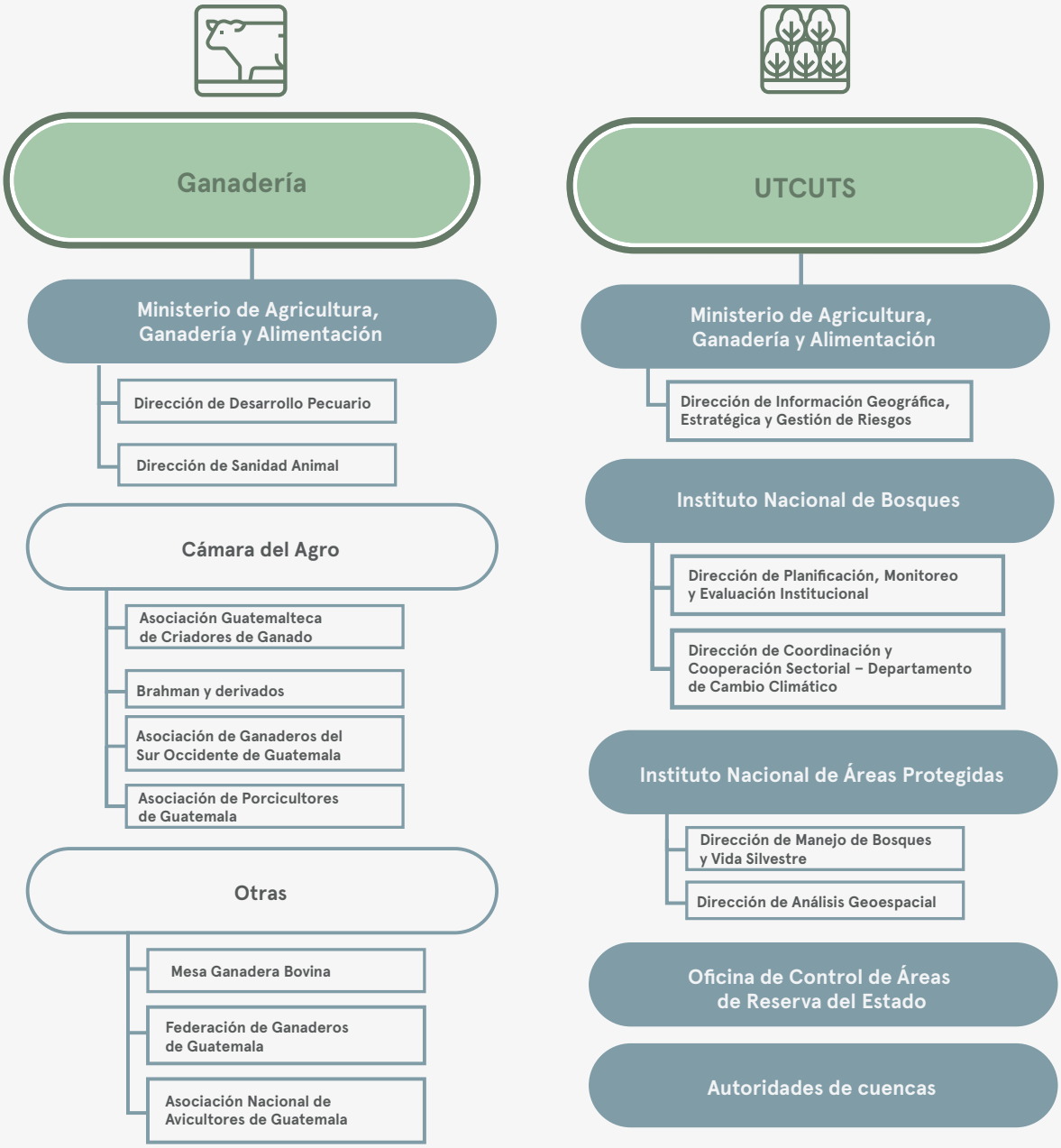
Figura 1-20 Mesas sectoriales de mitigación



Adaptado de Acuerdo Ministerial 5-2016 (2016) y MARN & CEAB (2020).

Sin embargo, en la práctica, se han realizado algunos ajustes en la organización de las mesas tras el proceso llevado a cabo para la elaboración de los inventarios más recientes. Estos cambios surgen principalmente para reunir a grupos más específicos para la elaboración de inventarios nacionales de GEI. Por ello, la mesa de agricultura se dividió en dos, una para el abordaje del tema agrícola y otra para ganadería (CEAB, 2020). Además, se agregaron nuevos actores para participar en dichos espacios, en adición a los indicados en el Acuerdo Ministerial 05-2016 (Figura 1-20).





A raíz de la experiencia obtenida en el proceso de los inventarios recientes, se considera que estas mesas tienen un importante papel y cumplen la función de conducir el proceso de garantía de calidad. Esto se debe a que a través de las mesas es posible verificar que se convoque a todos los actores o partes interesadas y que se les transmita la información de forma oportuna y transparente, de manera que se obtengan los mejores datos disponibles en el país (MARN & CEAB, 2020).



Procesos industriales y uso de productos

- Ministerio de Energía y Minas
  - Dirección General de Minería
  - Dirección General de Energía
  - Dirección General de Hidrocarburos
- Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda
  - Dirección General de Caminos
- Superintendencia de Administración Tributaria
  - Intendencia de Aduanas – Departamento de Gestión Aduanera
- Cámara de Industria de Guatemala
  - Gremial de Alimentos y Bebidas
  - Gremial de Fabricantes de Cerveza
  - Gremial de Industrias de Harina de Trigo
  - Gremial de Industrias de la Metalurgia
  - Gremial de Industrias Licoreras
  - Gremial de Recursos Naturales, Minas y Canteras
  - Gremial de Restaurantes y Procesadores de Alimentos
  - Gremial de Fabricantes de Pinturas y Recubrimientos
  - Gremial de Fabricantes y Distribuidores de Productos Químicos Industriales
  - Gremial de Proveedores de Productos Hospitalarios



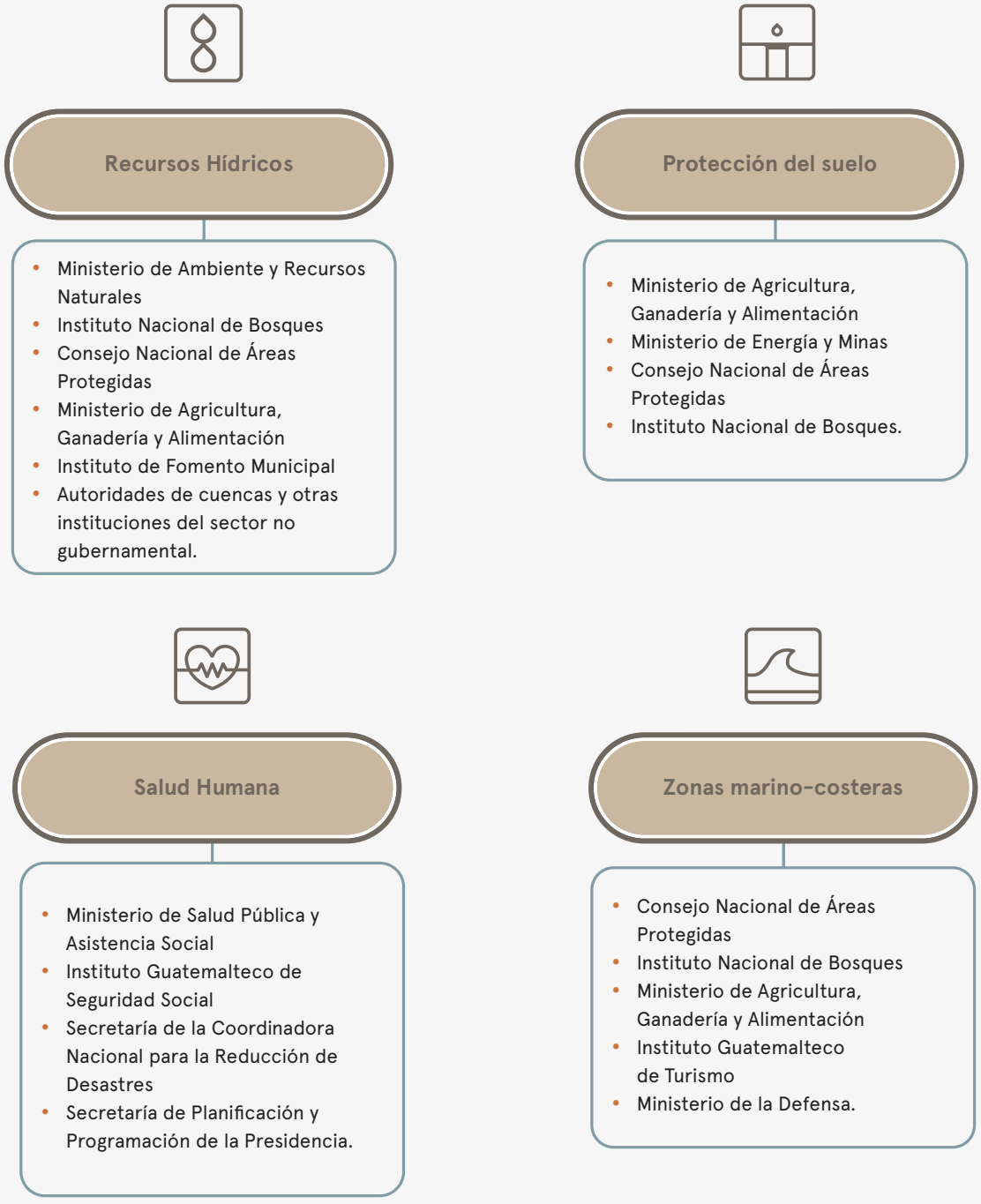
Residuos

- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales
  - Departamento para el Manejo de los Residuos y los Desechos Sólidos
  - Departamento de Producción más limpia y Sostenibilidad Ambiental
- Municipalidades

1.5.2.3.2 Mesas sectoriales de adaptación

Por su parte, para el tema de adaptación se crearon siete mesas técnicas que responden a los sectores identificados en el Acuerdo Ministerial 05-2016, el artículo 15 de la ley marco de cambio climático y el PANCC. El Acuerdo Ministerial 05-2016 presenta las instituciones que deben conformarlas (Figura 1-22).

Figura 1-21 Mesas sectoriales de adaptación





Agricultura, ganadería y seguridad alimentaria

- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación
- Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional
- Otras instituciones del sector no gubernamental.



Recursos forestales, ecosistemas y áreas protegidas

- Consejo Nacional de Áreas Protegidas
- Instituto Nacional de Bosques
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación
- Resto de las instituciones vinculadas con la gestión forestal, biodiversidad, áreas protegidas y ecosistemas estratégicos.



Infraestructura y desarrollo urbano

- Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda
- Ministerio de Energía y Minas
- Ministerio de Economía
- Otras instituciones del sector no gubernamental

Elaboración propia, con base en Acuerdo ministerial 5-2016 (2016).

1.5.2.3.3 Transparencia y mecanismos de MRV en Guatemala

Para el cumplimiento del Acuerdo de París en el contexto del marco de transparencia reforzado, Guatemala ha avanzado en el desarrollo de mecanismos que permitan medir sistemáticamente los procesos, resultados e impactos de las medidas de mitigación y adaptación. Estos se agrupan bajo el SNICC, el cual será retroalimentado por diversas entidades públicas y privadas del país.

En cuanto a los inventarios de GEI y mitigación, se ha avanzado con la construcción del Sistema Nacional de Inventarios de GEI de Guatemala (SNIGT) (capítulo 2), así como la creación del Registro de Proyectos bajo la ley marco de cambio climático. También se cuenta con el sistema de monitoreo para REDD+ y para las Acciones Nacionales Apropiadas de Mitigación (NAMA) (capítulo 3).

Con relación a la adaptación, se cuenta con avances en el establecimiento de indicadores para medir la vulnerabilidad al cambio climático, específicamente en los sectores de las Zonas marino-costeras y Agricultura, ganadería y seguridad alimentaria, como parte del Sistema de Monitoreo, Evaluación y Reporte (MER) del país (MARN, PNUD, et al., 2020) (capítulo 4).

En adición a lo anterior, para asegurar el principio de transparencia en el proceso de elaboración de los reportes, se cuenta con el apoyo de entidades y expertos nacionales e internacionales que respaldan la revisión y aseguramiento de la calidad. Para el proyecto específico de la Tercera comunicación nacional sobre cambio climático de Guatemala y el Primer informe bienal de actualización de Guatemala, se estableció el Comité Técnico Asesor, conformado por las instituciones públicas que abordan la temática de cambio climático de manera transversal en el país. Su rol ha sido acompañar el proceso de elaboración de los reportes desde el inicio y apoyar al MARN en la toma de decisiones. Además, se contó con un Comité Editorial del proyecto, conformado por expertos en cambio climático y representantes de diversos sectores. Este comité estuvo a cargo de la revisión de los borradores finales de los reportes y de su validación.

A nivel internacional, se cuenta con el apoyo técnico permanente por parte de la Red Latinoamericana de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (RedINGEI), en donde los expertos han brindado apoyo al país en los procesos de aseguramiento de calidad del inventario mediante una revisión por pares, además de recibir constantemente apoyo en el fomento de la capacidad nacional. Actualmente, la RedINGEI mantiene un proceso de apoyo para el diseño e implementación del Sistema Nacional de Inventarios de GEI de Guatemala, que contempla la constitución del subsistema de información para la documentación y archivo del inventario, planes de trabajo, subsistema de garantía y control de la calidad y verificación, planes de entrenamiento y capacitación, y en la estrategia de sensibilización y divulgación.

Además, en la actualidad se cuenta con el apoyo del proyecto Iniciativa de Fomento de la Capacidades para la Transparencia (CBIT, por sus siglas en inglés). Su objetivo es fortalecer los mecanismos de transparencia y calidad de los datos de los inventarios de GEI, adaptación, mitigación y financiamiento climático.

Finalmente, en materia de mejoramiento de los reportes del país y poniendo énfasis en la transición para la implementación del marco de transparencia reforzado del Acuerdo de París, el nuevo proyecto integrado Iniciativa de Fomento de la Capacidad para la Transparencia y Programa de Apoyo Global (CBIT-GSP), financiado por el GEF, implementado por UNEP y ejecutado por UNEP-CCC, está brindado apoyo técnico para el análisis de la información requerida según las disposiciones de las modalidades, procedimiento y directrices para el marco de transparencia del Acuerdo de París[35], con el objetivo de tener en consideración los futuros requerimientos de presentación de información asociados al primer informe bienal de transparencia de Guatemala.

[35] Disponibles en https://unfccc.int/sites/default/files/resource/CMA2018_3a02S.pdf#page=23

1.6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abuelafia, E., Del Carmen, G., & Ruiz-Arranz, M. (2019). Tras los pasos del migrante. Perspectivas y experiencias de la migración en El Salvador, Guatemala y Honduras en Estados Unidos.

Academia de Geografía e Historia de Guatemala. (2011). Atlas histórico de Guatemala (J. Luján Muñoz (ed.)). Academia de Geografía e Historia.

ACOFOP (Asociación de Comunidades Forestales de Petén), & PRISMA (Programa Regional de Investigación sobre Desarrollo y Medio Ambiente). (2017). Evaluando la efectividad del control y prevención de incendios forestales en la Reserva de la Biosfera Maya.

AFP. (2020). Remesas de migrantes guatemaltecos aumentaron en enero de 2020. El Periódico -Nación. https://elperiodico.com.gt/nacion/2020/02/06/remesas-de-migrantes-guatemaltecos-aumentaron-en-enero-de-2020/

Agencia Estatal de Meteorología. (2018). Teleconexión. Diccionario Ilustrado de Meteorología. https://meteoglosario.aemet.es/es/termino/694_teleconexion

Alfaro, E., & Cid, L. (1999). Análisis de las anomalías en el inicio y el término de la estación lluviosa en Centroamérica y su relación con los océanos Pacífico y Atlántico Tropical. Tópicos Meteorológicos y Oceanográficos, 6(1), 1–13.

Alfaro, E. J., & Cid, L. (1999). Ajuste de un modelo VARMA para los campos de anomalías de precipitación en Centroamérica y los índices de los océanos Pacífico y Atlántico Tropical. Atmósfera, 12, 205–222.

Alfaro Marroquín, G., & Gómez, R. (2019). Antecedentes y contexto del cambio climático en Guatemala. En E. J. Castellanos, A. Paiz-Estévez, J. Escribá, M. Rosales-Alconero, & A. Santizo (Eds.), Primer reporte de evaluación del conocimiento sobre cambio climático en Guatemala. Editorial Universitaria UVG.

Ariano-Sánchez, D. (2017). Introducción al bosque seco: distribución y ecología. En El bosque estacionalmente seco de Guatemala: Flora, fauna y cultura (pp. 9–24). ProNatura Japan.

Banco de Guatemala. (s/f). Producto interno bruto (año de referencia 2001). Recuperado el 22 de noviembre de 2019, de http://banguat.gob.gt/inc/main.asp?id=51803&aud=1&lang=1

Banco de Guatemala. (2018). Producto interno bruto (2001-2018). Banco de Guatemala. https://www.banguat.gob.gt/inc/main.asp?id=51803&aud=1&lang=1

Banco de Guatemala. (2019a). Actualización del Sistema de Cuentas Nacionales de Guatemala. Cambio de año de referencia 2013 y adopción del SCN 2008. Aspectos generales y principales resultados.

Banco de Guatemala. (2019b). Guatemala en cifras.

Banco de Guatemala. (2019c). Producto interno bruto trimestral, primer trimestre de 2019 (año de referencia 2001).

Banco de Guatemala. (2020a). Ingreso de divisas por exportaciones, año 2020. http://www.banguat.gob.gt/inc/ver.asp?id=estaeco/bc/bc03.htm&e=85153

Banco de Guatemala. (2020b). Ingreso de divisas por remesas familiares, años 2010-2020. http://www.banguat.gob.gt/inc/ver.asp?id=/estaeco/remesas/remfam2010_2020.htm&e=149740

Banco Mundial. (s/f). Crecimiento del PIB (% anual) - Guatemala. Datos. Recuperado el 29 de agosto de 2020, de https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.KD.ZG?locations=GT

Banco Mundial. (2017). Diagnóstico de agua, saneamiento e higiene y su relación con la pobreza y nutrición en Guatemala. http://documentos.bancomundial.org/curated/es/845711520948334504/pdf/124240-WP-PUBLIC-WWPDGuatemalaSP.pdf

Banco Mundial. (2018). Datos de libre acceso del Banco Mundial. Banco Mundial. https://datos.bancomundial.org/

Bardales Espinoza, W. A., Castañón, C., & Herrera Herrera, J. L. (2019). Clima de Guatemala, tendencias observadas e índices de cambio climático. En Edwin J Castellanos, A. Paiz-Estévez, J. Escribá, M. Rosales-Alconero, & A. Santizo (Eds.), Primer reporte de evaluación del conocimiento sobre cambio climático en Guatemala. Editorial Universitaria UVG.

Bardales, W., Rosito, J. C., Hernández, E., & Manzo, D. (2019). Clima en Guatemala. Influencia de las teleconexiones en las variables climáticas y análisis de indicadores de cambio climático.

Barre, C. (2010). El impacto de las remesas en Guatemala ¿Alivio a la pobreza o factor de desarrollo? https://doi.org/10.18046/retf.i1.1298

Basterrechea, M., & Guerra Noriega, A. (2019). Recursos hídricos. En Edwin J. Castellanos, A. Paiz-Estévez, J. Escribá, M. Rosales-Alconero, & A. Santizo (Eds.), Primer reporte de evaluación del conocimiento sobre cambio climático en Guatemala. Editorial Universitaria UVG.

Batz de León, M., & García, G. (2016). Modelo de gestión de los bienes naturales de los 48 cantones de Totonicapán. https://issuu.com/congresodelcambioclimaticogt/docs/modelo_de_gestion_48_cantones_germa

BID (Banco Interamericano de Desarrollo). (2018). Panorama de la efectividad en el desarrollo 2018.

BID (Banco Interamericano de Desarrollo). (2020). Entregable núm. 7. borrador: Estrategia Nacional REDD+ (2020-2050).

CACIF (Comité Coordinador de Asociaciones Agrícolas, Comerciales, Industriales y Financieras). (2020). Impactos del confinamiento en el empleo y ventas al segundo trimestre del año. https://prezi.com/3ldnj2gohehy/impactos-del-proyecto/

Canales, A. I., Fuentes Knight, J. A., & de León Escribano, C. R. (2019). Desarrollo y migración. Desafíos y oportunidades en los países del norte de Centroamérica.

Castillo, F. J., Dávila Pérez, C. V., Morales, A. S., & García Fuentes, A. (2012). Actualización del Plan Maestro de la Reserva de Usos Múltiples Monterrico: el levantamiento detallado de la vegetación y la cartografía botánica.

CEAB (Centro de Estudios Ambientales y Biodiversidad). (2020). Construcción de los arreglos institucionales para el proyecto Inventarios nacionales de gases de efecto invernadero 2010, 2014 y 2016.

CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (2018). Atlas de la migración en los países del norte de Centroamérica.

CIEN (Centro de Investigaciones Económicas Nacionales). (2015). Agenda de desarrollo y empleo. http://cien.org.gt/wp-content/uploads/2018/08/empleo.pdf

CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres). (s/f). Apéndices I, II y III de la CITES. Recuperado el 20 de junio de 2020, de https://cites.org/esp/app/index.php

CNCC (Consejo Nacional de Cambio Climático). (2016). Plan de acción nacional de cambio climático. http://sgccc.org.gt/wp-content/uploads/2016/10/Plan-de-Acción-Nacional-de-Cambio-Climático-ver-oct-2016-aprobado-1.pdf

CNCC (Consejo Nacional de Cambio Climático). (2018). Plan de acción nacional de cambio climático, segunda edición. https://www4.unfccc.int/sites/NAPC/Documents/Parties/Guatemala NAP small.pdf

Colectivo de Educación para todas y todos de Guatemala. (2012). Ley de Idiomas Nacionales y su reglamento. https://villanueva.gob.gt/sites/default/files/ley_de_idiomas.pdf

CONADUR (Consejo Nacional de Desarrollo Urbano y Rural). (2014). Plan nacional de desarrollo K'atun: nuestra Guatemala 2032.

CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas). (2008). Guatemala y su biodiversidad: un enfoque histórico, cultural, biológico y económico (C. Azurdia, F. García, & M. Ríos (eds.)). http://www.bchguatemala.gob.gt/Members/Esolorzano/mis-docs-2012/Libro completo-vc-c portada.pdf

CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas). (2009). IV Informe nacional de cumplimiento a los acuerdos del Convenio de Diversidad Biológica ante la Conferencia de las Partes.

CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas). (2010). Biodiversidad terrestre de Guatemala: análisis de vacíos y estrategias para su conservación. Documento técnico 73 (1-2010).

CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas). (2014). V Informe nacional de cumplimiento a los acuerdos del Convenio sobre Diversidad Biológica. Documento técnico 3-2014.

CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas). (2016). Ley de Áreas Protegidas y su reglamento, Decreto 4-89 y sus reformas, Decretos 18-89, 110-96 y 111-97 del Congreso de la República de Guatemala (p. 97). http://168.234.196.99/Documentos/ley.pdf

CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas). (2017). Estrategia de equidad de igualdad de género con Pertinencia Cultural del Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP- 2018-2023. En Documento técnico No. 02-2017.

CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas). (2019). El estado de la biodiversidad para la alimentación y la agricultura en Guatemala.

CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas). (2020). Sistema Nacional de Información sobre la Diversidad Biológica de Guatemala. https://snib.conap.gob.gt/

CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas), CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza), & PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). (2019). VI informe nacional de cumplimiento a los acuerdos del Convenio sobre Diversidad Biológica. http://201.207.189.89/handle/11554/9198

CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas), INAB (Instituto Nacional de Bosques), CONRED (Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres), & MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales). (2010). Sistema de Información Geoespacial para el Manejo de Incendios en la República de Guatemala (SIGMA-I).

CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas), & MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales). (2009). Biodiversidad marina de Guatemala: análisis de vacíos y estrategias para su conservación. Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, The Nature Conservancy.

CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas), & UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza). (2006). Estado de la gestión compartida de áreas protegidas en Guatemala.

Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos de América. (2000). Evaluación de recursos de agua de Guatemala. http://www.sam.usace.army.mil/Portals/46/docs/military/engineering/docs/WRA/Guatemala/Guatemala WRA Spanish.pdf

Dionisio, S. (2019). Conservación y desarrollo basado en la comunidad: las concesiones forestales comunitarias en Petén, Guatemala. Revista Mesoamericana de Biodiversidad y Cambio Climático (Yu'am), 3(5), 52–60.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). (2015). AQUASTAT. Perfil de país – Guatemala. http://www.fao.org/3/ca0418es/CA0418ES.pdf

García L., V. M., & Escobar, L. E. (2011). Salud Humana. En Primer reporte de evaluación del conocimiento sobre cambio climático en Guatemala (pp. 212–225).

Gauster, S., & Romero, W. (2019). Entre el suelo y el cielo. Radiografía multidimensional de la desigualdad en Guatemala (E. Naveda (ed.)). Oxfam Guatemala.

GCI (Grupo de Coordinación Interinstitucional). (2018). Estrategia Nacional para el Abordaje de la Deforestación y Degradación de los Bosques en Guatemala.

Gobierno de la República de Guatemala. (2015). Contribución prevista y determinada a nivel nacional. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

Gobierno de la República de Guatemala. (2018). Estrategia Nacional de Desarrollo con Bajas Emisiones de Gases de Efecto Invernadero. USAID Desarrollo con Bajas Emisiones.

Godoy H., J. C., & Castro, F. (1991). Plan del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas de El Petén, Guatemala.

Gómez, R. (2014). Evidencias del cambio climático en la vertiente del Pacífico de Guatemala, periodo 1971-2010 con base en información estadística, diagnóstico y servicios prestados en el Departamento de Investigación y Servicios Climáticos del INSIVUMEH [Universidad de San Carlos de Guatemala]. http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2903.pdf

Gutiérrez, M. E., & Espinosa, T. (2010). Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático. Diagnóstico inicial, avances, vacíos y potenciales líneas de acción en Mesoamérica. En Notas técnicas: Vol. IDB-TN-144. http://www.oxfam.org.uk/resources/policy/climate_change/downloads/rr_climate_change_adaptation_full_sp_140510.pdf%5Cnhttp://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/documento_bid.pdf

GWP (Global Water Partnership) Centroamérica. (2015). Situación de los recursos hídricos en Centroamérica: Guatemala. https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-cam_files/srh_guatemala_2016.pdf

Halternhoff, H., Herrera, R., Salguero, E., & Juárez, J. (2005). Metodologías para la evaluación de daños en áreas afectadas por incendios forestales.

Holdridge, L. R. (1967). Life zone ecology. Tropical Science Center. https://doi.org/Via 10.1046/j.1365-2699.1999.00329.x

IANAS (InterAmerican Network of Academies of Sciences). (2012). Diagnóstico del agua en las Américas. http://www.ianas.org/water/book/guatemala.pdf

Iarna-URL (Instituto de Investigación y Proyección sobre Ambiente Natural y Sociedad de la Universidad Rafael Landívar) (2012). Perfil ambiental de Guatemala 2010-2012: vulnerabilidad local y creciente construcción de riesgo. Guatemala: Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente, Universidad Rafael Landívar 2012: v. Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente, Universidad Rafael Landívar.

Iarna-URL (Instituto de Investigación y Proyección sobre Ambiente Natural y Sociedad de la Universidad Rafael Landívar). (2016). Gota a gota, el futuro se acota. Una mirada a la disponibilidad presente y futura del agua en Guatemala.

Iarna-URL (Instituto de Investigación y Proyección sobre Ambiente Natural y Sociedad de la Universidad Rafael Landívar). (2018). Ecosistemas de Guatemala basado en el sistema de clasificación de zonas de vida. Instituto de Investigación y Proyección sobre Ambiente Natural y Sociedad/Universidad Rafael Landívar.

Iarna-URL (Instituto de Investigación y Proyección sobre Ambiente Natural y Sociedad de la Universidad Rafael Landívar), & IIA (Instituto de Incidencia Ambiental). (2004). Perfil Ambiental de Guatemala. Informe sobre el estado del ambiente y bases para su evaluación sistemática. Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente.

ICEFI (Instituto Centroamericano de Estudios Fiscales). (2019). Desnutrición crónica infantil en Guatemala: una tragedia que el debate político no debe evadir. https://icefi.org/sites/default/files/desnutricion_icefi_1.pdf

ICEFI (Instituto Centroamericano de Estudios Fiscales). (2020). Perfiles macrofiscales de Centroamérica. Por una política fiscal para la democracia y el desarrollo. Perfiles Macrofiscales de Centroamérica, 7(13), 140.

ICEFI (Instituto Centroamericano de Estudios Fiscales), & UNICEF (United Nations International Children's Emergency Fund). (2016). Pobreza multidimensional infantil y adolescente en Guatemala: Privaciones a superar.

IGN (Instituto Geográfico Nacional). (1983). Diccionario geográfico de Guatemala (F. Gall (ed.)). Instituto Geográfico Nacional.

IICA (Instituto Interamericano de Capacitación). (2007). Abordajes institucionales en cambio climático y agricultura.

INAB (Instituto Nacional de Bosques). (2013). Estrategia Institucional para la Atención de los Pueblos Indígenas en el Sector Forestal de Guatemala.

INAB (Instituto Nacional de Bosques). (2015). Estrategia Institucional de Equidad de Género con Pertinencia Étnica y Cultural.

INAB (Instituto Nacional de Bosques), CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas), & MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación). (2019a). Mapa de la cobertura forestal de la República de Guatemala del año 2016.

INAB (Instituto Nacional de Bosques), CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas), & MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación). (2019b). Mapa de la dinámica de la cobertura forestal de la República de Guatemala 2010-2016. file:///C:/Users/HP CORE i5/Downloads/mapa-de-la-dinamica-de-cobertura-forestal-de-guatemala-2010-2016 (3).pdf

INAB (Instituto Nacional de Bosques), CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas), UVG (Universidad del Valle de Guatemala), & URL (Universidad Rafael Landívar). (2012). Mapa de cobertura forestal de Guatemala 2010 y dinámica de la cobertura forestal 2006-2010.

Indufor. (2017). Guatemala, diseño e implementación del proceso nacional de consulta con las partes interesadas de la Estrategia Nacional REDD+, con pertinencia cultural y enfoque de género. Plan territorial de diálogo y participación Verapaces e Ixcán. https://www.marn.gob.gt/Multimedios/9843.pdf

INE (Instituto Nacional de Estadística). (s/f). Caracterización República de Guatemala. http://www.ine.gob.gt/sistema/uploads/2014/02/26/L5pNHMXzxy5FFWmk9NHCrK9x7E5Qqvvy.pdf

INE (Instituto Nacional de Estadística). (2015). República de Guatemala: encuesta nacional de condiciones de vida 2014. Principales resultados.

INE (Instituto Nacional de Estadística). (2016). Encuesta de condiciones de vida 2014. Tomo I. Instituto Nacional de Estadística.

INE (Instituto Nacional de Estadística). (2019a). ENEI 2-2018 Encuesta nacional de empleo e ingresos. Principales resultados, recolección de datos noviembre-diciembre 2018. http://www.ine.gob.gt/sistema/uploads/2014/11/19/xdyDvYEZzI7YZp9EbPc5Ox2BEafF67h8.pdf

INE (Instituto Nacional de Estadística). (2019b). XII Censo nacional de población y VII de vivienda. Principales resultados. https://www.censopoblacion.gt/documentacion

INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología de Guatemala). (s/f). Regiones climáticas. Recuperado el 7 de abril de 2020, de http://historico.insivumeh.gob.gt/regiones-climaticas/

INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología de Guatemala). (1990). Aspectos generales del clima: el clima de Guatemala.

INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología de Guatemala). (2018). Variabilidad y cambio climático en Guatemala.

INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología de Guatemala). (2019). Base de datos de precipitación y temperatura.

INSIVUMEH. (2020). Datos climatológicos 1964-2019.

Instituto de Incidencia Ambiental-URL, Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas-URL, & Iarna-URL (Instituto de Investigación y Proyección sobre Ambiente Natural y Sociedad de la Universidad Rafael Landívar). (2003). Estado actual del clima y la calidad del aire en Guatemala (Número 5).

IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático o Panel Intergubernamental del Cambio Climático). (2014). Climate Change 2014: Synthesis report. Contribution of working groups I, II and III to the fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (Core Writing Team, R. Pachauri, & L. Meyer (eds.)). https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324

JICA (Agencia Japonesa de Cooperación Internacional). (2012). Estudio y recopilación de datos sobre el sector de manejo de residuos sólidos en América Central y Caribe.

Lepe, M., Mirian, C., Amilcar, D., & Villeda Luis. (2016). Cambio climático y vectores de dengue en Guatemala: modelación de escenarios presentes y futuros para la toma de decisión epidemiológica (p. 34). DIGI.

Mack, L. F., Javalois, A., Arriola Quan, G., Morlaes Dardón, B. S., Hurtado Paz y Paz, L., López Rivera, O., Alonzo Gutiérrez, R., & Colussi, M. (2007). Guatemala: el eterno cerco a las transformaciones demócratas (S. V. Yagénova (ed.)). Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales.

MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación). (2010). Diagnóstico a nivel macro y micro del Corredor Seco y definición de las líneas estratégicas de acción del MAGA.

MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación). (2015). Política Institucional para la Igualdad de Género y Marco Estratégico de Implementación 2014-2023. https://www.maga.gob.gt/download/politica-institucional-igualdad-genero.pdf

MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación). (2017). Ruta de trabajo para la incorporación de consideraciones de género en el proceso nacional REDD + de Guatemala.

MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales). (s/f-a). Actividades REDD+. Recuperado el 25 de septiembre de 2019, de http://www.marn.gob.gt/s/redd_/paginas/Actividades_REDD

MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales). (s/f-b). Carta de presentación de la Estrategia de Desarrollo con Bajas Emisiones para Guatemala.

MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales). (s/f-c). Dirección de Cambio Climático. Recuperado el 16 de diciembre de 2019, de http://www.marn.gob.gt/paginas/Direccin_de_Cambio_Climtico

MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales). (s/f-d). Estrategia nacional para la reducción de la deforestación y degradación de bosques (ENDDBG). Recuperado el 28 de abril de 2020, de http://siredd.marn.gob.gt/modulos-sis

MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales). (2003). Política de Equidad de Género en el Sector de la Gestión Ambiental y Plan de Acción 2003-2008. https://www.marn.gob.gt/Multimedios/61.pdf

MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales). (2009a). Política Nacional de Cambio Climático.

MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales). (2009b). Política para el Manejo Integral de las Zonas Marino-Costeras de Guatemala. Acuerdo gubernativo 328-2009.

MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales). (2013). Informe ambiental del Estado de Guatemala 2012.

MARN. (2015a). Política Ambiental de Género. https://www.marn.gob.gt/multimedios/2821.pdf

MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales). (2015b). Segunda comunicación nacional sobre cambio climático Guatemala.

MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales). (2016a). Acuerdo ministerial 5-2016. Diario de Centroamérica.

MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales). (2016b). MARN fortalece participación de pueblos indígenas en la gestión de los recursos naturales. Noticias. https://www.marn.gob.gt/noticias/noticia/MARN_fortalece_participacin_de_pueblos_indgenas_en_la_proteccin_de_los_recursos_naturales

MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales). (2016c). MARN presenta Política Nacional para la Gestión de Residuos y Desechos Sólidos. Noticias. https://www.marn.gob.gt/noticias/noticia/MARN_presenta_Poltica_Nacional_para_la_gestin_Integral_de_los_Residuos_y_Desechos_Slidos

MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales). (2017). Consejo Nacional de Cambio Climático fortalece procesos de país ante variabilidad climática. http://www.marn.gob.gt/noticias/actualidad/Consejo_Nacional_de_Cambio_Climtico_fortalece_procesos_de_pas_ante_variabilidad_climtica

MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales). (2018). Lanzan estrategia nacional de desarrollo con bajas emisiones. http://www.marn.gob.gt/noticias/actualidad/Lanzan_Estrategia_Nacional_de_Desarrollo_con_Bajas_Emisiones

MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales). (2020). Estrategia para Incorporar Consideraciones de Género en Cambio Climático en Apoyo a la Contribución Nacional Determinada (NDC). Acuerdo ministerial 11-2020.

MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales). (2021, agosto 13). Guatemala tendrá una gestión integral de los residuos y desechos sólidos con el nuevo reglamento del MARN. https://guatemala.gob.gt/guatemala-tendra-una-gestion-integral-de-los-residuos-y-desechos-solidos-con-el-nuevo-reglamento-del-marn/

MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales), & CEAB (Centro de Estudios Ambientales y Biodiversidad). (2020). Propuesta del Sistema MRV de inventarios nacionales de GEI y de acuerdos de coordinación e intercambio de información interinstitucional para la implementación del MRV. Producto 8 del proyecto «Inventarios nacionales de gases de efecto invernadero 2010, 2.

MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales), Iarna-URL (Instituto de Investigación y Proyección sobre Ambiente Natural y Sociedad de la Universidad Rafael Landívar), & PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente). (2009). Descripción general de Guatemala. En Informe ambiental del Estado de Guatemala (pp. 39–55). Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales), MINFIN (Ministerio de Finanzas Públicas), MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación), CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas), & INAB (Instituto Nacional de Bosques). (2020). Proceso nacional REDD+ en Guatemala. Consolidación de la Estrategia Nacional REDD+ de Guatemala, presentación a nuevas autoridades de gobierno.

MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales), & PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2018). Diagnóstico y análisis de la vulnerabilidad ante el cambio climático en la zona marino-costera del litoral Pacífico de Guatemala. Tomo I. Proyecto Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad en Áreas Protegidas Marino-Costeras (APM).

MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales), PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo), & Rainforest Alliance. (2020). Sistema de Monitoreo, Evaluación y Reporte (MER) para zonas marino-costeras de Guatemala.

MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales), & Rainforest Alliance. (2020). Diagnóstico de la zona marino-costera del Caribe de Guatemala. Documento para el diseño y desarrollo de un sistema de Monitoreo, Evaluación y Reporte (MER) del componente de adaptación al cambio climático del Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático.

MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales), & SEPREM (Secretaría Presidencial de la Mujer). (2018). Agenda para la gestión del cambio climático, gestión integral del riesgo y construcción de capacidades con enfoque de equidad e igualdad entre hombres y mujeres. http://seprem.gob.gt/wp-content/uploads/Agenda-para-la-gestión-de-cambio-climático-1-1.pdf

Martínez Rodas, A. J. (2015). Las organizaciones de migrantes guatemaltecos como actores transnacionales: las experiencias de Los Ángeles, California y Omaha, Nebraska. Universidad Pontificia Comillas de Madrid.

Mena, K. (2015). Compendio de experiencias en la mitigación de gas de efecto invernadero (GEI) para la agricultura y ganadería. http://repositorio.iica.int/bitstream/11324/3044/1/BVE17068956e.pdf

Méndez, J., Ramírez, A., Cornejo, E., Zárate, A., & Cavazos, T. (2010). Teleconexiones de la Oscilacion Decadal del Pacifico (PDO) a la precipitación y temperatura en México. Investigaciones Geograficas, 73, 57–70.

MINECO (Ministerio de Economía). (2018). Carta de presentación de la Estrategia de Desarrollo con Bajas Emisiones para Guatemala.

MINEDUC (Ministerio de Educación). (2020, julio 19). Sistema Nacional de Indicadores Educativos 2017-2020. Sistema Nacional de Indicadores Educativos. http://estadistica.mineduc.gob.gt/

MINFIN (Ministerio de Finanzas Públicas). (2020). Proyecto de presupuesto 2021 para el ciudadano.

MSPAS (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social). (2016). Diagnóstico nacional de salud 2016.

MSPAS (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social). (2019). Boletín de la semana epidemiológica (Número 52).

MSPAS (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social). (2020). Enfermedades transmitidas por vectores, años 2012 al 2019. Sistema de Información Gerencial de Salud. https://sigsa.mspas.gob.gt/datos-de-salud/morbilidad/enfermedades-transmitidas-por-vectores

MSPAS (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social), INE (Instituto Nacional de Estadística), UVG (Universidad del Valle de Guatemala), USAID, Embajada de Suecia, CDC, UNICEF, UNFPA, OPS, & USAID/Proyecto de Mejoramiento de la Atención en Salud. (2011). V encuesta nacional de salud materno infantil 2008-2009. Informe Final. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

OHI. (s/f). Overview of goals and subgoals. OHI 2020 results. Recuperado el 30 de noviembre de 2020, de http://htmlpreview.github.io/?https://github.com/OHI-Science/ohi-global/blob/published/yearly_results/global2020/Results/Supplement_Results.html

OIM (Organización Internacional para las Migraciones). (2017). Encuesta sobre migración internacional de personas guatemaltecas y remesas 2016.

OMS (Organización Mundial de la Salud). (2018). Resumen de la estrategia de cooperación Guatemala.

ONU (Organización de las Naciones Unidas). (2014). Guatemala: análisis de situación del país.

Pérez, G., Gándara, A., Rosito, J. C., Maas, R., & Gálvez, J. (2016). Ecosistemas de Guatemala: una aproximación desde el sistema de clasificación de zonas de vida. Eutopía, 1(1), 25–68.

Pew Research Center. (2019). Unauthorized immigrant population trends for states, birth countries and regions. Numbers, facts and trends shaping your world. https://www.pewresearch.org/hispanic/interactives/unauthorized-trends/

Physical Sciences Laboratory-NOAA. (s/f). Climate indices: monthly atmospheric and ocean time series. Climate Indices. Recuperado el 28 de junio de 2020, de https://psl.noaa.gov/data/climateindices/list/

PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). (2016a). Más allá del conflicto, lucha por el bienestar: Informe nacional de desarrollo humano 2015/2016. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). (2019). Panorama general del informe sobre desarrollo humano 2019. Más allá del ingreso, más allá de los promedios, más allá del presente: Desigualdades del desarrollo humano en el siglo XXI (Vol. 0).

Pons, D., Castellanos, E., Conde, D., Brincker, J., Incer, D., & López, A. (2018). Escenarios de aridez para Guatemala para los años 2030, 2050 y 2070 utilizando modelos de cambio climático. Revista Yu'am, 2(4), 4–16.

Ramírez Yela, S. M., & Ortiz, J. R. (2019). Océanos y ecosistemas marino-costeros. En E.J. Castellanos, A. Paiz-Estévez, J. Escribá, M. Rosales-Alconero, & A. Santizo (Eds.), Primer reporte de evaluación del conocimiento sobre cambio climático en Guatemala. Editorial Universitaria UVG.

Rosales, S., Lemus, I., & García, E. (2018). Índice de pobreza multidimensional.

SEGEPLAN (Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia). (2016). Objetivos de desarrollo sostenible. Metas priorizadas Guatemala. En Sistema de Consejos de Desarrollo. http://www.segeplan.gob.gt/nportal/index.php/biblioteca-documental/category/98-ods%3Fdownload%3D587:ods-metas-priorizadas

SEGEPLAN (Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia). (2017). Política Nacional de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (PNGIRH) y de la Estrategia Nacional de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (ENGIRH). http://cebem.org/revistaredesma/vol11/pdf/legislacion/engirh_guatemala.pdf

SEPREM (Secretaría presidencial de la Mujer). (2009). Política Nacional de Promoción y Desarrollo Integral de las Mujeres (PNPDIM) y plan de equidad de oportunidades (PEO) 2008-2023. https://siteal.iiep.unesco.org/sites/default/files/sit_accion_files/siteal_guatemala_0759.pdf

SEPREM (Secretaría presidencial de la Mujer). (2018). Estrategia de Seguimiento a la Convención sobre la Eliminación de Todas las Formas de Discriminación Contra la Mujer. https://seprem.gob.gt/wp-content/uploads/Estrategia-CEDAW.pdf

UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura). (2017). Relevamiento de la investigación y la innovación en la República de Guatemala (G. A. Lemarchand (ed.); Vol. 6). Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

Universidad Da Vinci de Guatemala. (2019, abril 24). La educación superior en Guatemala. Blog de la Universidad Da Vinci de Guatemala. https://www.udv.edu.gt/la-educacion-superior-en-guatemala/

WCS (Wildlife Conservation Society). (2020). Reserva de la Biosfera Maya. Mesa Monitoreo Selva Maya. https://programs.wcs.org/mesaselvamaya/ÁREAS-DE-INTERÉS/RBM.aspx

Wendling, Z. A., Emerson, J. W., de Sherbinin, A., & Etsy, D. C. (2020). Environmental performance index 2020. Global metrics for the environment: ranking country performance on sustainability issues. https://doi.org/10.4324/9781315226675-5

World Economic Forum. (2019). Global gender gap report 2020. World Economic Bank. https://doi.org/10.1002/9781119085621.wbefs350

Zacarías-Coxic, C., Sánchez Cruz, M. S., & Cifuentes Barrientos, J. G. (2019). Especies arbóreas en el ecosistema manglar de Guatemala.

1.6 Documentos legales

Acuerdo sobre identidad y derechos de los pueblos indígenas, 77 (1998).

Aprobación de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Decreto 15-95, (1995).

Aprobación del Convenio 169 sobre Pueblos Indígenas y Tribales. Decreto 9-96, 64 (1996).

Ley Forestal. Decreto 101-96, (1996).

Ley Marco para Regular la Reducción de la Vulnerabilidad, la Adaptación Obligatoria ante los Efectos del Cambio Climático y la Mitigación de Gases de Efecto Invernadero. Decreto 7-2013, (2013).

Normas Operativas para el Funcionamiento el Viceministerio de Recursos Naturales y Cambio Climático del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Acuerdo ministerial 66-2015, 10 (2015).

Reglamento de las Descargas y Reuso de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos. Acuerdo gubernativo 236-2006, 24 (2006).

Reglamento Orgánico Interno del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Acuerdo Gubernativo 50-2015, (2015).

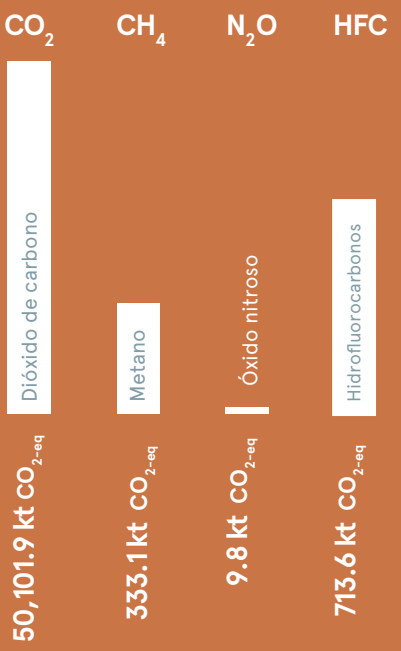
2. INVENTARIO NACIONAL DE GASES EFECTO INVERNADERO 1990-2018 DE GUATEMALA

INVENTARIO 2018

CRECIMIENTO DE LAS EMISIONES DESDE 2005

16 %

EMISIONES POR GAS

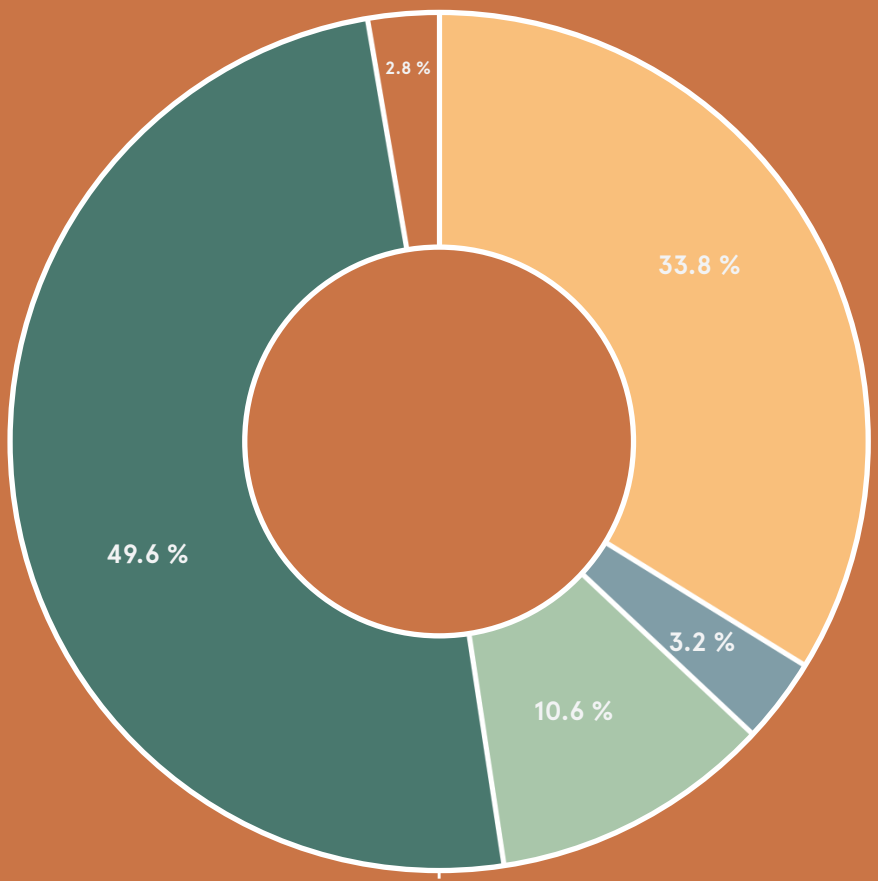


Energía PIUP Agricultura UTCUTS Residuos

APORTE SECTORIAL EN EL INVENTARIO DE GEI 2018

Balance al 2018

62,058.6 kt CO_{2-eq}



Balance de las emisiones y absorciones de GEI

Energía

EMISIONES 2018

20,958.1 kt CO_{2-eq}

CRECIMIENTO DE LAS EMISIONES DESDE 2005

65.5 %

Procesos industriales y uso de productos (PIUP)

EMISIONES 2018

1,992.8 kt CO_{2-eq}

CRECIMIENTO DE LAS EMISIONES DESDE 2005

100.3 %

Agricultura

EMISIONES 2018

6,552.9 kt CO_{2-eq}

CRECIMIENTO DE LAS EMISIONES DESDE 2005

13.9 %

Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS)

BALANCE

30,804.0 kt CO_{2-eq}

CRECIMIENTO DE LAS EMISIONES DESDE 2005

Reducción de 6.7 %

Residuos

EMISIONES 2018

1,750.8 kt CO_{2-eq}

CRECIMIENTO DE LAS EMISIONES DESDE 2005

65.5 %



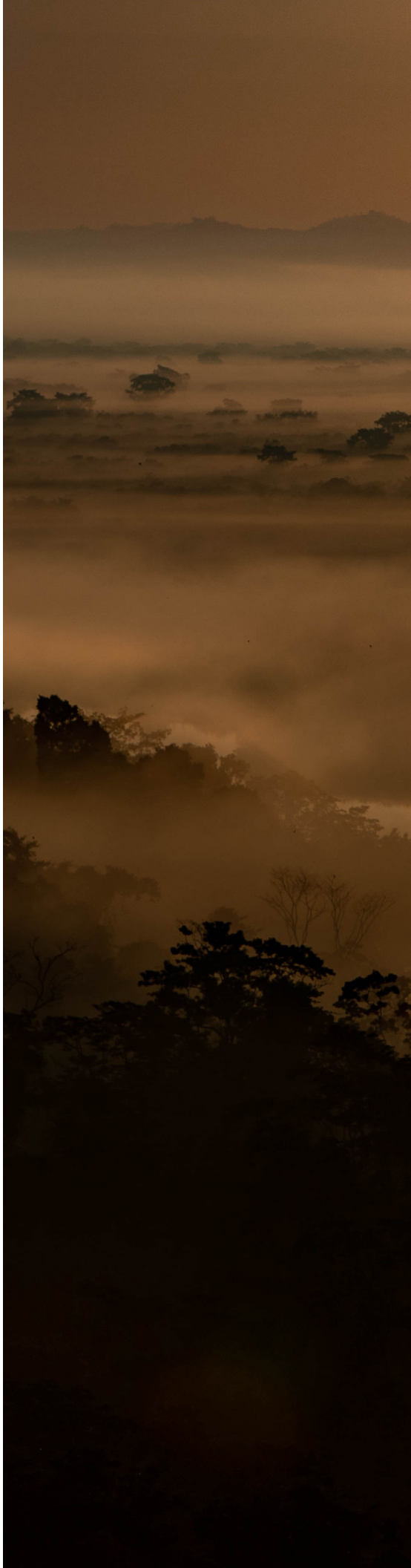
MARN



02

INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO 1990-2018 DE GUATEMALA

2.1 ANTECEDENTES GENERALES DE LOS INVENTARIOS Y EL CAMBIO CLIMÁTICO



La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) —de la cual Guatemala forma parte desde su ratificación en agosto de 1995 a través del Decreto 15-95 del Congreso de la República— tiene como objetivo la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático (CMNUCC, 1992). Para ello, todas las Partes deberán (entre otros) elaborar, actualizar periódicamente, publicar y facilitar a la Conferencia de las Partes (COP) inventarios nacionales de las emisiones antropogénicas por las fuentes y de la absorción por los sumideros de todos los GEI no controlados por el Protocolo de Montreal.

En línea con lo anterior, los inventarios son un listado completo, por fuentes y sumideros, de las emisiones y absorciones de GEI anuales o de varios años (serie temporal) resultantes directamente de las actividades humanas (UNFCCC, 2009).



Además del cumplimiento de las obligaciones de presentación de información ante la CMNUCC, según el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (UNDP, 2005), la elaboración y presentación de inventarios puede conllevar una serie de beneficios a un país, los que incluyen:

- Proporcionar información útil para la evaluación y planificación del desarrollo económico.
- Proporcionar información útil para abordar otros problemas ambientales.
- Identificar brechas en la información nacional y poder mejorarlas.
- Evaluar opciones de mitigación de GEI.
- Proporcionar las bases para los esquemas de comercio de emisiones.

Para una cuantificación que asegure credibilidad, consistencia y comparabilidad entre los inventarios de los países, la CMNUCC propone las directrices del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) para la elaboración de los inventarios. Las directrices del IPCC incluyen metodologías y métodos para la estimación del dióxido de carbono (CO_2), metano (CH4), óxido nitroso (N2O), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC), hexafluoruro de azufre (SF6), y trifluoruro de nitrógeno (NF3). Además, los sectores económicos de los países se agrupan en sectores que comparten características relativas a los procesos que generan emisiones o absorciones de GEI. Según las modalidades, procedimientos y directrices para el marco de transparencia del Acuerdo de París (MPD), cada Parte deberá proporcionar información sobre los sectores de Energía; Procesos industriales y uso de productos (IPPU); Agricultura; Uso de la tierra, cambio en el uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS); y Residuos (CMNUCC, 2019).

Históricamente, Guatemala ha presentado sus inventarios como parte de sus comunicaciones nacionales. El presente inventario corresponde a su tercera presentación ante la CMNUCC e incluye una serie de tiempo desde 1990 a 2018. Para el análisis del inventario, durante todo el documento se hace referencia a 2018, el último año de la serie temporal, a menos que se explicite lo contrario. Adicionalmente, se incluye como anexo técnico al Primer Informe Bienal de Actualización de Guatemala un Informe del Inventario Nacional 2022, que incluye de forma considerable mayor detalle respecto al inventario 1990-2018.

2.2 DESCRIPCIÓN DE LOS ARREGLOS INSTITUCIONALES PARA EL INVENTARIO

2.2.1 Entidad nacional

Según la Ley Marco para Regular la Reducción de la Vulnerabilidad, la Adaptación Obligatoria ante los Efectos del Cambio Climático y la Mitigación de Gases de Efecto Invernadero (ley marco de cambio climático), el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) deberá responder por el inventario nacional de GEI. Para operativizar esta función, el Manual Administrativo de la Dirección de Cambio Climático del MARN señala que será atribución del jefe del Departamento de Ciencia y Métrica de Cambio Climático, de la Dirección de Cambio Climático (DCC) del MARN, promover y gestionar la elaboración del inventario mediante la coordinación con diversos sectores y actores que cuente con información real de las fuentes emisoras de GEI o sumideros de CO_2. Por lo tanto, el MARN es la entidad nacional encargada del inventario y su Departamento de Ciencia y Métrica de Cambio Climático la entidad encargada de coordinar su elaboración.

Si bien el Departamento de Ciencia y Métrica de Cambio Climático ha liderado los procesos de elaboración y presentación de los inventarios de Guatemala, el desarrollo de los inventarios ha sido históricamente mandatado



a terceros, lo que ha generado importantes brechas respecto a la información disponible para hacer del inventario un proceso continuo de mejora e incremento de la calidad.

Además de lo anterior, y tomando en consideración que el párrafo 18 de las MPD señalan que cada Parte debería establecer y mantener un marco relativo a los inventarios integrado por arreglos institucionales y un dispositivo jurídico y de procedimiento que permitan una labor constante de estimación, compilación y puntual presentación de informes del inventario nacional, es que el Departamento de Ciencia y Métrica de Cambio Climático se encuentra en proceso de diseño, desarrollo y establecimiento del Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero de Guatemala (SNIGT). En general, los objetivos previstos para el SNIGT son los siguientes:

- Hacer posible que el país estime los GEI de origen antropógeno en línea con las disposiciones de las MPD, y que se informe sobre estos GEI ante la CMNUCC y para apoyar las políticas públicas nacionales;
- Asegurar y mejorar la calidad de los inventarios y la coherencia con otras iniciativas en materia de GEI a nivel nacional; y
- Facilitar el examen técnico por expertos y la revisión de la información presentada de conformidad con las MPD.

Además de los objetivos propios del SNIGT, el país está definiendo los objetivos de su inventario, ya que este deberá responder a diferentes objetivos dependiendo de los actores pertinentes involucrados. Probablemente, el objetivo más claro es el cumplimiento de los compromisos internacionales de Guatemala con la CMNUCC con respecto a proveer información de su acción climática y su contribución a evitar aumentar la temperatura media global en 1,5 °C. Además, a nivel de objetivo interno, el inventario debería permitir identificar las mayores oportunidades de mitigación, acceso a mercados de carbono, y a la vez ser la base del monitoreo de los compromisos adquiridos por el país en su contribución a la mitigación.



En cuanto a su estructura y organización, el SNIGT está implementando una estructura descentralizada con una organización coordinadora (entidad nacional única) y organizaciones compiladoras (equipos técnicos sectoriales). Actualmente se tiene claridad que es el Departamento de Ciencia y Métrica de Cambio Climático la unidad encargada de la coordinación del SNIGT, sin embargo, no se han definido formalmente las organizaciones compiladoras y las proveedoras de datos. Se cuenta también con el apoyo del Sistema Nacional de Información de Cambio Climático (SNICC) como gestor de la información relacionada con el inventario, y con el Consejo Nacional de Cambio Climático (CNCC) como comité directivo para participar en el proceso de aprobación oficial de los productos que surjan del sistema, por ejemplo, el informe del inventario nacional.

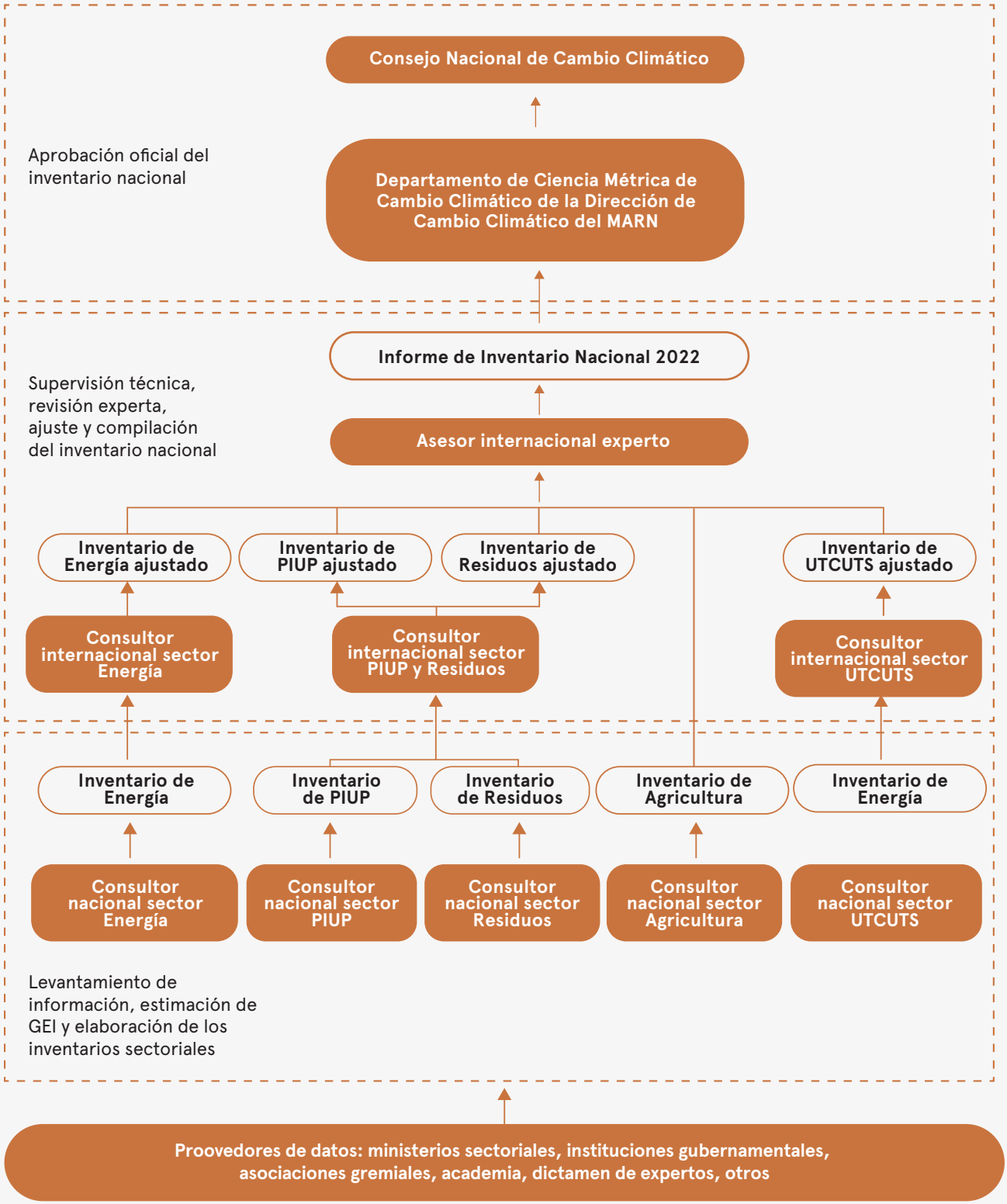
Por otra parte, Guatemala ha avanzado en el desarrollo de las herramientas y subsistemas necesarios para garantizar el funcionamiento apropiado y sostenible en el tiempo. En este sentido, ya se ha implementado el subsistema de información para la documentación y archivo del inventario y se trabaja en el diseño de los planes de trabajo, subsistema de garantía y control de la calidad y verificación, planes de entrenamiento y capacitación, y en la estrategia de sensibilización y divulgación.

Para el 2023, el SNIGT ya ha sido implementado y está en desarrollo en el registro del inventario que será incluido en el Primer Informe Bienal de Transparencia, en cumplimiento con los compromisos adquiridos por el país en el marco de transparencia del Acuerdo de París.

2.2.2 Proceso de elaboración y aprobación del inventario

La elaboración del presente inventario contó con la participación de diversos actores nacionales e internacionales liderados por el Departamento de Ciencia y Métrica de Cambio Climático de la Dirección de Cambio Climático del MARN, con el apoyo logístico y la gestión del PNUD Guatemala a través de los recursos financieros del Fondo Mundial para el Medio ambiente (GEF), y con la consulta y aprobación global del CNCC. La Figura 2-1 presenta un esquema general de la elaboración del inventario 1990-2018.

Figura 2-1 Esquema general del proceso de elaboración y aprobación del inventario 1990-2018



Fuente: elaboración propia del Departamento de Ciencia y Métrica de Cambio Climático, DCC-MARN.

El levantamiento de información desde los proveedores de datos, la estimación de los GEI y la elaboración de los inventarios sectoriales y sus informes fue realizado por consultores nacionales contratados por PNUD y apoyados por ministerios sectoriales e instituciones gubernamentales, como el Ministerio de Energía y Minas (MEM), el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) y su Consejo Nacional de Desarrollo Agropecuario (CONADEA), el Instituto Nacional de Bosques (INAB), y el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), y organizaciones del mundo privado, como la Cámara de Industria de Guatemala, la Cámara del Agro y Cementos Progreso.

Además, se contó con la contratación de un asesor internacional experto en inventarios para la supervisión técnica de todo el proceso, el desarrollo de los temas transversales del inventario, su compilación, y para la edición del Informe del Inventario Nacional 2022. Adicionalmente, se contrataron consultores internacionales que realizaron una revisión experta y ajustaron, cuando fue pertinente, las estimaciones sectoriales realizadas por los consultores nacionales.

En el desarrollo del proceso se presentaron brechas y obstáculos de gestión que alteraron la planificación inicial. Esto ratifica la importancia y necesidad de que Guatemala avance en la internalización de la elaboración de sus inventarios con miras a incrementar la eficiencia y eficacia del proceso y garantizar la elaboración de inventarios de calidad.

2.2.3 Archivo de la información

Como parte de las herramientas del SNIGT que están siendo desarrolladas por Guatemala, el Departamento de Ciencia y Métrica de Cambio Climático implementó un subsistema de información que consiste en la documentación y archivo de una serie de elementos (carpetas, documentos y libros de cálculo) para la gestión permanente del SNIGT con el objetivo principal de darle sostenibilidad a la preparación y presentación oportuna del inventario de Guatemala. En general, el subsistema de información actúa en dos áreas centrales:

- Como un archivo para la documentación de toda la información relacionada con los inventarios, especialmente los arreglos institucionales, actividades realizadas para el incremento de la calidad y el fortalecimiento de capacidades, y la sensibilización, y




Andrea Paiz-Estévez

- Como un espacio de gestión de las herramientas necesarias para estimar y presentar la información sobre los GEI y desarrollar los temas transversales del inventario.

El subsistema cuenta con una nomenclatura alfanumérica estandarizada para designar nombres únicos a cada elemento. La nomenclatura está estructurada en un prefijo que hace referencia al año de presentación del inventario, una raíz que hace referencia al contenido del elemento, y en un sufijo que hace referencia al alcance del archivo, el cual puede ser nacional o sectorial.

Por otra parte, la estructura implementada del subsistema gira en torno a cinco ejes de trabajo:

- Gestión del SNIGT: el eje se basa en la gestión permanente para mantener operativo el SNIGT. Entre otros, se incluirán el reservorio de arreglos legales, acuerdos de trabajo interinstitucionales, contratos, manuales de procedimientos, planes de trabajo, y reuniones de los equipos técnicos.

- Inventario de Guatemala: el eje se basa en los elementos necesarios para la actualización y reporte periódico y oportuno del inventario, asignando áreas de trabajo para cada equipo sectorial específico. Entre otros, se incluirán las herramientas necesarias para gestionar la información, herramientas de cálculo, hojas de resumen sectorial y nacional, las herramientas para los temas transversales y las plantillas para los informes.

- Subsistema de calidad: el eje se basa en establecer un subsistema para la garantía y control de la calidad y verificación del inventario. Entre otros, se incluirá el plan de calidad, el plan de mejora, un reservorio de los estudios o consultorías destinados a mejorar la calidad, y un reservorio para documentar y archivar los procesos de revisión por pares.

- Entrenamiento: el eje se basa en la documentación y archivo de los materiales, talleres y cooperaciones que tienen por objetivo el fomento de las capacidades de los equipos.

- Sensibilización: el eje se basa en la documentación y archivo de los materiales para la sensibilización y divulgación del inventario con sus actores pertinentes.

Para el proceso de elaboración del presente inventario, el subsistema se ha implementado como piloto, por lo tanto, no todas las herramientas esperadas se han elaborado aún, sin embargo, para cada ciclo del inventario, el subsistema será actualizado y sus herramientas serán elaboradas de acuerdo con los requerimiento y lecciones aprendidas.

2.3 DESCRIPCIÓN DE LAS METODOLOGÍAS Y FUENTES DE INFORMACIÓN

El inventario de Guatemala ha sido elaborado aplicando, por primera vez, las Directrices del IPCC de 2006 para todos los sectores, en línea con las disposiciones de las MPD. Según estas directrices, el abordaje metodológico simple más común para la estimación de los GEI consiste en combinar la información sobre el alcance hasta el cual tiene lugar una actividad humana (datos de actividad), con los coeficientes que cuantifican las emisiones o absorciones por actividad unitaria (factores de emisión). Igualmente, las Directrices del IPCC de 2006 contienen métodos de equilibrio de masa que son aplicables para el sector UTCUTS.

Además de los abordajes metodológicos, las directrices del IPCC incluyen métodos de Nivel los cuales representan un nivel de complejidad metodológica. En general, se presentan tres niveles. El Nivel 1 es el método básico (usualmente aplicando factores de emisión por defecto), el Nivel 2 es un método intermedio (usualmente aplicando factores de emisión o parámetros país específicos), y el Nivel 3 es el método avanzado más exigente en cuanto a la complejidad y a los requisitos de los datos (usualmente aplicado mediante modelos para tecnologías específicas). Los métodos de Niveles 2 y 3 tienden a generar estimaciones de mayor exactitud y que reflejan de mejor forma las circunstancias nacionales.

En el caso del inventario de Guatemala, los GEI de todos los sectores fueron estimados aplicando el método de Nivel 1, utilizando datos de

actividad de las estadísticas nacionales y factores de emisión por defecto. Sin embargo, se aplicó el método de Nivel 2 para la producción de cemento del sector IPPU, y para algunas fuentes y sumideros de las tierras forestales, tierras de cultivo y pastizales del sector UTCUTS. En el caso particular del sector Agricultura, se utilizaron factores de emisión por defecto del Refinamiento de 2019 del IPCC en algunas categorías. Todo lo anterior refleja un importante avance en la calidad de los inventarios del país. El Anexo 2-1 presenta el resumen de los métodos y factores de emisión aplicados para la serie temporal 1990-2018 por sector, categoría y gas. La Tabla 2-1 presenta las principales fuentes de información para cada uno de los sectores.

Tabla 2-1 Resumen de las principales fuentes de información por sector

Sector	Principal fuente de información
Energía	• Balance energético del Ministerio de Energía y Minas (MEM) • Estadística de comercialización de hidrocarburos del MEM
PIUP	• Anuarios estadísticos mineros y reportes de consumo de hidrocarburos del MEM • Encuesta nacional de condiciones de vida del Instituto Nacional de Estadística (INE) • Estadísticas de comercio exterior del Banco de Guatemala • Estadísticas de hidrofluorocarbonos del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) • Estadísticas de producción de acero de la Organización Mundial del Acero • Estadísticas tributarias y de comercio exterior de la Superintendencia de Administración Tributaria
Agricultura	• Asociación Guatemalteca del Arroz • Asociación Nacional del Café • Base de datos estadísticos corporativos de la Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAOSTAT) • Censos nacionales agropecuarios del INE • Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático • Registro de insumos agrícolas del Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA)
UTCUTS	• Estadísticas de incendios forestales reportados por el Sistema de Información General de Guatemala (SIFGUA) con base en CONAP, INAB, MARN y la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED) • Estadísticas de la dinámica de la cobertura forestal reportado por el SIFGUA con base en el Grupo Interinstitucional de Monitoreo de Bosques y Uso de la Tierra (GIMBUT) • Estadísticas de producción y comercio forestal de la FAOSTAT
Residuos	• Asociación Nacional del Café • Censos nacionales de población y vivienda del INE • Encuesta nacional de condiciones de vida del INE • Hoja de balance de alimentos del INE

Elaboración propia del Departamento de Ciencia y Métrica de Cambio Climático, DCC-MARN.

Las herramientas utilizadas para el cálculo de los GEI en la mayoría de los sectores fueron las hojas de trabajo de las Directrices del IPCC de 2006 adaptadas a las circunstancias nacionales y elaboradas sobre libros de cálculo de MS Excel. En el caso particular del sector Energía, se utilizó el Software del IPCC en su versión 2.69. Por otra parte, para la presentación de información del inventario se utilizó el formato común de reporte (FCR) de la Red Latinoamericana de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (RedINGEI).

2.4 DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE GCCV Y SU IMPLEMENTACIÓN

Según las Directrices del IPCC de 2006, es una buena práctica establecer y aplicar procedimientos de garantía y control de calidad, y verificación (GCCV) para el desarrollo de inventarios que puedan evaluarse fácilmente con respecto a la calidad (transparencia, coherencia, comparabilidad, exhaustividad y exactitud).

Las actividades de GCCV fueron parte integral del proceso del inventario. Los resultados de las actividades de GCCV generaron la reevaluación de las estimaciones informadas anteriormente por Guatemala en sus comunicaciones nacionales y, por consiguiente, mejoras en las estimaciones de las emisiones y absorciones que son parte de este reporte.

En cuanto al control de la calidad, el cual consiste en actividades técnicas rutinarias destinadas a evaluar y mantener la calidad del inventario a medida que se elabora, se aplicaron actividades generales y específicas señaladas en las Directrices del IPCC de 2006. Estas actividades fueron llevadas a cabo mientras los consultores realizaban las estimaciones de GEI de cada categoría y sector, así como por los consultores internacionales durante el proceso de ajuste, y también por el asesor internacional experto mediante el proceso de compilación sectorial y elaboración del Informe del Inventario Nacional 2022.

Respecto a la garantía de calidad, la cual consiste en procedimientos de revisión efectuados por personal que no participó directamente del proceso de elaboración del inventario, una vez elaborados los inventarios sectoriales por parte de los consultores nacionales, los consultores internacionales realizaron una revisión exhaustiva al trabajo desarrollado y ajustaron, cuando fue pertinente, las estimaciones realizadas. Además, el presente inventario fue sometido a revisión por parte del CNCC, quien otorga su aprobación oficial.

Por último, con lo que respecta a la verificación, la cual consiste en métodos externos al inventario que aplican datos independientes —entre lo que se incluyen las comparaciones con estimaciones del inventario efectuadas por otros organismos o por métodos alternativos—, las principales actividades fue la comparación entre el método de referencia y el método sectorial en el sector Energía, la comparación de las emisiones de CO_2 de la producción de cemento mediante la aplicación del método de Nivel 1 y el Nivel 2, comparación de las estimaciones de los sectores de Agricultura y UTCUTS con respecto a las estimaciones reportadas en FAOSTAT, y la comparación de las emisiones de aguas residuales domésticas del sector Residuos aplicando el consumo de proteína per cápita nacional con respecto a las emisiones reportadas por FAOSTAT.

Todas las actividades de GCCV implementadas en el presente inventario fueron documentadas y archivadas en el subsistema de información del SNIGT.

Además de lo descrito anteriormente, Guatemala está llevando a cabo el proceso de diseño y establecimiento de un subsistema de calidad, como parte esencial del SNIGT, para la mantención y el incremento de la calidad de los inventarios futuros. Los siguientes componentes formarán parte del subsistema de calidad del SNIGT: plan de GCCV, un registro de las actividades de GCCV implementadas con referencia a la documentación y los resultados asociados; y el plan de mejora que contenga mejoras potenciales, planificadas e implementadas.

2.5 EVALUACIÓN GENERAL DE LA INCERTIDUMBRE

Según las Directrices del IPCC de 2006, la estimación de las incertidumbres constituye un elemento esencial para un inventario exhaustivo. La estimación y reporte de las incertidumbres permiten priorizar los esfuerzos para mejorar la exactitud de los inventarios en el futuro y definir los temas específicos en los que es necesario realizar acciones a fin de enriquecer los atributos del inventario y orientar las decisiones sobre la elección de la metodología.

El análisis de la incertidumbre del inventario 1990-2018 de Guatemala fue realizado utilizando el Método 1 de Propagación del Error, el cual sirve para estimar las incertidumbres en las categorías individuales (datos de actividad y factores de emisión) en todo el inventario, ya sea en la tendencia o en un año en particular.

A nivel nacional, la incertidumbre del inventario fue de ±21.0 % en 2018, mientras que la incertidumbre de la tendencia 1990-2018 fue ±32.2 %. En general, la incertidumbre combinada del inventario está dominada por la utilización de factores de emisión por defecto, especialmente de aquellos relacionados con el CH4 y N2O. Esto presenta un importante desafío para el país con respecto a la necesidad de desarrollar factores de emisión país específico para representar de mejor forma las circunstancias nacionales y, por lo tanto, la reducción general de la incertidumbre.

En el sector Energía, la incertidumbre fue de ±24.4 % en 2018, y ±45.3 % para la tendencia 1990-2018. En general, la incertidumbre combinada está dominada por la utilización de factores de emisión por defecto. Las fuentes de emisión con mayor contribución a la varianza fueron las emisiones de metano, seguido de las emisiones de N2O de la quema de biomasa en la categoría residencial, y las emisiones de CO_2 del transporte terrestre.

En el sector IPPU, la incertidumbre fue de ±31.5 % en 2018, y ±109.0 % para la tendencia 1990-2018. En general, la incertidumbre combinada está dominada por la utilización de factores de emisión por defecto. Las fuentes de emisión con mayor contribución a la varianza fueron las emisiones de HFC de la categoría refrigeración y aire acondicionado, las emisiones de CO_2 de la producción de cemento, y las emisiones de CO_2 del uso de lubricantes.

En el sector Agricultura, la incertidumbre fue de ±54.3 % en 2018, y ±58.0 % para la tendencia 1990-2018. En general, la incertidumbre combinada está dominada por la utilización de factores de emisión por defecto. Las fuentes de emisión con mayor contribución a la varianza fueron las emisiones de CH4 de la fermentación entérica de otros vacunos, las emisiones indirectas de N2O de la lixiviación y escurrimiento en los suelos agrícolas, y las emisiones directas de N2O de los fertilizantes inorgánicos aplicados en los suelos agrícolas.

En el sector UTCUTS, la incertidumbre fue de ±36.9 % en 2018, y ±45.9 % para la tendencia 1990-2018. En general, la incertidumbre combinada está dominada por los factores de emisión país específico utilizados. Las fuentes o sumideros con mayor contribución a la varianza fueron las emisiones de CO_2 de las tierras forestales que permanecen como tales, las emisiones de CO_2 de las tierras forestales convertidas en pastizales, y las absorciones de CO_2 de los pastizales convertidos en tierras forestales.

Finalmente, en el sector Residuos, la incertidumbre fue de ±76.3 % en 2018, y ±257.3 % para la tendencia 1990-2018. En general, la incertidumbre combinada está dominada por los datos de actividad utilizados. Las fuentes de emisión con mayor contribución a la varianza fueron las emisiones de CH4 de los sitios de disposición de residuos gestionados, las emisiones de CH4 de los sitios de disposición de residuos no gestionados, y las emisiones de CO_2 de la incineración abierta de residuos.

El Anexo 2-2 presenta el reporte de la incertidumbre de 2018 y la tendencia de 1990-2018 del país.

2.6 EVALUACIÓN GENERAL DE LA EXHAUSTIVIDAD

Según las Directrices del IPCC de 2006, un inventario es exhaustivo cuando se declaran las estimaciones para todas las categorías pertinentes de fuentes y sumideros, y en caso de que falte alguno de los elementos se debe documentar claramente su ausencia junto con la respectiva justificación de la exclusión.

El inventario de Guatemala incluye todo el territorio nacional e incluye emisiones de CO_2, CH4, N2O, HFC y absorciones de CO_2 para la serie 1990-2018. Las emisiones de SF6 no fueron estimadas por falta de información, mientras que las emisiones de PFC y NF3 no ocurren en el país. En cuanto a los gases precursores, se reportan emisiones de NOx, CO, COVDM y SO2.

Las fuentes o sumideros de GEI del inventario que no fueron estimadas, por la falta de información y datos de actividad, se encuentran en la Tabla 2-2. Es importante mencionar que en el presente inventario no se han excluido fuentes o sumideros de GEI debido a que sean consideradas insignificantes.



José Monzón

Tabla 2-2 Fuentes y sumideros de GEI del inventario de Guatemala no estimados

GEI	Sector	Categorías de fuente y sumidero
CO_2	*Energía*	1.A.1.c. Manufactura de combustibles sólidos y otras industrias de la energía
	PIUP	2.C.5. Producción de plomo
	Agricultura	3.G. Encalado
	UTCUTS	Depósito de carbono de madera muerta, hojarasca y materia orgánica del suelo para todas las categorías de tierras
	UTCUTS	4.C.1. Pastizales que permanecen como tales
	UTCUTS	4.D.1. Humedales que permanecen como tales
	UTCUTS	4.E.1. Asentamientos que permanecen como tales
	UTCUTS	4.F.1. Otras tierras que permanecen como tales
	Residuos	5.C.1. Incineración de residuos
CH_4	*Energía*	1.A.1.c. Manufactura de combustibles sólidos y otras industrias de la energía
	Energía	1.B.2.b. Gas natural
	Agricultura	3.A.4.b. Camélidos
	Agricultura	3.A.4.c. Ciervos
	Agricultura	3.F.3. Tubérculos y raíces
	UTCUTS	4.B.1. Cultivos que permanecen como tales – perturbaciones
	UTCUTS	4.C.1. Pastizales que permanecen como tales – perturbaciones
	Residuos	5.C.1. Incineración de residuos
N_2O	*Energía*	1.A.1.c. Manufactura de combustibles sólidos y otras industrias de la energía
	Energía	1.B.2.a. Petróleo
	PIUP	2.G.3. N_2O de usos de productos
	Agricultura	3.B.4.b. Camélidos
	Agricultura	3.B.4.c. Ciervos
	Agricultura	3.D.1.e. Mineralización de la materia orgánica del suelo
	Agricultura	3.D.1.f. Cultivo de suelos orgánicos (histosoles)
	UTCUTS	4.B.1. Cultivos que permanecen como tales – perturbaciones
	UTCUTS	4.C.1. Pastizales que permanecen como tales – perturbaciones
	Residuos	5.C.1. Incineración de residuos
SF_6	PIUP	2.G.1. Equipos eléctricos

Elaboración propia del Departamento de Ciencia y Métrica de Cambio Climático, DCC-MARN.



Carlos Godoy

Con respecto a las categorías incluidas en otro lugar, la Tabla 2-3 presenta las asignaciones que ha hecho el país y la explicación correspondiente.

Tabla 2-3 Fuentes y sumideros de GEI del inventario de Guatemala reportados como incluidos en otro lugar

GEI	Asignación según las Directrices del IPCC de 2006	Asignación según el país	Explicación o comentario
CO_2	1.A.2.a. Hierro y acero	1.A.2. Industrias manufactureras y de la construcción	No se cuenta con datos desagregados por industria
	1.A.2.b. Metales no ferrosos	1.A.2. Industrias manufactureras y de la construcción	No se cuenta con datos desagregados por industria
	1.A.2.c. Sustancias químicas	1.A.2. Industrias manufactureras y de la construcción	No se cuenta con datos desagregados por industria
	1.A.2.d. Pulpa, papel e imprenta	1.A.2. Industrias manufactureras y de la construcción	No se cuenta con datos desagregados por industria
	1.A.2.e. Procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco	1.A.2. Industrias manufactureras y de la construcción	No se cuenta con datos desagregados por industria
	1.A.2.f. Minerales no metálicos	1.A.2. Industrias manufactureras y de la construcción	No se cuenta con datos desagregados por industria
	1.A.3.c. Ferrocarriles	1.A.3.b. Transporte terrestre	No se cuenta con datos desagregados para este tipo de transporte
	1.A.3.d. Navegación marítima y fluvial	1.A.3.b. Transporte terrestre	No se cuenta con datos desagregados para este tipo de transporte
	1.A.3.e. Otro tipo de transporte	1.A.3.b. Transporte terrestre	No se cuenta con datos desagregados para este tipo de transporte
	1.A.4.c. Agricultura / Silvicultura / Pesca	1.A.2. Industrias manufactureras y de la construcción	No se cuenta con datos desagregados para esta fuente
	4.C.1. Pastizales que permanecen como tales — perturbaciones	4.A.1. Tierras forestales que permanecen como tales — perturbaciones	No se cuenta con datos de incendios desagregados por categoría de tierra
CH_4	1.A.2.a. Hierro y acero	1.A.2. Industrias manufactureras y de la construcción	No se cuenta con datos desagregados por industria
	1.A.2.b. Metales no ferrosos	1.A.2. Industrias manufactureras y de la construcción	No se cuenta con datos desagregados por industria
	1.A.2.c. Sustancias químicas	1.A.2. Industrias manufactureras y de la construcción	No se cuenta con datos desagregados por industria
	1.A.2.d. Pulpa, papel e imprenta	1.A.2. Industrias manufactureras y de la construcción	No se cuenta con datos desagregados por industria

GEI	Asignación según las Directrices del IPCC de 2006	Asignación según el país	Explicación o comentario
CH_4	1.A.2.e. Procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco	1.A.2. Industrias manufactureras y de la construcción	No se cuenta con datos desagregados por industria
	1.A.2.f. Minerales no metálicos	1.A.2. Industrias manufactureras y de la construcción	No se cuenta con datos desagregados por industria
	1.A.3.c. Ferrocarriles	1.A.3.b. Transporte terrestre	No se cuenta con datos desagregados para este tipo de transporte
	1.A.3.d. Navegación marítima y fluvial	1.A.3.b. Transporte terrestre	No se cuenta con datos desagregados para este tipo de transporte
	1.A.3.e. Otro tipo de transporte	1.A.3.b. Transporte terrestre	No se cuenta con datos desagregados para este tipo de transporte
	1.A.4.c. Agricultura / Silvicultura / Pesca	1.A.2. Industrias manufactureras y de la construcción	No se cuenta con datos desagregados para esta fuente
	4.C.1. Pastizales que permanecen como tales — perturbaciones	3.E. Quema prescrita de sabanas	No se cuenta con datos de incendios desagregados por categoría de tierra
N_2O	1.A.2.a. Hierro y acero	1.A.2. Industrias manufactureras y de la construcción	No se cuenta con datos desagregados por industria
	1.A.2.b. Metales no ferrosos	1.A.2. Industrias manufactureras y de la construcción	No se cuenta con datos desagregados por industria
	1.A.2.c. Sustancias químicas	1.A.2. Industrias manufactureras y de la construcción	No se cuenta con datos desagregados por industria
	1.A.2.d. Pulpa, papel e imprenta	1.A.2. Industrias manufactureras y de la construcción	No se cuenta con datos desagregados por industria
	1.A.2.e. Procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco	1.A.2. Industrias manufactureras y de la construcción	No se cuenta con datos desagregados por industria
	1.A.2.f. Minerales no metálicos	1.A.2. Industrias manufactureras y de la construcción	No se cuenta con datos desagregados por industria
	1.A.3.c. Ferrocarriles	1.A.3.b. Transporte terrestre	No se cuenta con datos desagregados para este tipo de transporte
	1.A.3.d. Navegación marítima y fluvial	1.A.3.b. Transporte terrestre	No se cuenta con datos desagregados para este tipo de transporte
	1.A.3.e. Otro tipo de transporte	1.A.3.b. Transporte terrestre	No se cuenta con datos desagregados para este tipo de transporte
	1.A.4.c. Agricultura / Silvicultura / Pesca	1.A.2. Industrias manufactureras y de la construcción	No se cuenta con datos desagregados para esta fuente
	4.C.1. Pastizales que permanecen como tales — perturbaciones	3.E. Quema prescrita de sabanas	No se cuenta con datos de incendios desagregados por categoría de tierra
HFC	2.F.2. Agentes espumantes	2.F.1. Refrigeración y aire acondicionado	Falta de desagregación de HFC por aplicación
	2.F.3. Protección contra incendios	2.F.1. Refrigeración y aire acondicionado	Falta de desagregación de HFC por aplicación
	2.F.4. Aerosoles	2.F.1. Refrigeración y aire acondicionado	Falta de desagregación de HFC por aplicación

Fuente: elaboración propia del Departamento de Ciencia y Métrica de Cambio Climático, DCC-MARN.

2.7 SISTEMAS DE MEDICIÓN

Para el reporte conjunto de las emisiones y absorciones de los diferentes GEI se aplicaron los potenciales de calentamiento atmosférico (PCA) del Cuarto Informe de Evaluación del IPCC (AR4)[36], de manera tal que las estimaciones pudieran ser expresadas en unidades de dióxido de carbono equivalente (CO_2 eq). La Tabla 2-4 muestra los valores de PCA utilizados.

Tabla 2-4 Potenciales de calentamiento atmosférico aplicados en el inventario 1990-2018

Nombre comercial o común	Fórmula química	Valor
Dióxido de carbono	CO_2	1
Metano	CH_4	25
Óxido nitroso	N_2O	298
HFC-23	CHF_3	14 800
HFC-32	CH_2F_2	675
HFC-125	CHF_2CF_3	3500
HFC-134a	CH_2FCF_3	1430
HFC-143a	CH_3CF_3	4470
HFC-152a	CH_3CHF_2	124
HFC-227ea	CF_3CHFCF_3	3220
HFC-236fa	$CF_3CH_2CF_3$	9810
HFC-245fa	$CH_2FCF_2CHF_2$	1030
HFC-365mfc	$CH_3CF_2CH_2CF_3$	794
HFC-43-10mee	$CF_3CHFCHFCF_2CF_3$	1640

Elaboración propia del Departamento de Ciencia y Métrica de Cambio Climático, DCC-MARN con base en el Cuarto Informe de Evaluación del IPCC (IPCC, 2007).

[36] Disponible en https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4-wg1-chapter2-1.pdf

2.8 RESUMEN DE LA TENDENCIA DE LAS EMISIONES Y ABSORCIONES NACIONALES

2.8.1 Descripción de las emisiones y absorciones de GEI de 2018

En 2018, las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero incluidas en el inventario de Guatemala, por tipo de GEI, fueron 50,101.9 kt CO_2; 333.1 kt CH4; 9.8 kt N2O; y 713.6 kt CO_2 eq de HFC (Tabla 2-5). Las emisiones SF6 no fueron estimadas por falta de datos de actividad, mientras que las emisiones de PFC y NF3 no ocurren en el país. Es relevante hacer notar que Guatemala es una fuente neta de GEI, lo que significa que en el país se emiten más GEI de los que son absorbidos desde la atmósfera. El Anexo 2-3 presenta el resumen de los inventarios presentados previamente por Guatemala en sus comunicaciones nacionales.



Tabla 2-5 Resumen del inventario nacional de gases de efecto invernadero por sectores y categorías 2018

Código	Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero	CO_2 (kt)	CH_4 (kt)	N_2O (kt)	HFC (kt CO_{2-eq})	PFC (kt CO_{2-eq})	SF_6 (kt CO_{2-eq})	NF_3 (kt CO_{2-eq})
Todas las emisiones y las absorciones nacionales		**50,101.9**	**330.4**	**9.8**	**708.9**	**NO**	**NE,NO**	**NO**
1.	***Energía***	**18,100.9**	**91.2**	**1.9**				
1.A.	Actividades de quema de combustible	18,100.9	91.2	1.9				
1.A.1.	Industrias de la energía	5,517.9	1.6	0.3				
1.A.2.	Industrias manufactureras y de la construcción	1,943.7	0.1	0.0				
1.A.3.	Transporte	9,683.2	2.5	0.5				
1.A.4.	Otros sectores	956.2	87.0	1.2				
1.A.5.	Otros (especificar)	NO	NO	NO				
1.B.	Emisiones fugitivas de combustibles	0.0	0.0	NO				
1.B.1.	Combustibles sólidos	NO	NO	NO				
1.B.2.	Petróleo y gas natural y otras emisiones de la producción de energía	0.0	0.0	NO				
1.C.	Transporte y almacenamiento de CO_2	NO						
2.	**Procesos industriales y uso de productos**	**1,279.1**	**NO**	**NE, NO**	**708.9**	**NO**	**NE, NO**	**NO**
2.A.	Industria de los minerales	1,223.3						
2.B.	Industria química	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2.C.	Industria de los metales	24.3	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2.D.	Productos no energéticos de combustibles y uso de solventes	31.5	NO	NO				
2.E.	Industria electrónica				NO	NO	NO	NO
2.F.	Uso de productos sustitutos de las SAO				708.9	NO	NO	NO
2.G.	Manufactura y utilización de otros productos	NO	NO	NE	NO	NO	NE	NO
2.H.	Otros (especificar)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

Continúa en la siguiente página

Código	Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero	CO_2 (kt)	CH_4 (kt)	N_2O (kt)	HFC (kt CO_{2-eq})	PFC (kt CO_{2-eq})	SF_6 (kt CO_{2-eq})	NF_3 (kt CO_{2-eq})
3.	***Agricultura***	**37.3**	**183.3**	**6.5**				
3.A.	Fermentación entérica		167.6					
3.B.	Gestión del estiércol		5.9	0.9				
3.C.	Cultivo del arroz		0.7					
3.D.	Suelos agrícolas			5.1				
3.E.	Quema prescrita de sabanas		3.7	0.3				
3.F.	Quema de residuos agrícola en el campo		5.2	0.1				
3.G.	Encalado	NE						
3.H.	Aplicación de urea	37.3						
3.I.	Otros fertilizantes que contienen carbono	NO						
3.J.	Otros (especificar)	NO		NO				
4.	**Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura**	**30,513.1**	**8.6**	**0.3**				
4.A.	Tierras forestales	16,036.8	8.6	0.3				
4.B.	Tierras de cultivo	3,475.3	IE	IE				
4.C.	Pastizales	10,396.0	IE	IE				
4.D.	Humedales	90.9	NE	NE				
4.E.	Asentamientos	167.6	NO	NO				
4.F.	Otras tierras	346.4	NO	NO				
4.G.	Productos de madera recolectada	NE						
4.H.	Otros (especificar)	NO	NO	NO				

Nota: NA = no aplica; NE = no estimado; NO = no ocurre; IE = incluido en otro lugar.
Fuente: elaboración propia del Departamento de Ciencia y Métrica de Cambio Climático, DCC-MARN.

Continúa en la siguiente página

Continúa de la **tabla 2-5** Resumen del inventario nacional de gases de efecto invernadero por sectores y categorías 2018

Código	Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero	CO_2 (kt)	CH_4 (kt)	N_2O (kt)	HFC (kt CO_{2-eq})	PFC (kt CO_{2-eq})	SF_6 (kt CO_{2-eq})	NF_3 (kt CO_{2-eq})
5.	***Residuos***	**171.5**	**47.2**	**1.1**				
5.A.	Disposición de residuos sólidos	NA	36.2					
5.B.	Tratamiento biológico de residuos sólidos		1.8	0.1				
5.C.	Incineración y quema abierta de residuos	171.5	6.9	0.2				
5.D.	Tratamiento y descarga de aguas residuales		2.3	0.8				
5.E.	Otros (especificar)	NO	NO	NO				
	Elementos informativos							
	Tanque internacional	316.1	0.0	0.0				
	Aviación internacional	316.1	0.0	0.0				
	Navegación internacional	IE	IE	IE				
	Operaciones multilaterales	NO	NO	NO				
	Emisiones de CO_2 de la biomasa	37,542.3						
	CO_2 capturado	NO						
	Almacenamiento a largo plazo de C en sitios de disposición de residuos	77.3						
	N_2O indirecto			NE				
	CO_2 indirecto	NE						

Nota: NA = no aplica; NE = no estimado; NO = no ocurre; IE = incluido en otro lugar.
Fuente: elaboración propia del Departamento de Ciencia y Métrica de Cambio Climático, DCC-MARN.

2.8.2 Descripción de la tendencia de GEI por sector

En 2018, el balance nacional entre emisiones y absorciones de GEI fue de 62,058.6 kt CO_2 eq —incluyendo al sector UTCUTS—, aumentando el balance tendiente a las emisiones netas en un 44.6 % desde 1990 e incrementándose en un 16.0 % desde 2005 (Tabla 2-6), último año incluido en el inventario presentado como parte de la Segunda Comunicación Nacional de Guatemala (MARN, 2015b). Es de notar que Guatemala es un emisor neto de GEI durante toda la serie temporal, emitiendo mayor cantidad de GEI que el CO_2 absorbido por los bosques del país (los que son contabilizados como parte de la categoría tierras forestales).

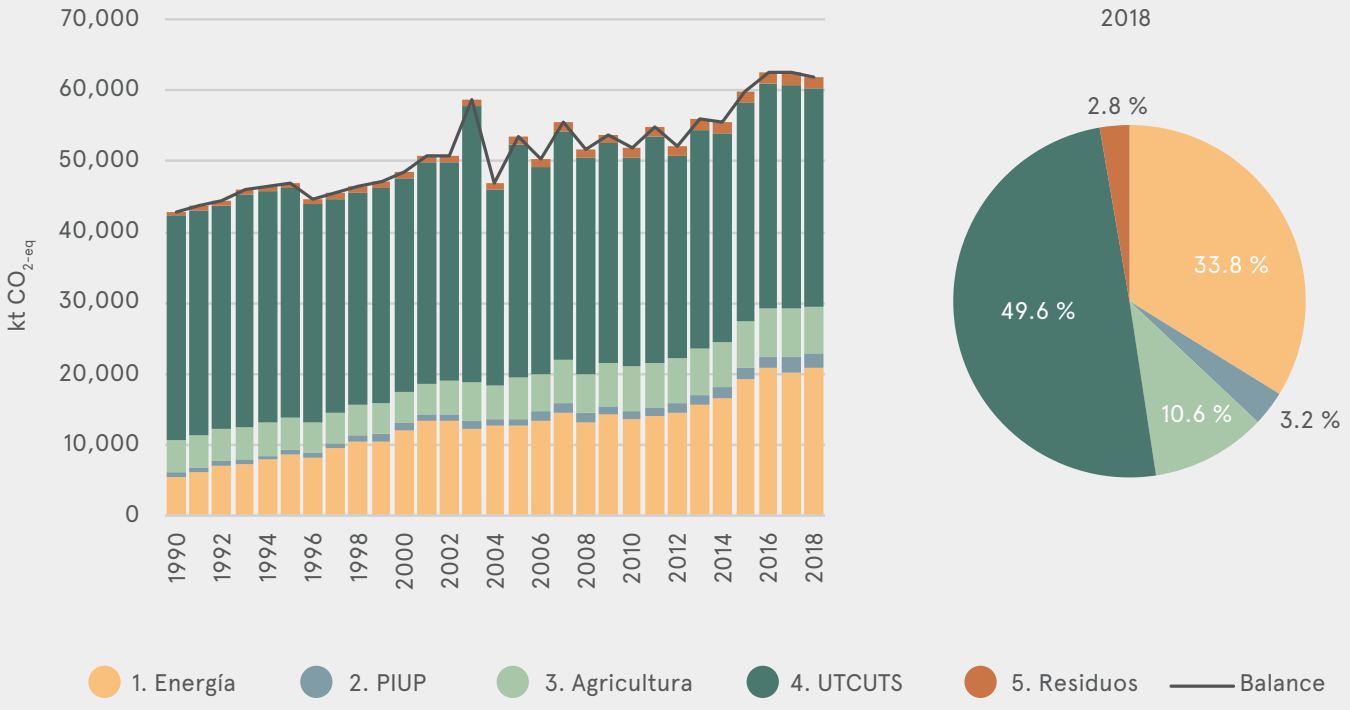
Con respecto a la participación de cada sector en el balance nacional, en términos absolutos, el sector UTCUTS fue el de mayor relevancia, con un 49.6 %, seguido del sector Energía con un 33.8 %, un 10.6 % del sector Agricultura, un 3.2 % del sector IPPU, y finalmente un 2.8 % del sector Residuos (Figura 2-2). Esto demuestra una vez más la relevancia significativa que tienen los bosques en el país y su deforestación o degradación, lo que genera que los bosques hayan sido una fuente de emisión y no un sumidero neto de absorciones de CO_2 durante toda la serie temporal.

Tabla 2-6 INGEI: balance nacional de GEI por sector (kt CO_{2-eq})

Sector	1990	1994	2000	2005	2010	2015	2014	2016	2018
1. Energía	5,540.3	8,586.3	12,026.4	12,662.6	13,579.5	19,346.2	20,778.6	20,170.6	20,958.1
2. IPPU	571.3	696.7	1,019.7	992.4	1,204.2	1,588.3	1,665.3	2,257.1	1,992.8
3. Agricultura	4,514.7	4,631.4	4,474.8	5,755.3	6,193.1	6,580.8	6,848.3	6,702.8	6,552.9
4. UTCUTS	31,661.0	32,297.6	30,172.1	33,003.8	29,600.1	30,754.3	31,638.1	31,721.8	30,804.0
5. Residuos	627.3	741.8	924.0	1,069.0	1,386.0	1,639.5	1,709.7	1,684.3	1,750.8
Balance	**42,914.6**	**46,953.9**	**48,616.9**	**53,483.2**	**51,962.9**	**59,909.1**	**62,640.0**	**62,536.7**	**62,058.6**

Fuente: elaboración propia del Departamento de Ciencia y Métrica de Cambio Climático, DCC-MARN.

Figura 2-2 INGEI: balance nacional de GEI por sector (kt CO_{2-eq}), 1990-2018



Fuente: elaboración propia del Departamento de Ciencia y Métrica de Cambio Climático, DCC-MARN.

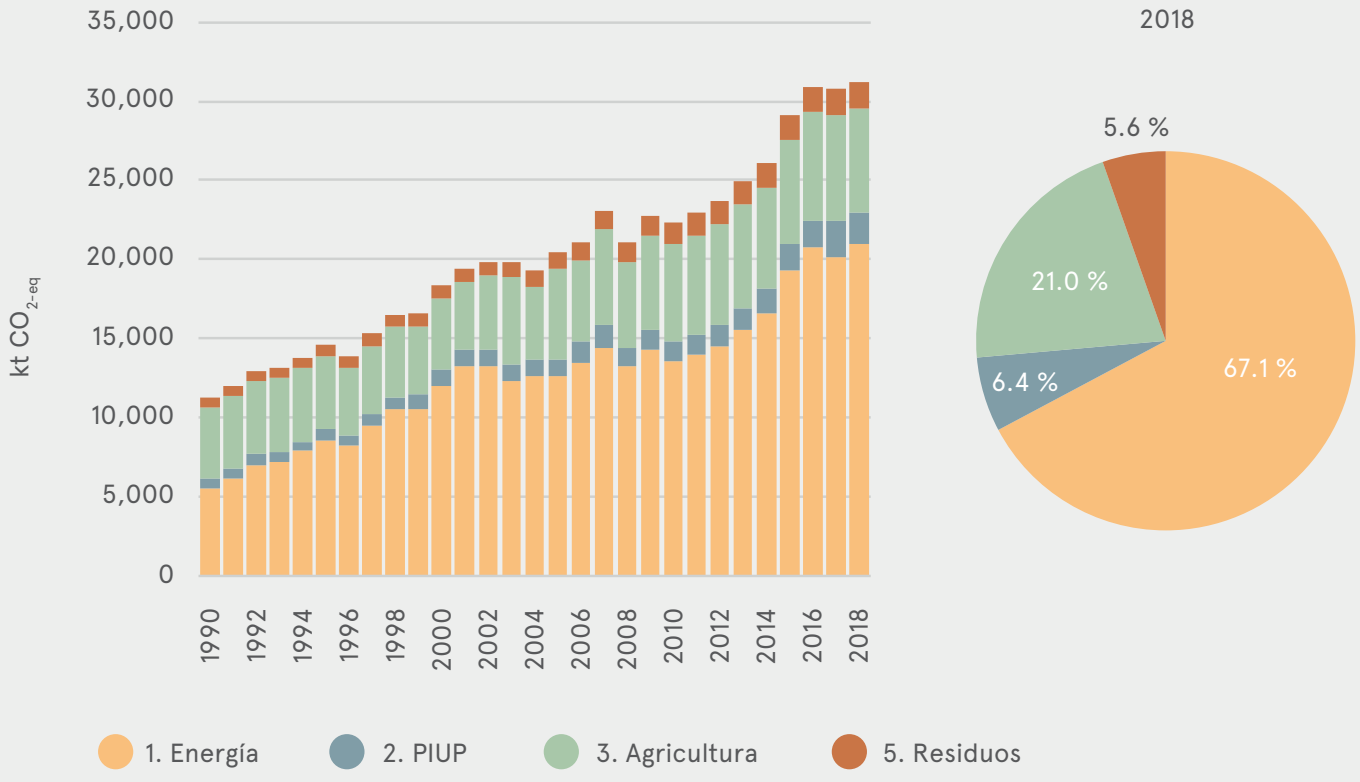
En cuanto a las emisiones totales de GEI de 2018 —excluyendo al sector UTCUTS—, se registraron un total de 31,254.6 kt CO_2 eq, incrementándose en un 177,7 % desde 1990 y en un 52.6 % desde 2005 (Tabla 2-7). El sector Energía fue el sector de mayor impacto en las emisiones totales, aportando 20.958,1 kt CO_2 eq (67,1 %), seguido del sector Agricultura con 6.552,9 kt CO_2 eq (21,0 %), del sector IPPU con 1,992.8 kt CO_2 eq (6,4 %) y, finalmente, el sector Residuos aportando con 1,750.8 kt CO_2 eq (5,6 %) (Figura 2-3). En el contexto de las emisiones totales, resalta el aumento de la importancia del sector Energía a través de la serie temporal, ya que su representación en 1990 era de 49,2 %, aumentando a 61,8 % en 2005 y, finalmente, representando el 67.1 % en 2018. A su vez, el sector Energía está dominado por las emisiones de GEI del consumo de combustibles fósiles en el transporte.

Tabla 2-7 INGEI: total nacional de GEI por sector (kt CO_{2-eq})

Sector	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
Energía	5,540.3	8,586.3	12,026.4	12,662.6	13,579.5	19,346.2	20,778.6	20,170.6	20,958.1
PIUP	571.3	696.7	1,019.7	992.4	1,204.2	1,588.0	1,659.8	2,254.0	1,988.0
Agricultura	4,514.7	4,631.4	4,474.8	5,755.3	6,193.1	6,580.8	6,848.3	6,702.8	6,552.9
Residuos	627.3	741.8	324.0	1,068.0	1,386.0	1,639.5	1,709.7	1,684.3	1,750.8
Total	**11,253.6**	**14,656.3**	**18,444.8**	**20,479.4**	**22,362.7**	**29,154.8**	**31,001.9**	**30,814.9**	**31,254.6**

Fuente: elaboración propia del Departamento de Ciencia y Métrica de Cambio Climático, DCC-MARN.

Figura 2-3 INGEI: total nacional de GEI por sector (kt CO_{2-eq}), 1990-2018



Fuente: elaboración propia del Departamento de Ciencia y Métrica de Cambio Climático, DCC-MARN.

2.8.3 Descripción de la tendencia por GEI

Con respecto a la tendencia de las emisiones del país por cada GEI, la Tabla 2-8 presenta un resumen de la serie temporal 1990-2018, incluyendo y excluyendo el impacto que generan las fuentes y sumideros del sector UTCUTS.

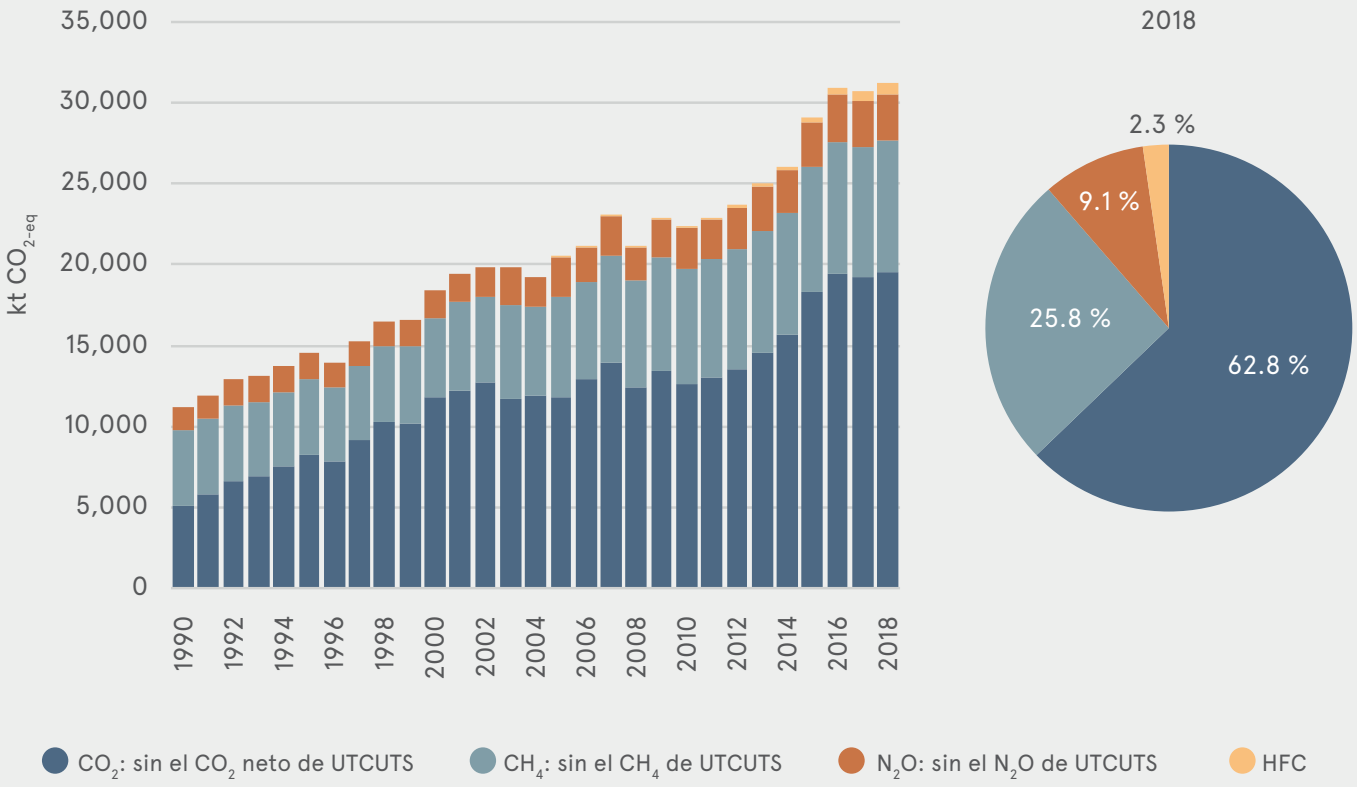
Tabla 2-8 INGEI: balance y total nacional de GEI por GEI (kt CO_{2-eq})

GEI	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
CO_2: sin el CO_2 neto de UTCUTS	5,158.6	8,305.2	11,820.3	11,846.9	12,624.2	18,305.9	19,473.0	19,203.0	19,588.9
CO_2: con el CO_2 neto de UTCUTS	36,528.7	40,311.9	41,701.4	44,002.9	42,044.7	48,807.3	50,745.1	50,530.2	50,101.9
CH_4: sin el CH_4 de UTCUTS	4,634.1	4,667.7	4,847.9	6,181.1	7,149.2	7,798.4	8,125.0	8,089.3	8,112.9
CH_4: con el CH_4 de UTCUTS	4,849.6	4,883.1	5,063.4	6,808.9	7,282.2	7,985.6	8,396.0	8,381.4	8,328.4
N_2O: sin el N_2O de UTCUTS	1,423.7	1,641.2	1,728.6	2,395.6	2,464.8	2,743.4	2,956.4	2,898.1	2,839.2
N_2O: con el N_2O de UTCUTS	1,499.2	1,716.7	1,804.2	2,615.7	2,511.4	2,809.0	3,051.4	3,000.5	2,914.7
HFC	NE	NE	NE	2.8	69.4	307.2	447.5	624.6	713.6
PFC	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
SF_6	NE, NO	NE, NO	NE, NO	NE, NO	NE, NO	NE, NO	NE, NO	NE, NO	NE, NO
NF_3	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Total (sin UTCUTS)	**11,216.5**	**14,614.1**	**18,396.8**	**20,426.4**	**22,307.6**	**29,154.8**	**31,001.9**	**30,814.9**	**31,254.6**
Balance (con UTCUTS)	**42,877.5**	**46,911.7**	**48,568.9**	**53,430.3**	**51,907.7**	**59,909.1**	**62,640.0**	**62,536.7**	**62,058.6**

Fuente: elaboración propia del Departamento de Ciencia y Métrica de Cambio Climático, DCC-MARN.

Como se aprecia en la Figura 2-4, las emisiones totales de GEI de 2018 —excluyendo al sector UTCUTS— estuvieron representadas por un 62.7 % de CO_2 (aumentando en un 279.7 % desde 1990 y en un 65.3 % desde 2005), seguido por el CH4 con un 26.0 % (aumentando un 73.7 % desde 1990 y en un 30.1 % desde 2005), el N2O con un 9.1 % (aumentando un 99.4 % desde 1990 y en un 18.5 % desde 2005) y, finalmente, el HFC con un aporte de 2.3 % (aumentando sobre un 2,000 % desde 2005, año en que se registra por primera vez). Las emisiones de CO_2 estuvieron dominadas por el consumo de combustible fósil en el sector Energía.

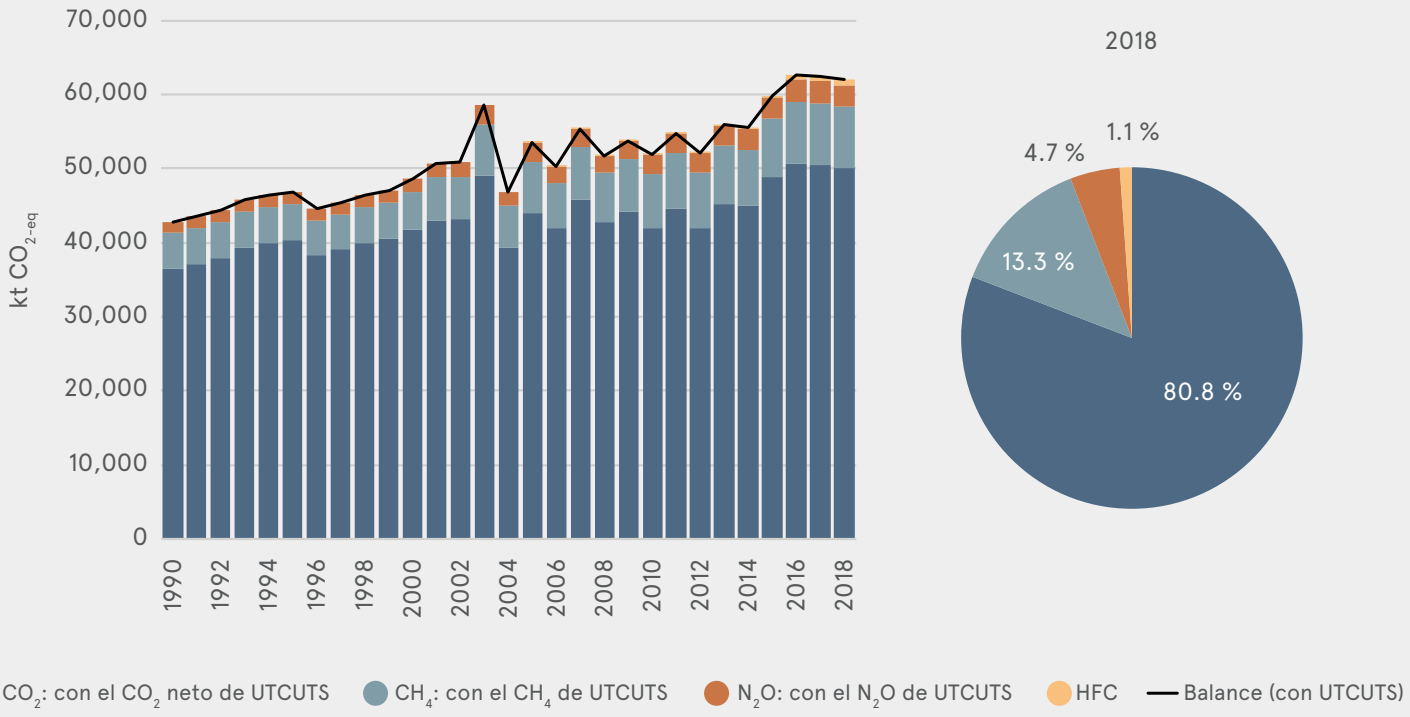
Figura 2-4 INGEI: total nacional de GEI por GEI (kt CO_{2-eq}), 1990-2018



Fuente: elaboración propia del Departamento de Ciencia y Métrica de Cambio Climático, DCC-MARN.

Por otra parte, como se presenta en la Figura 2-5, el balance de GEI de 2018 —el cual incluye al sector UTCUTS— estuvo representado principalmente por un importante 80.7 % de CO_2 (aumentando en un 37.2 % desde 1990 y en un 13.9 % desde 2005), seguido por el CH4 con un 13.4 % (aumentando un 70.4 % desde 1990 y en un 21.4 % desde 2005), el N2O con un 4.7 % (aumentando un 94.4 % desde 1990 y en un 11.4 % desde 2005) y, finalmente, el HFC aporta un 1.1 %. Las emisiones de CO_2 estuvieron dominadas por las pérdidas de biomasa debido a la cosecha de madera, extracción de leña y los incendios forestales en los bosques del país.

Figura 2-5 INGEI: balance nacional de GEI por GEI (kt $CO_{2\text{-eq}}$), 1990-2018



Fuente: elaboración propia del Departamento de Ciencia y Métrica de Cambio Climático, DCC-MARN.

2.9 GENERALIDADES DE LAS TENDENCIAS DE LAS EMISIONES Y ABSORCIONES SECTORIALES

2.9.1 Sector Energía

2.9.1.1 Panorama general del sector

Este sector incluye todas las emisiones de GEI que emanan de la combustión y las fugas de combustibles (IPCC, 2006). Las emisiones de este sector se agrupan en tres categorías: actividades de quema de combustibles, emisiones fugitivas de combustibles, y transporte y almacenamiento de CO_2. En Guatemala se registran emisiones de GEI de las actividades de quema de combustibles y de las emisiones fugitivas de combustibles, mientras que la actividad de transporte y almacenamiento de CO_2 no ocurre en el país.

2.9.1.2 Tendencia de los GEI del sector

El sector Energía fue el segundo mayor emisor de GEI en el país, representando el 33.8 % del balance nacional en 2018 o el 67.1 % de las emisiones totales (excluyendo UTCUTS). En el mismo año, las emisiones de GEI del sector contabilizaron 20,958.1 kt CO_2 eq, incrementándose en un 278.3 % desde 1990 y en un 65.5 % desde 2005 (Tabla 2-9 y Figura 2-6), causado principalmente por el aumento sostenido del consumo de combustibles fósiles en el transporte terrestre y en la generación de electricidad.

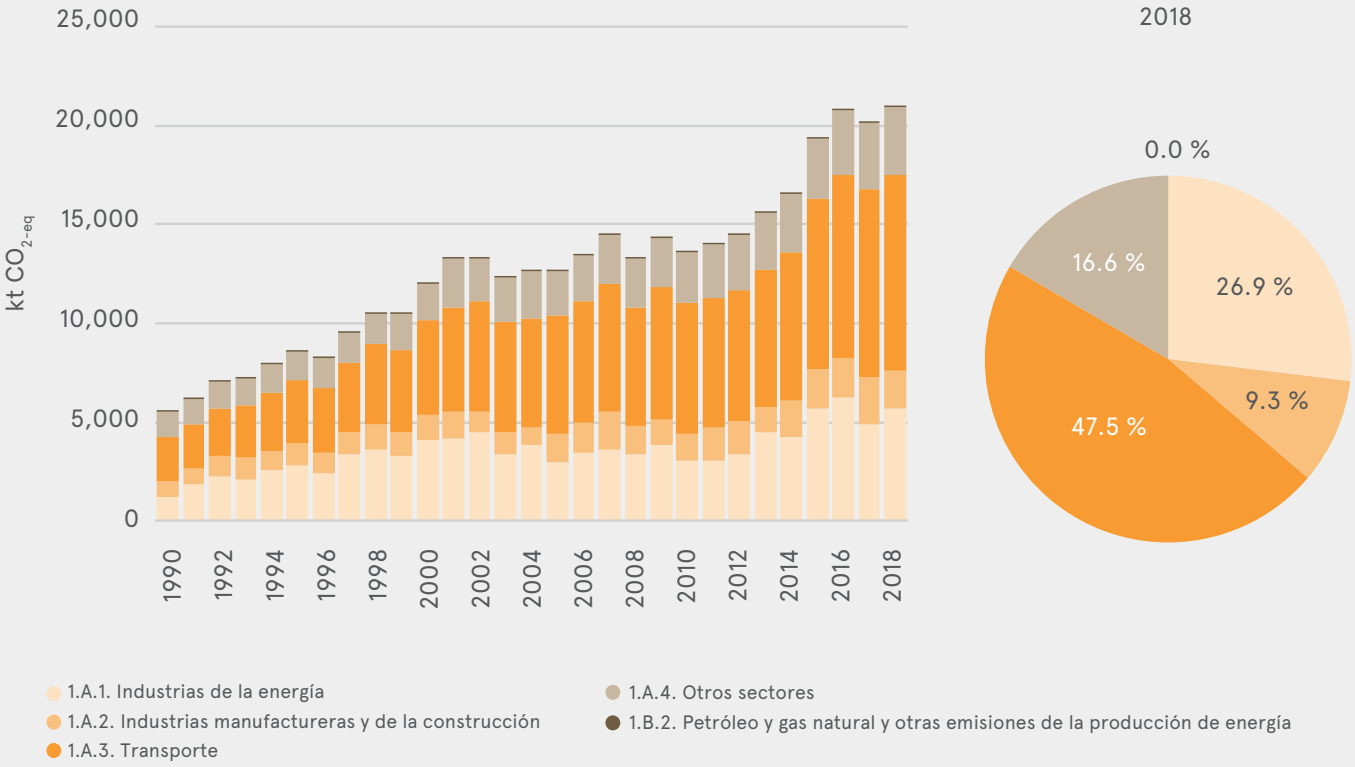
Con respecto a la participación de cada subcategoría del sector, transporte es la más relevante representando un 47.2 % de las emisiones al 2018, seguido de la subcategoría industrias de la energía con un 26.9 %, otros sectores con 16.6 %, un 9.3 % de industrias manufactureras y de la construcción y, por último, la subcategoría petróleo y gas natural y otras emisiones de la producción de energía con menos de 0.1 % del total del sector. Respecto a las emisiones por tipo de GEI, estas estuvieron representadas por un 86.4 % de CO_2, seguido por un 10.9 % de CH4 y un 2.8 % de N2O.

Tabla 2-9 Sector *Energía*: total de GEI por subcategoría (kt CO_{2-eq})

Subcategoría	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
1.A.1. Industrias de la energía	1213.7	2779.7	4055.7	2965.3	3046.7	5684.5	6210.7	4908.7	5642.2
1.A.2. Industrias manufactureras y de la construcción	777.6	1104.6	1289.7	1467.4	1348.0	1995.7	2051.4	2333.3	1949.1
1.A.3. Transporte	2248.2	3222.8	4835.7	5926.3	6638.2	8593.5	9238.1	9538.4	9889.0
1.A.4. Otros sectores	1298.6	1476.2	1841.8	2303.2	2546.3	3072.1	3278.1	3389.8	3477.2
1.B.2. Petróleo y gas natural y otras emisiones de la producción de energía	2.1	3.0	3.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5
Total	**5540.3**	**8586.3**	**12 026.4**	**12 662.6**	**13 579.5**	**19 346.2**	**20 778.6**	**20 170.6**	**20 958.1**

Fuente: elaboración propia del Departamento de Ciencia y Métrica, DCC-MARN.

Figura 2-6 Sector *Energía:* total de GEI por subcategoría (kt CO_{2-eq}), 1990-2018



2.9.1.3 Comparación entre el método sectorial y el método de referencia

La comparación entre el método sectorial y el método de referencia tiene la finalidad de estimar las emisiones de CO_2 del país procedentes de la quema de combustible y comparar los resultados de estas dos estimaciones independientes para indicar los posibles problemas con los datos de actividad, los valores calóricos netos, el contenido de carbono, el cálculo de carbono excluido, etc. El método sectorial estima el consumo de combustible a partir de las estadísticas de utilización de la energía, mientras que el método de referencia es un método de arriba hacia abajo que utiliza los datos de provisión de energía del país para calcular las emisiones de CO_2 procedentes de la quema de combustibles fósiles principalmente (IPCC, 2006).

Para la estimación del método de referencia se consideraron los consumos de energéticos nacionales incluidos en el balance energético de Guatemala, elaborado por el Ministerio de Energía y Minas. En cuanto a los contenidos de carbono de los combustibles, se consideraron los valores por defecto de las Directrices del IPCC de 2006.

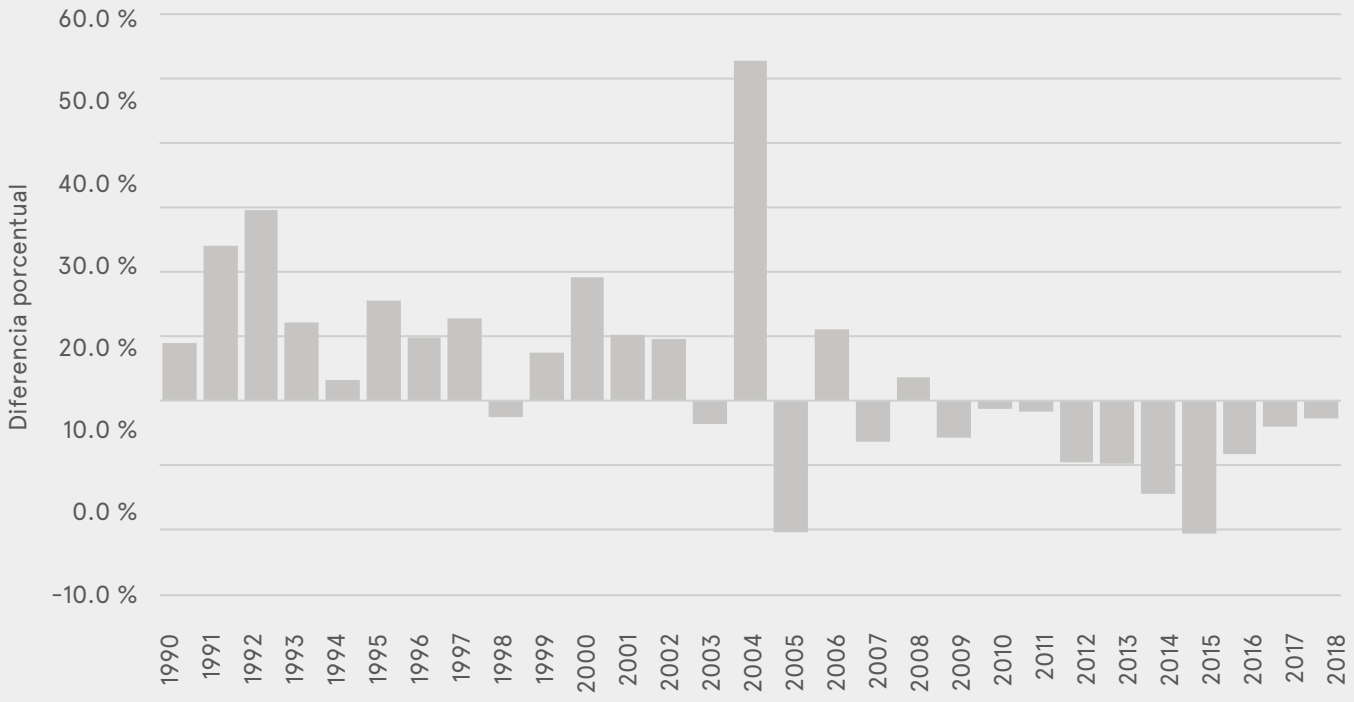
La diferencia porcentual del método sectorial con respecto al método de referencia para 1990 a 2018 se presentan en la Tabla 2-10 y Figura 2-7, donde se observa que la tendencia de emisiones de CO_2 presenta diferencias significativas entre ambos métodos para la mayoría de los años. El promedio de los absolutos de esta variación porcentual fue de 11.8 %, con un máximo absoluto de 52.8 % en el 2004 y un mínimo absoluto de 1.2 % en 2010. Los valores por debajo del 5 % son considerados como diferencias aceptables según las Directrices del IPCC de 2006. Si bien la fuente de los datos de actividad para ambos métodos corresponde al balance energético de Guatemala, las diferencias se producen por las variaciones de stock reportadas para los combustibles secundarios. En particular, estas diferencias se deben al consumo para la refinación que tiene fines energéticos y de transformación. Por ello, las principales diferencias se producen en los primeros años de la serie en donde la actividad de refinación es relevante. En los años posteriores, la actividad de refinación va en disminución y por ello disminuye la diferencia entre los métodos.

Tabla 2-10 Comparación entre el método sectorial y el método de referencia: diferencias entre emisiones de CO_2 por método (kt CO_2)

Método	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
Método sectorial	4,526.7	7,539.8	10,722.2	10,746.5	11,340.2	16,841.7	18,059.0	17,368.0	18,100.9
Método de referencia	4,150.5	6,520.0	8,991.0	13,493.3	11,480.8	21,204.0	19,690.6	18,080.2	18,596.3
Diferencia	**376.1**	**1,019.8**	**1,731.1**	**-2,746.7**	**-140.6**	**-4,362.4**	**-1,631.6**	**-712.2**	**-495.4**
Diferencia porcentual	**9.1 %**	**15.6 %**	**19.3 %**	**-20.4 %**	**-1.2 %**	**-20.6 %**	**-8.3 %**	**-3.9 %**	**-2.7 %**

Fuente: elaboración propia del Departamento de Ciencia y Métrica de Cambio Climático, DCC-MARN.

Figura 2-7 Comparación entre el método sectorial y el método de referencia: diferencias entre emisiones de CO_2 (kt CO_2), 1990-2018



Fuente: elaboración propia del Departamento de Ciencia y Métrica de Cambio Climático, DCC-MARN.

2.9.1.4 Combustibles del transporte internacional

Para los fines de los inventarios, se establece una distinción entre el combustible del transporte de la aviación y navegación nacional del transporte internacional. El consumo de combustibles del transporte que tiene lugar a nivel nacional se reporta como parte de las emisiones del país y el consumo de combustibles del transporte internacional se reporta como elemento informativo. Las Directrices del IPCC de 2006 establecen que la división entre rutas internacionales y nacionales debe determinarse con base a los puertos de salida y de llegada, y no por la bandera o nacionalidad de la aeronave o el barco.

En el contexto de Guatemala, se cuantificaron y reportaron como elementos informativos solamente las emisiones de la aviación internacional dado que no se cuenta con la información desagregada para la navegación internacional, la que se incluye en la categoría transporte terrestre del sector Energía. Se reconoce que esta acción genera una potencial sobrestimación de emisiones de GEI en el sector Energía.

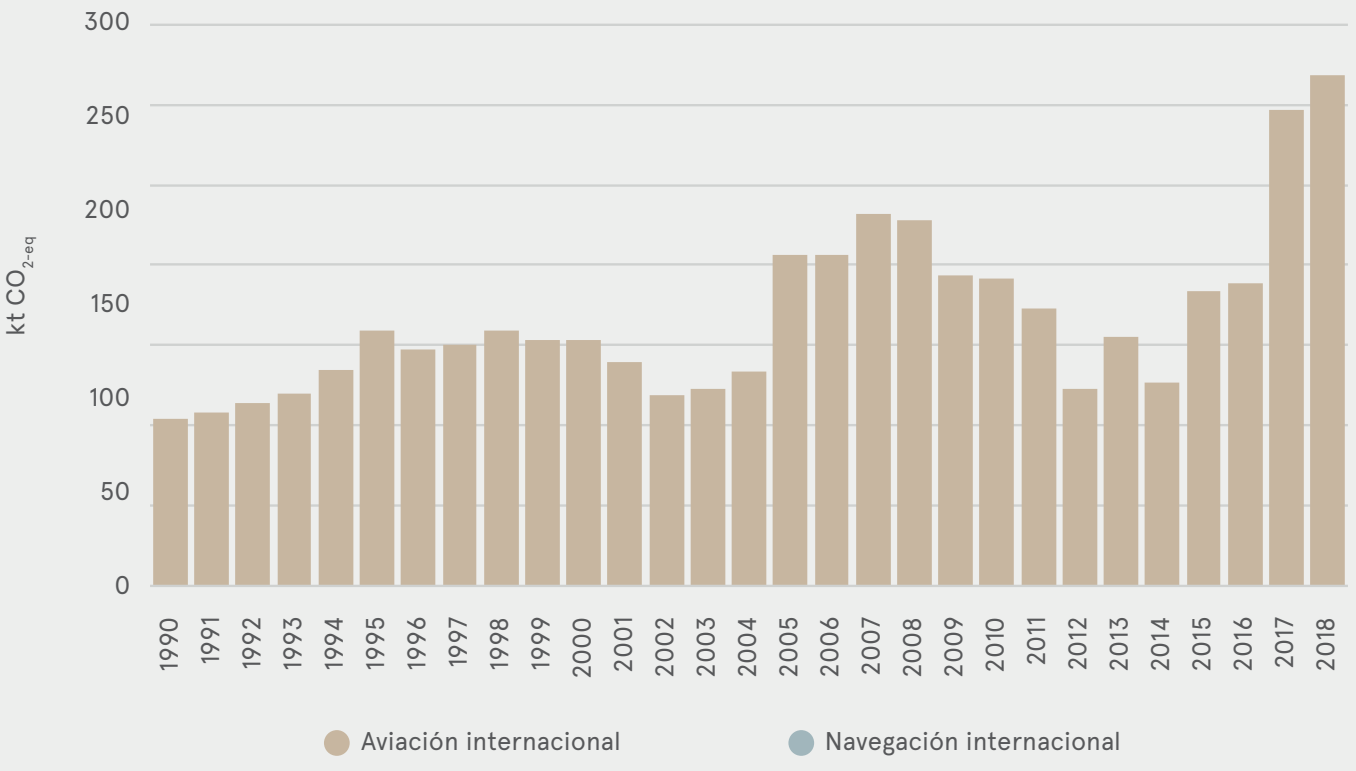
En 2018, las emisiones de GEI de la aviación internacional contabilizaron 318.8 kt CO2 eq, incrementándose en 206.8 % desde 1990 y en un 54.3 % desde 2005 (Tabla 2-11 y Figura 2-8), las variaciones de la tendencia se deben a las crisis económicas internacionales y a los cambios en el transporte internacional.

Tabla 2-11 Combustible del transporte internacional: emisiones de GEI de la aviación y navegación internacional (kt CO_{2-eq})

Subcategoría	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
Aviación internacional	103.9	159.3	153.7	206.7	191.7	183.4	189.0	296.6	318.8
Navegación internacional	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
TOTAL	**103.9**	**159.3**	**153.7**	**206.7**	**191.7**	**183.4**	**189.0**	**296.6**	**318.8**

Fuente: elaboración propia del Departamento de Ciencia y Métrica de Cambio Climático, DCC-MARN.

Figura 2-8 Combustible del transporte internacional: emisiones de GEI de la aviación y navegación internacional (kt CO_{2-eq}), 1990-2018



Fuente: elaboración propia del Departamento de Ciencia y Métrica de Cambio Climático, DCC-MARN.

2.9.1.5 Emisiones de CO_2 de la biomasa usada con fines energéticos

Las emisiones de CO_2 procedentes de la biomasa usada con fines energéticos se reportan como parte de los elementos informativos y se excluyen de las emisiones totales del país (al igual que las emisiones del combustible del transporte internacional). Sin embargo, las emisiones de CH4 y N2O se estiman e incluyen dentro del sector Energía (IPCC, 2006).

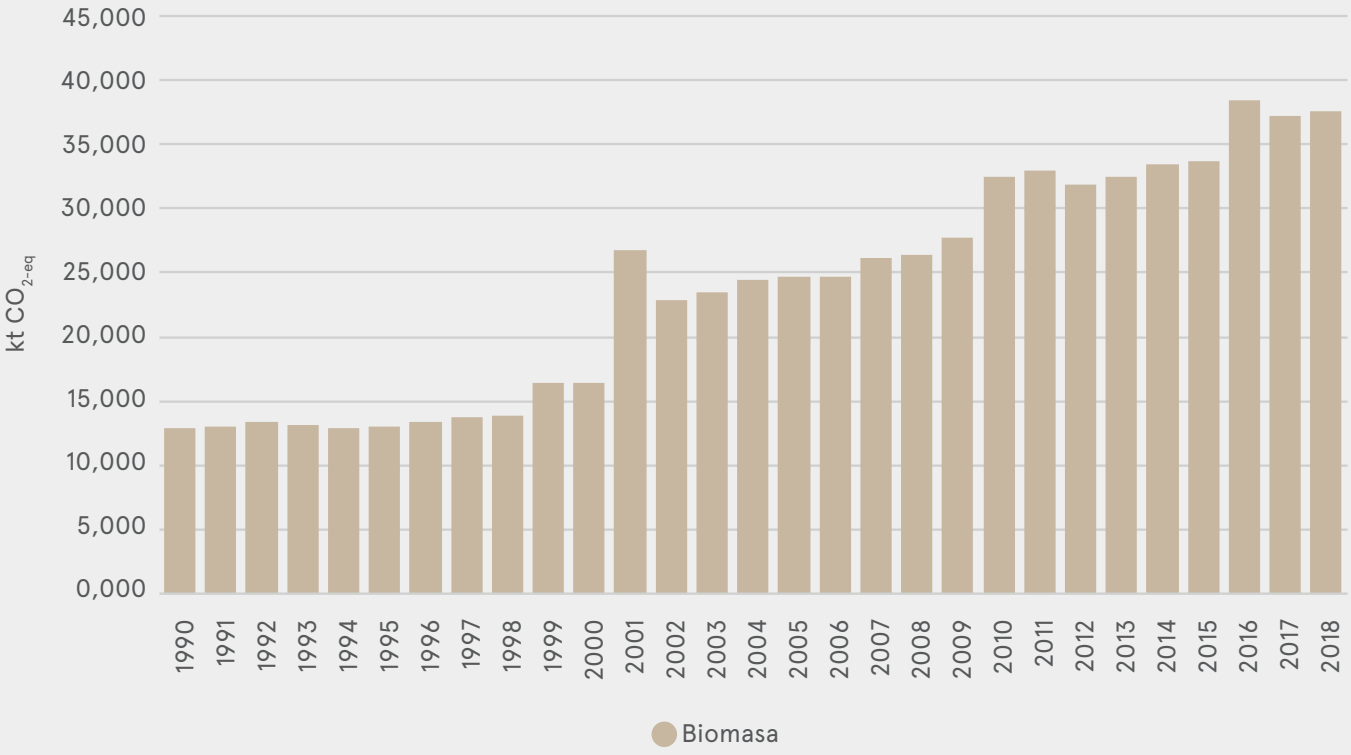
En 2018, las emisiones de CO_2 de la biomasa usada con fines energéticos contabilizaron 37,542.3 kt CO_2 eq, incrementándose en un 189.8 % desde 1990 y en un 52.1 % desde 2005 (Tabla 2-12 y Figura 2-9) debido al aumento de consumo de leña a nivel residencial, principal consumidor de biomasa a nivel nacional (representando el 82 % del consumo de biomasa en términos energéticos a nivel nacional) y, con menor influencia, el consumo de bagazo de caña para generación eléctrica.

Tabla 2-12 Biomasa: emisiones de CO_2 de la biomasa usada con fines energéticos (kt CO_2)

Categoría	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
Biomasa	12,956.7	13,009.1	16,467.0	24,675.5	32,461.3	33,718.3	38,429.8	37,156.7	37,542.3
TOTAL	**12,956.7**	**13,009.1**	**16,467.0**	**24,675.5**	**32,461.3**	**33,718.3**	**38,429.8**	**37,156.7**	**37,542.3**

Fuente: elaboración propia del Departamento de Ciencia y Métrica de Cambio Climático, DCC-MARN.

Figura 2-9 Biomasa: emisiones de CO_2 de la biomasa usada con fines energéticos (kt CO_2), 1990-2018



Fuente: elaboración propia del Departamento de Ciencia y Métrica de Cambio Climático, DCC-MARN.

2.9.1.6 Materias primas y uso no energético de los combustibles

Para numerosas aplicaciones, principalmente en procesos industriales mayores, los hidrocarburos fósiles se utilizan como fuentes de energía y además para la alimentación de procesos, lubricantes, solventes, entre otros usos (IPCC, 2006). De ahí la importancia de distinguir las entregas o distribuciones de combustible de las estadísticas de quema del combustible. Esta distinción evita el doble cómputo de emisiones con sectores como IPPU y Residuos.

El balance energético de Guatemala incluye información sobre uso no energético de derivados del petróleo. Para la fuente refinerías se incluye y distingue este dato a partir de 2000, como consumo de no energético. Para los años previos esta información solo es incluidas para efectos de importación y exportación.

2.9.2 Sector Procesos Industriales y Uso de Productos

2.9.2.1 Panorama general del sector

Este sector incluye las emisiones de GEI provocadas por los procesos industriales, por el uso de GEI en los productos y por los usos no energéticos del carbono contenido en los combustibles fósiles. Las principales fuentes de emisión son las descargas provenientes de los procesos industriales que transforman materias por medios químicos o físicos (IPCC, 2006). En Guatemala se registran emisiones de GEI en las categorías de industria de los minerales, industria de los metales, productos no energéticos de combustibles y uso de solventes, y uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono (SAO). Las categorías que no ocurren en el país son la industria química y la industria electrónica, mientras que la categoría manufactura y utilización de otros productos no fue estimada debido a la falta de datos de actividad.

2.9.2.2 Tendencia de los GEI del sector

El sector IPPU representó un 3.2 % del balance nacional en 2018 o el 6.4 % de las emisiones totales (excluyendo UTCUTS). En ese mismo año, sus emisiones alcanzaron 1,992.8 kt CO2 eq, incrementándose en un importante 248.8 % desde 1990 y en un 100.8 % desde 2005 (Tabla 2-13 y Figura 2-10). La tendencia observada indica un aumento sostenido debido al aumento de la actividad de la industria de los minerales y a la introducción y aumento significativo del consumo de HFC, a partir de 2005, especialmente para uso en refrigeración y aire acondicionado.

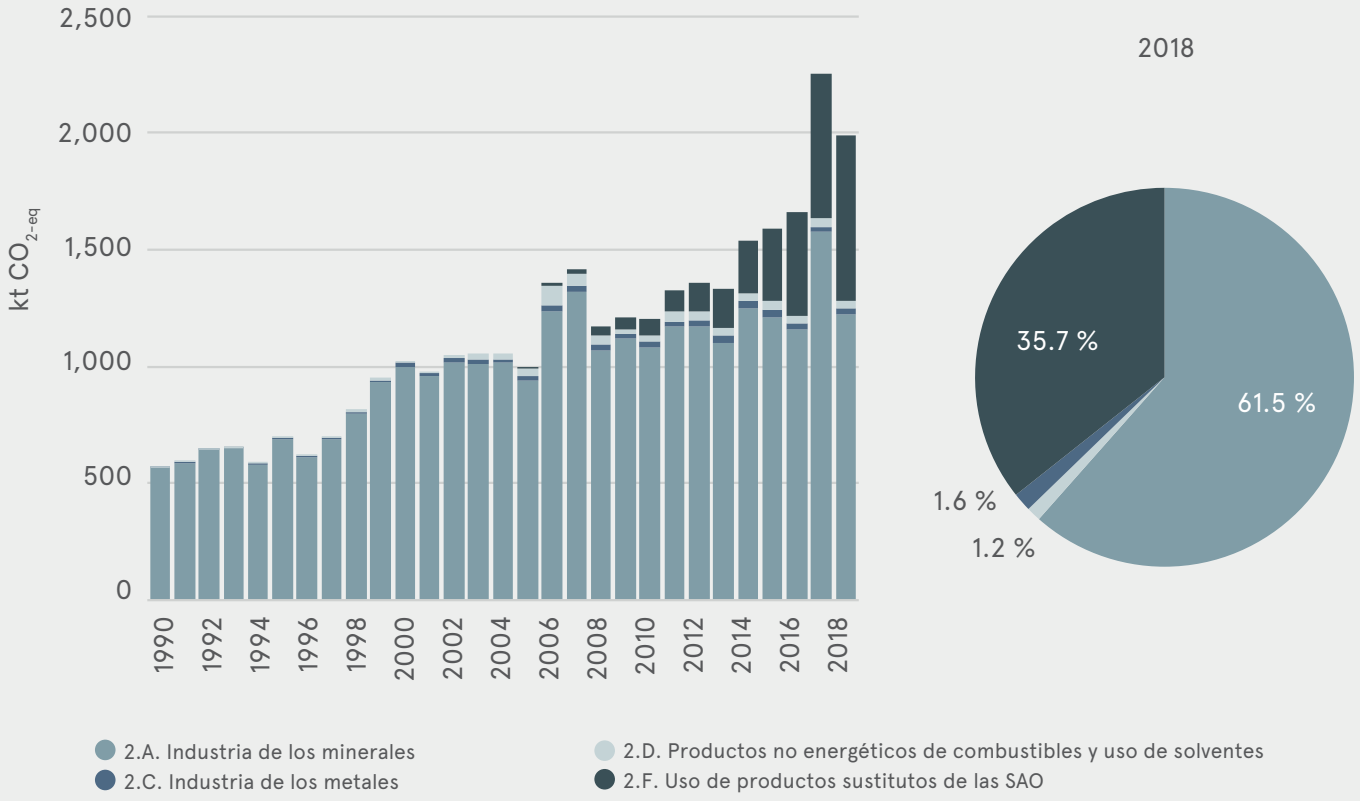
Con respecto a la participación de cada categoría que forma parte del sector, un 61.4 % corresponde a industria de los minerales, un 35.8 % a uso de productos sustitutos de las SAO, un 1.6 % a productos no energéticos de combustibles y uso de solventes y, finalmente, un 1.2 % corresponde a industria de los metales. Esto demuestra la importancia que tiene la industria de los minerales, en particular la producción de cemento, en las emisiones total del sector. Respecto a las emisiones por tipo de GEI, estas estuvieron representadas por un 64.2 % de CO2 y un 35.8 % de HFC.

Tabla 2-13 Sector IPPU: total de GEI por categoría (kt $CO_{2\,eq}$)

Categoría	1990	1994	2000	2005	2010	2014	2016	2017	2018
2.A. Industria de los minerales	565.8	687.1	1,000.3	942.0	1,084.1	1,212.2	1,158.2	1,575.7	1,223.3
2.C. Industria de los metales	1.8	4.8	13.3	16.6	21.9	32.5	25.3	23.8	24.3
2.D. Productos no energéticos de combustibles y uso de solventes	3.7	4.8	6.0	31.0	28.7	36.4	34.2	33.1	31.5
2.F. Uso de productos sustitutos de las SAO	NE	NE	NE	2.8	69.4	307.2	447.5	624.6	713.6
Total	**571.3**	**696.7**	**1,019.7**	**992.4**	**1,204.2**	**1,588.3**	**1,665.3**	**2,257.1**	**1,992.8**

Fuente: elaboración propia del Departamento de Ciencia y Métrica de Cambio Climático, DCC-MARN.

Figura 2-10 Sector IPPU: total de GEI por categoría (kt $CO_{2\,eq}$), 1990-2018



Fuente: elaboración propia del Departamento de Ciencia y Métrica de Cambio Climático, DCC-MARN.

2.9.3 Sector Agricultura

2.9.3.1 Panorama general del sector

Este sector incluye las emisiones de GEI de las actividades agropecuarias, que se originan por el manejo del ganado (fermentación entérica y manejo del estiércol), de los suelos agrícolas, el cultivo de arroz, la quema de biomasa en tierras no forestales y por la aplicación de cal y urea a los suelos (IPCC, 2006). En Guatemala están presentes todas las actividades agropecuarias mencionadas anteriormente, sin embargo, no se ha estimado y reportado emisiones de CO2 del encalado debido a la falta de datos de actividad.

2.9.3.2 Tendencia de los GEI del sector

El sector Agricultura representó un 10.6 % del balance nacional en 2018 o el 21.0 % de las emisiones totales (excluyendo UTCUTS). En el mismo año, sus emisiones alcanzaron 6,552.9 kt CO2 eq, incrementándose en 45.1 % desde 1990 y en un 13.9 % con respecto al 2005 (Tabla 2-14 y Figura 2-11). El sector presenta un incremento general a través de la serie debido al aumento de la población animal, además, se aprecian fluctuaciones relevantes para 2003, 2005 y 2007, lo cual se debe a la quema de biomasa de las sabanas.

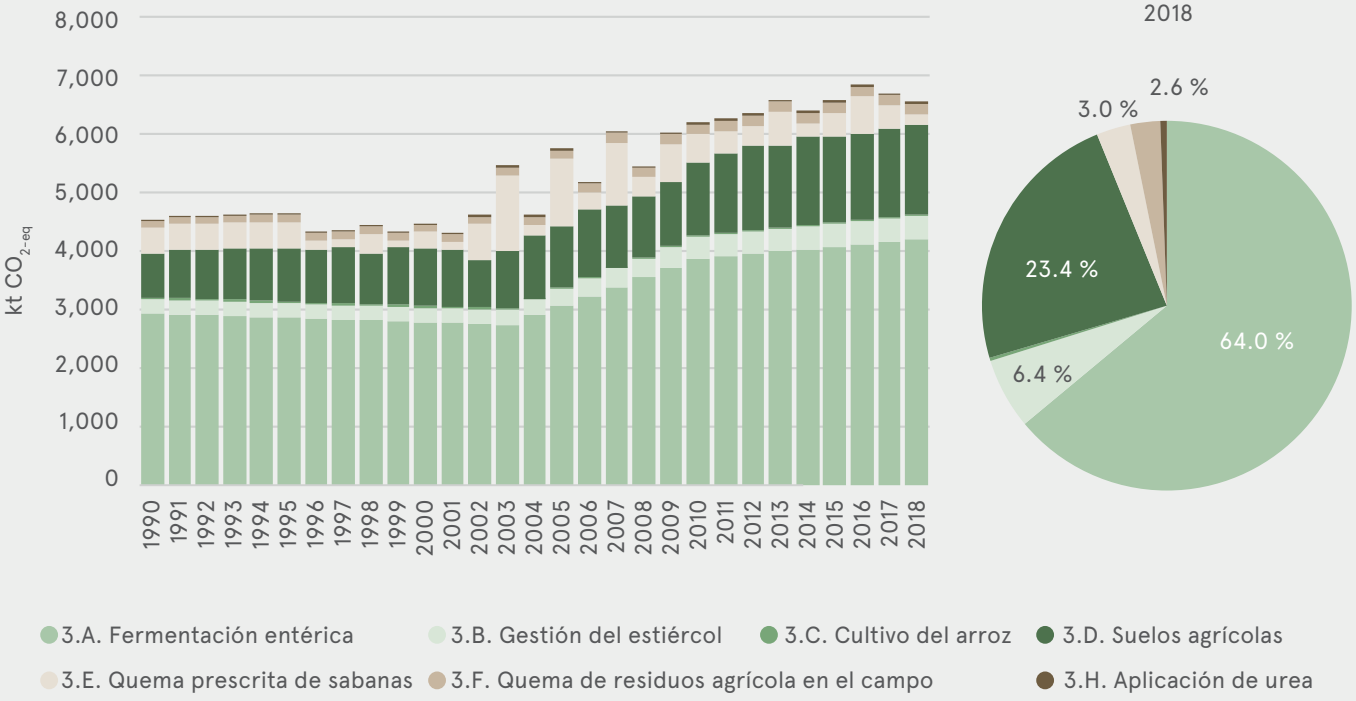
Con respecto a las categorías mayormente emisoras, un 64.0 % corresponde a la fermentación entérica, un 23.4 % a suelos agrícolas, un 6.2 % a gestión del estiércol y en menor proporción las demás categorías, las cuales en conjunto alcanzan solo el 5.9 %. Esto demuestra la relevancia significativa que tienen las emisiones de CH4 de la ganadería en el balance de GEI del país, en particular de la fermentación entérica de los animales. Respecto a las emisiones por tipo de GEI, están claramente dominadas por las emisiones de CH4 provenientes de la ganadería, las cuales representan un 69.9 %, seguido por un 29.5 % del N2O, y un 0.6 % de CO2.

Tabla 2-14 Sector *Agricultura:* total de GEI por categoría (kt CO_{2-eq})

Categoría	1990	1994	2000	2005	2010	2014	2016	2017	2018
3.A. Fermentación entérica	2,931.6	2,857.7	2,783.8	3,064.3	3,876.4	4,073.1	4,112.5	4,151.8	4,191.1
3.B. Gestión del estiércol	246.9	248.4	249.9	284.6	359.4	387.6	394.0	400.4	406.8
3.C. Cultivo del arroz	32.8	25.3	33.8	21.1	24.2	22.1	21.7	19.3	18.3
3.D. Suelos agrícolas	739.9	914.9	981.7	1,063.3	1,261.0	1,480.9	1,478.0	1,510.3	1,532.6
3.E. Quema prescrita de sabanas	449.9	449.9	280.5	1,148.4	473.7	397.0	631.7	410.8	195.6
3.F. Quema de residuos agrícola en el campo	103.2	125.9	126.5	140.2	160.1	174.7	171.3	171.9	171.1
3.H. Aplicación de urea	10.4	9.3	18.6	33.6	38.2	45.4	39.3	38.3	37.3
Total	**4,514.7**	**4,631.4**	**4,474.8**	**5,755.3**	**6,193.1**	**6,580.8**	**6,848.3**	**6,702.8**	**6,552.9**

Fuente: elaboración propia del Departamento de Ciencia y Métrica de Cambio Climático, DCC-MARN.

Figura 2-11 Sector *Agricultura*: total de GEI por categoría (kt CO_{2-eq}), 1990-2018



Fuente: elaboración propia del Departamento de Ciencia y Métrica de Cambio Climático, DCC-MARN.

2.9.4 Sector Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura

2.9.4.1 Panorama general del sector

Este sector incluye las emisiones y absorciones de seis categorías de uso de la tierra (tierras forestales, tierras de cultivo, pastizales, humedales, asentamientos y otras tierras) y de los productos de la madera recolectada (PMR). Exceptuando los humedales, el inventario de GEI implica la estimación de los cambios en las existencias de carbono de cinco depósitos de carbono (biomasa sobre la superficie, biomasa debajo de la superficie, madera muerta, hojarasca y materia orgánica del suelo) en la medida en que fuera adecuado (IPCC, 2006). En Guatemala se contabilizan y reportan las emisiones de todas las categorías del uso de la tierra, pero solo para los depósitos de biomasa sobre y debajo de la superficie. Así mismo, no se ha estimado el CO2 de PMR debido a la falta de información específica.

2.9.4.2 Tendencia de los GEI del sector

El sector UTCUTS representó un 49.6 % del balance nacional en 2018. En el mismo año, sus emisiones netas alcanzaron los 30,804.0 kt CO2 eq, decreciendo en un 2.7 % desde 1990 y en un 6.7 % con respecto al 2005 (Tabla 2-15 y Figura 2-12). El sector presenta un decrecimiento general del balance tendiente a las emisiones a través de la serie temporal debido al aumento de las tierras que se convierten en tierras forestales. Así mismo, se observa una variación significativa del balance en 2003, año en el que se reportaron los mayores incendios en las tierras forestales.

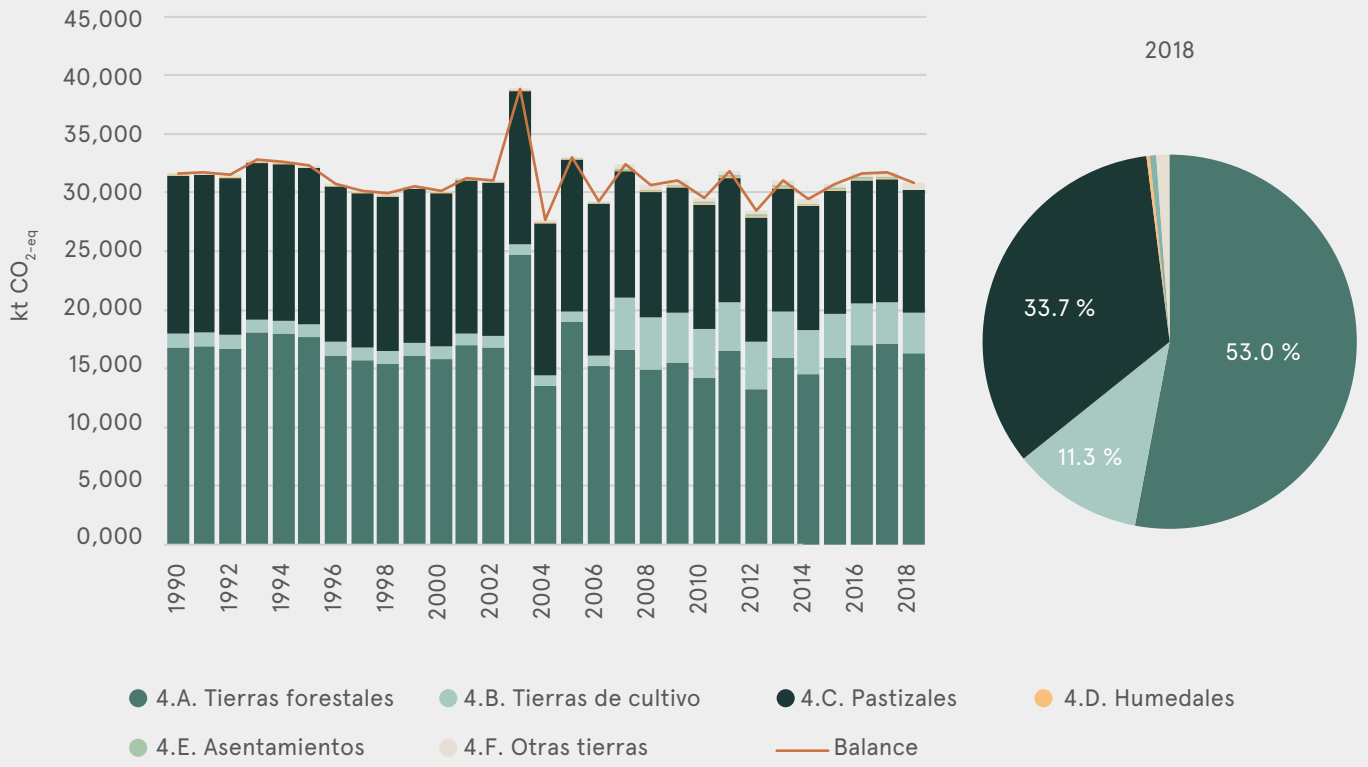
Con respecto a la participación de cada una de las categorías de uso de la tierra, las tierras forestales son la de mayor relevancia representando un 53.0 %, le sigue con un 33.7 % los pastizales, un 11.3 % de las tierras de cultivo, un 1.1 % de otras tierras y, finalmente, con menos del 1.0 % la suma de humedales y asentamientos. Es muy importante mencionar que los bosques del país actúan como un emisor neto de CO2, situación generada debido a la deforestación y degradación forestal. Respecto a las emisiones por tipo de GEI, estas estuvieron representadas por un muy significativo 99.1 % de CO2, mientras que el CH4 y el N2O representaron en conjunto solo el 0.9 %.

Tabla 2-15 Sector UTCUTS: balance de GEI por categoría de uso de la tierra (kt CO_{2-eq})

Categoría	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
4.A. Tierras forestales	16,774.8	17,689.7	15,842.4	18,952.4	14,202.9	15,959.3	16,974.6	17,114.0	16,327.8
4.B. Tierras de cultivo	1,218.0	1,114.8	1,011.6	908.4	4,175.0	3,695.8	3,595.9	3,575.2	3,475.3
4.C. Pastizales	13,450.4	13,275.4	13,100.3	12,925.3	10,617.3	10,494.2	10,462.6	10,427.6	10,396.0
4.D. Humedales	67.2	67.2	67.2	67.2	90.9	90.9	90.9	90.9	90.9
4.E. Asentamientos	18.3	18.3	18.3	18.3	167.6	167.6	167.6	167.6	167.6
4.F. Otras tierras	132.3	132.3	132.3	132.3	346.4	346.4	346.4	346.4	346.4
Balance	**31,661.0**	**32,297.6**	**30,172.1**	**33,003.8**	**29,600.1**	**30,754.3**	**31,638.1**	**31,721.8**	**30,804.0**

Fuente: elaboración propia del Departamento de Ciencia y Métrica de Cambio Climático, DCC-MARN.

Figura 2-12 Sector UTCUTS: balance de GEI por categoría de uso de la tierra (kt CO_{2-eq}), 1990-2018



Fuente: elaboración propia del Departamento de Ciencia y Métrica de Cambio Climático, DCC-MARN.

2.9.4.3 Definiciones de uso de la tierra y los sistemas de clasificación utilizados

El Grupo Interinstitucional de Monitoreo de Bosques y Uso de la Tierra (GIMBUT), en colaboración con la Agencia de los Estados Unidos de América para el Desarrollo Internacional (USAID) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), estableció las definiciones operativas para distintos procesos que requieren de información proveniente del mapeo de los bosques y el uso de la tierra, particularmente para la Estrategia Nacional de Reducción de Emisiones, los inventarios nacionales de GEI, el inventario nacional forestal y la Estrategia Nacional de Desarrollo con Bajas Emisiones, entre otros.

Las definiciones operativas establecidas fueron utilizadas por las entidades miembro del GIMBUT para desarrollar la malla de referencia de cambios de uso de la tierra 2006-2016, cuya información fue utilizada como la principal fuente de datos de actividad para el sector UTCUTS.

La Tabla 2-16 presenta las definiciones utilizadas por Guatemala para las categorías de uso de la tierra que forman parte del sector UTCUTS.

Tabla 2-16 Definiciones de las categorías y subcategorías de uso de la tierra para el sector UTCUTS.

Categoría de uso de la tierra
Tierras forestales: toda la tierra con vegetación boscosa coherente con los umbrales utilizados para definir las tierras forestales en el inventario nacional de GEI. También incluye los sistemas con una estructura de vegetación que actualmente se encuentra por debajo, pero potencialmente podría alcanzar in situ los valores umbrales utilizados por un país para definir la categoría de tierras forestales.
Tierras de cultivo: tierras cultivadas, incluidos los campos de arroz y sistemas agroforestales donde la estructura de la vegetación se encuentra debajo de los umbrales utilizados para la categoría bosque.
Pastizales: tierras de pastoreo, pastizales cultivados y naturales. La categoría también incluye los sistemas silvopastoriles, coherentes con las definiciones nacionales.
Humedales: zonas de extracción de turba y tierras que están cubiertas o saturadas de agua durante todo el año o durante parte de este y que no están dentro de las categorías de tierras forestales, tierras de cultivo, pastizal o asentamientos. Incluye los reservorios como subdivisión gestionada y los ríos naturales y los lagos como subdivisiones no gestionadas.
Asentamientos: toda la tierra desarrollada, incluidas las infraestructuras de transporte y los asentamientos humanos de cualquier tamaño, a menos que ya estén incluidos en otras categorías. Esto debe ser coherente con las definiciones nacionales.
Otras tierras: suelo desnudo, roca, hielo y todas aquellas zonas que no estén incluidas en ninguna de las otras cinco categorías.

Subcategorías de uso de la tierra
Bosque: superficie cubierta por árboles (planta leñosa con fuste y copa definida con crecimiento secundario que en su estado de madurez alcanza una altura mínima de 5 m y un diámetro mínimo 10 cm) con un mínimo de cobertura de copa del 30 % al 40 %, formando una masa continua de un mínimo de 0.5 hectáreas con un ancho mínimo de 60 m
Plantación forestal: áreas con árboles de uso forestal que han sido sembrados de forma artificial con distanciamientos y distribución espacial regulares, en bloques de edad y tamaño homogéneos y especies seleccionadas. Requieren un constante manejo para su crecimiento y desarrollo.
Cultivos anuales: áreas ocupadas por cultivos cuyo ciclo vegetativo es inferior a un año, llegando a ser incluso de pocos meses. Después de la cosecha es necesario volver a sembrar para seguir produciendo.
Cultivos permanentes: cultivos herbáceos, arbustivos, arbóreos y de plantas o tallos cuyo ciclo de producción es superior a un año. Producen varias cosechas sin volverse a sembrar.
Sistemas agroforestales: cultivos permanentes en arreglos agroforestales como la combinación de café y cardamomo; café y banano; y café y macadamia. Para que se incluya en esta categoría es necesario que cuente con un porcentaje mínimo de 20 % de especies maderables, tomando en cuenta que posean valor comercial y con el fin de aumentar la producción del sistema.
Barbecho o en descanso: zonas de tierra agrícola que se deja de sembrar periódicamente para que se regenere y se encuentra en la fase de descanso.
Pastos: zonas vinculadas a la explotación ganadera y está constituida por los pastos cultivados y pastos naturales con cobertura principal de gramíneas.
Sistemas silvopastoriles: zonas en las que se combina el establecimiento de árboles con pastos para la crianza de ganado vacuno. Las especies forestales más comunes son las maderables que produzcan frutos y leña. Debe contar con al menos el 20 % de las especies maderables para que pueda ser considerado dentro de esta categoría.
Lago, laguna o laguneta: superficies de agua natural estancada que puede ocupar desde una a varios cientos de hectáreas.
Río: cursos de agua natural o artificial que sirven de vías de salida de aguas, cuyo ancho permite ser presentado según la escala del mapa.
Mar u océano: cuerpos de agua salada que bordean la zona litoral y que se extiende a partir de la línea de costa en periodo de bajamar.
Humedales: áreas que permanecen la mayor parte del tiempo inundadas por el agua. La vegetación predominante está compuesta de especies hidrófilas. El agua dulce, salobre o salada es el principal factor que controla el medio y la vida vegetal y animal relacionada con él. Se dan en los lugares donde la capa freática se haya en o cerca de la superficie de la tierra o donde la tierra está cubierta de agua poco profunda.
Embalse: cuerpos de agua estancada formados artificialmente, en el que generalmente se almacenan aguas de un río o arroyo para su aprovechamiento en generación de electricidad, control de caudales, riego u otros usos.
Tejido urbano continuo: espacios estructurados por edificios residenciales o industriales y las vías de comunicación. Los edificios, la vialidad y las superficies recubiertas artificialmente representan más de 80 % de la superficie total. La vegetación no lineal y el suelo desnudo son excepcionales.
Zonas urbanizadas discontinuas: espacios con agrupaciones de edificaciones residenciales que no presentan formación de cuadrantes. Por lo general, se encuentran en el área rural, dentro de un radio de 1.5 km fuera del casco urbano. Además, incluye las edificaciones comerciales e industriales que no estén ligadas al casco urbano.
Árboles dispersos: se caracteriza por tener una densidad de copas inferior al 30 %.
Suelo desnudo: tierras desnudas y degradadas con vegetación escasa o vegetación dispersa de alta altitud, incluyen las partes altas de las faldas de los volcanes.
No suelos: áreas en los cuales la cobertura vegetal no existe o es escasa, incluyen las siguientes categorías: playas, arenales, rocas y lavas.
Vegetación arbustiva natural: se caracteriza por tener altitudes y diámetros de troncos menores que los bosques y por la abundancia de especies espinosas y deciduas. Se incluyen en esta categoría las áreas de las comunidades de especies xerófilos asociadas al bosque seco.
Matorral o guamil: tierras cubiertas con plantas leñosas ramificadas, pero que no alcanzan los 5 m de altura en su madurez, se encuentran asociadas con hierbas y malezas que se ramifican desde la base y que la altura es menor de los 0.5 m.
Páramos: terreno con predominio de vegetación de baja altura que se encuentra en zonas montañosas de gran altitud.

Fuente: elaboración propia del Departamento de Ciencia y Métrica de Cambio Climático, DCC-MARN con base en el GIMBUT.

2.9.4.4 Métodos específicos de Guatemala

2.9.4.4.1 Métodos para la representación de las tierras

En Guatemala existen distintas fuentes de datos que caracterizan el uso y cambio de uso de la tierra, principalmente enfocados en la cobertura forestal. La información general del uso de la tierra y sus cambios se realizó mediante el análisis visual multitemporal de imágenes de sensores remotos de alta y media resolución espacial, utilizando la plataforma OpenForis y sus herramientas Collect y Collect Earth. Este proceso generó una base de datos de uso y cambio de uso de la tierra 2006-2016 que ha sido utilizada para distintos propósitos, incluyendo la actualización de los Niveles de Referencia Forestal, inventarios nacionales de GEI, entre otros.

A partir del contexto de disponibilidad de datos estadísticos nacionales e internacionales, y de la base de datos 2006-2016, se ha dividido la serie 1990-2018 en dos tramos (1990-2005 y 2006-2018) utilizando una combinación del método 1 y del método 2 de representación de la tierra en línea con las Directrices del IPCC de 2006.



Para generar los datos correspondientes al periodo 2006-2018, se utilizó la base de datos 2006-2016 que incluye una malla compuesta por 11,369 unidades de muestreo distribuidas de forma sistemática cubriendo el territorio nacional. La base de datos de la malla de muestreo es espacialmente explícita (se conocen las coordenadas correspondientes a cada una de las unidades de muestreo que la componen) y contiene, para cada unidad de muestreo, el uso de la tierra nacional homologado a la clasificación de las categorías de uso la tierra del IPCC. A partir de esta información se derivó una matriz de uso y cambio de uso de la tierra 2006-2016, lo que corresponde al método 2 de representación de la tierra, y proporciona la capacidad de cuantificar las conversiones de superficie entre las categorías específicas de uso de la tierra.

Para efecto de los cálculos anuales, se asumió que los cambios ocurridos dentro del periodo 2006-2016 se distribuyeron equitativamente (linealmente) entre el número de años contenidos del mismo periodo 2006-2016, o sea 10 años. Los datos para 2017 y 2018 se extrapolaron a partir de la información de los cambios observados entre 2006-2016.

Para el período 1990-2005 se utilizó una representación de tierra correspondiente a la combinación del método 1 y método 2. Para generar los datos del periodo se utilizaron datos estadísticos de las superficies forestales de 1991, 1996 y 2001 extraídas de los mapas del GIMBUT, completando los años faltantes mediante interpolación. Para estimar las superficies no forestales de cada año, se restó la superficie forestal a la superficie nacional total. La desagregación de las categorías de uso de la tierra no forestales, así como la desagregación por estratos

de tierras forestales y tierras de cultivo, se realizó aplicando las proporciones observadas en la matriz 2006-2016. Los datos para 1990 se extrapolaron a partir de esta información, mientras que para 2002-2005 se interpoló con el año 2006 de la matriz 2006-2016. Si bien este método permitió estimar información mínima sobre uso y cambio de uso de la tierra, basados en datos de diferentes periodos de tiempo, produce una alta incertidumbre.

2.9.4.4.2Métodos para las perturbaciones naturales

El presente inventario no incluye la estimación de emisiones de GEI o absorciones de CO2 de las perturbaciones naturales. La única perturbación considerada en el cálculo de los GEI del sector UTCUTS fueron los incendios forestales. Según INAB, todos los años en Guatemala se sufren incendios forestales provocados, ya sea por la incorporación de nuevas tierras forestales a usos agropecuarios o bien a la quema de grandes extensiones de pastizales y en la gran mayoría de casos por la irresponsabilidad de personas, estos se convierten en un desastre forestal y ambiental para el país.


Carlos Godoy

2.9.5 Sector Residuos

2.9.5.1 Panorama general del sector

El sector incluye las emisiones de GEI generadas por el manejo y la disposición final de residuos, ya sean estos sólidos o líquidos. Estas emisiones pueden provenir de la eliminación de residuos sólidos, el tratamiento biológico, la incineración de residuos sólidos y por el tratamiento y eliminación de las aguas residuales (IPCC, 2006). En Guatemala se contabilizan y reportan emisiones de GEI de todas las categorías anteriormente mencionadas, sin embargo, no se han estimado y reportado emisiones de CO2, CH4 y N2O de incineración de residuos debido a la falta de datos de actividad.

2.9.5.2 Tendencia de los GEI del sector

El sector Residuos representó un 2.8 % del balance nacional en 2018 o el 5.6 % de las emisiones totales (excluyendo UTCUTS). En ese mismo año, sus emisiones alcanzaron 1,750.8 kt CO2 eq, incrementándose en un 179.1 % desde 1990 y un 63.8 % desde 2005 (Tabla 2-17 y Figura 2-13). La tendencia muestra un incremento sostenido en las emisiones atribuible al crecimiento poblacional que incide proporcionalmente con la generación de residuos sólidos y del uso de sistemas de tratamiento para aguas residuales.

Con respecto a la participación de cada categoría, un 51.7 % corresponde a disposición de residuos sólidos, un 22.4 % a incineración y quema abierta de residuos, un 21.1 % al tratamiento y eliminación de aguas residuales y, finalmente, un 4.9 % corresponde a tratamiento biológico de residuos sólidos. Esto muestra la relevancia significativa que tiene la actividad de disposición de residuos sólidos a nivel nacional, muestra de esto es que la disminución de las emisiones en 2017 se debe a que en el vertedero El Trébol, el de mayor magnitud de Guatemala, se instaló una planta de generación de electricidad utilizando el gas de vertedero producido. Respecto a las emisiones por tipo de GEI, estas estuvieron representadas por un 71.4 % de CH_4, un 18.8 % de N_2O y un 9.8 % de CO_2.

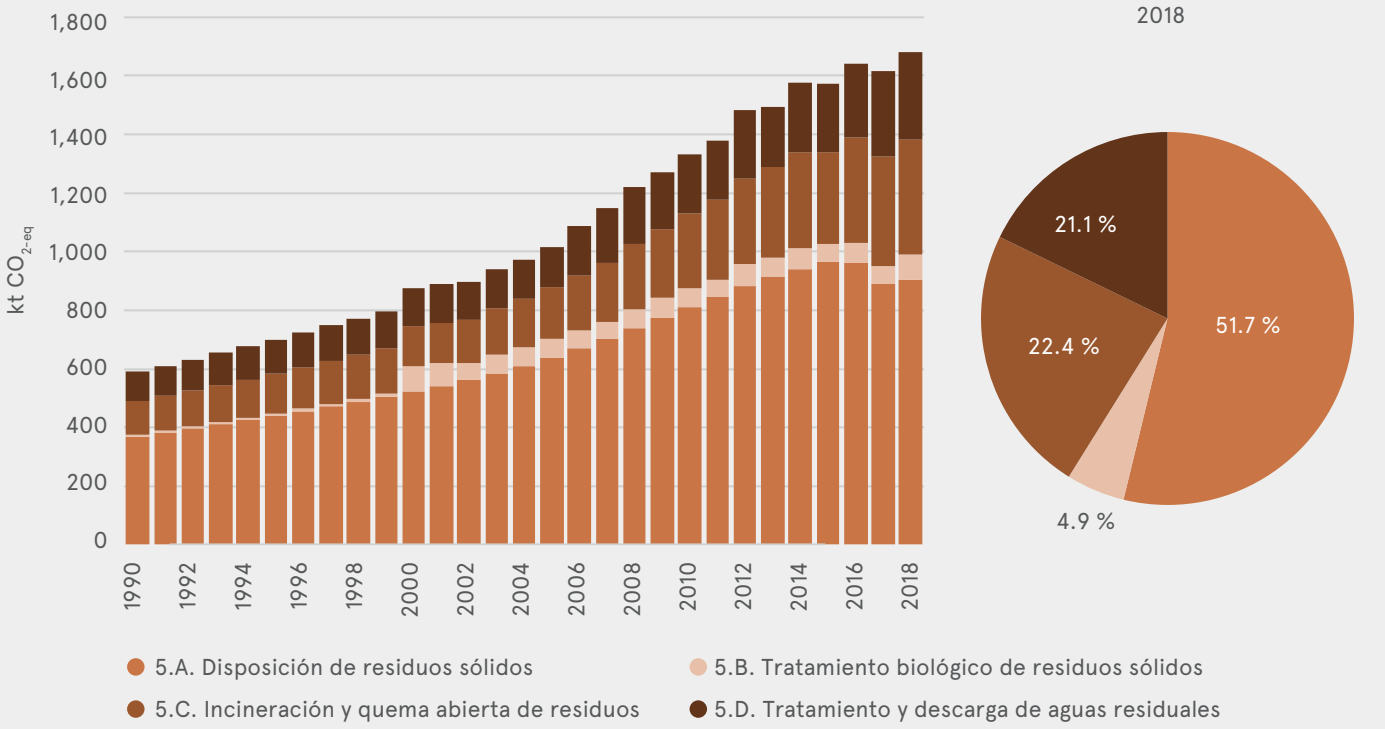


Tabla 2-17 Sector *Residuos*: total de GEI por categoría (kt CO_{2-eq})

Categoría	1990	1994	2000	2005	2010	2014	2016	2017	2018
5.A. Disposición de residuos sólidos	368.1	439.9	522.3	639.5	809.2	966.4	962.5	887.9	904.4
5.B. Tratamiento biológico de residuos sólidos	6.7	8.0	85.6	61.9	67.4	58.5	67.9	62.6	85.5
5.C. Incineración y quema abierta de residuos	114.9	135.8	136.8	176.6	253.9	314.8	358.8	375.2	392.1
5.D. Tratamiento y descarga de aguas residuales	137.6	158.1	179.3	191.0	255.4	299.9	320.6	358.7	368.8
Total	**627.3**	**741.8**	**924.0**	**1,069.0**	**1,386.0**	**1,639.5**	**1,709.7**	**1,684.3**	**1,750.8**

Fuente: elaboración propia del Departamento de Ciencia y Métrica de Cambio Climático, DCC-MARN.

Figura 2-13 Sector *Residuos*: total de GEI por categoría (kt CO_{2-eq}), 1990-2018



Fuente: elaboración propia del Departamento de Ciencia y Métrica de Cambio Climático, DCC-MARN.

2.10 OTRA INFORMACIÓN: GASES PRECURSORES

Si bien no están incluidas en los totales de las emisiones de GEI con PCA ponderado, se declaran las emisiones de monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NOx), compuestos orgánicos volátiles diferentes del metano (COVDM), y dióxido de azufre (SO2) en los inventarios nacionales de GEI. El CO, los NOx y los COVDM en presencia de la luz solar contribuyen a la formación de ozono troposférico. Asimismo, la emisión de NOx desempeña un papel importante en el ciclo de nitrógeno de la tierra. Las emisiones de SO2 producen la formación de partículas de sulfato, que también desempeña un papel en el cambio climático (IPCC, 2006). En el presente inventario se incluyen gases precursores desde todos los sectores.

En 2018, el total de gases precursores emitidos por el país fue 2,032.1 kt, incrementándose en un 89.2 % desde 1990, pero decreciendo en un 9.9 % desde 2005 (Tabla 2-18 y Figura 2-14). Las emisiones de gases precursores están dominadas por el CO con 1,699.4 kt (83.6 %); le siguen las emisiones de COVDM con 191.4 kt (9.4 %); las emisiones de NOx con 90.8 kt (4.5 %); y, finalmente, las emisiones de SO2 con 50.6 kt (2.5 %). El sector Energía es la principal fuente de todos los gases precursores informados en el inventario.

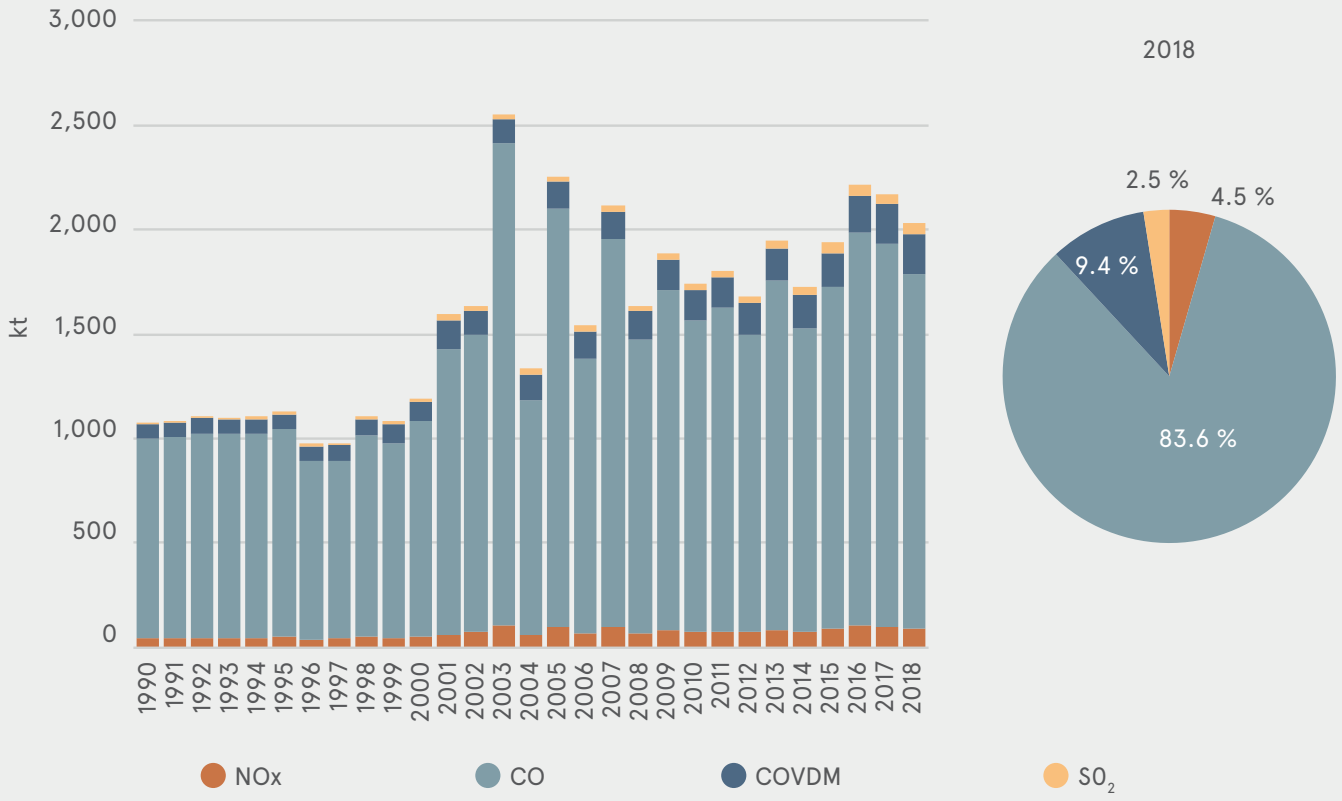
Tabla 2-18 INGEI: total nacional de gases precursores por gas (kt)

Sector	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
NOx	40.9	49.6	55.4	95.6	76.4	91.4	106.6	97.6	90.8
CO	957.5	994.3	1,025.1	2,008.2	1,491.2	1,631.8	1,880.7	1,838.1	1,699.4
COVDM	71.4	73.9	91.5	127.2	145.3	165.8	177.0	187.3	191.4
SO2	4.2	9.9	20.2	24.4	25.7	49.1	54.2	44.4	50.6
Total	**1,074.0**	**1,127.7**	**1,192.3**	**2,255.5**	**1,738.6**	**1,938.1**	**2,218.4**	**2,167.5**	**2,032.1**

Fuente: elaboración propia del Departamento de Ciencia y Métrica de Cambio Climático, DCC-MARN.

En 2018, las emisiones de precursores del sector Energía fueron 1,283.0 kt de CO, seguido de 189.2 kt de COVDM, 77.5 kt de NOx y 50.6 kt de SO2. Las emisiones del sector estuvieron dominadas por el CO generado por la quema de biomasa en la subcategoría residencial. El sector IPPU emitió 2.1 kt de COVDM, 0.5 kt de CO y menos de 0.1 kt de NOx y SO2. La principal fuente de COVDM fue la industria de la alimentación y la bebida. Las emisiones de gases precursores del sector Agricultura fueron 284.0 kt de CO y 11.2 kt de NOx, generadas principalmente por la quema prescrita de sabanas y la quema de residuos agrícola en el campo. En cuanto al sector UTCUTS, las emisiones fueron 131.8 kt de CO y 2.0 kt de NOx producida por los incendios forestales. Finalmente, el sector Residuos solo registró menos de 0.1 kt de COVDM.

Figura 2-14 INGEI: total nacional de gases precursores por gas (kt), 1990-2018



Fuente: elaboración propia del Departamento de Ciencia y Métrica de Cambio Climático, DCC-MARN.

2.11 ANÁLISIS DE CATEGORÍAS PRINCIPALES

Según las Directrices del IPCC de 2006 es una buena práctica que cada país identifique las categorías principales de una forma sistemática y objetiva. Una categoría principal es aquella que repercute significativamente sobre los inventarios de un país en términos del nivel, tendencias o incertidumbre de las emisiones y absorciones de GEI. Estas categorías deben ser la prioridad para enfocar el incremento de la calidad de los inventarios y dar mayor confianza en las estimaciones desarrolladas.

Guatemala realizó su análisis de categorías principales para los años 1990 y 2018, y para la tendencia 1990-2018, incluyendo y excluyendo al sector UTCUTS, y aplicando el método 1 y el método 2 (el cual incluye el análisis de incertidumbres) (Tabla 2-19). Adicionalmente, Guatemala evalúa y analiza el porcentaje en que cada categoría de fuente o sumidero de GEI cumple los criterios con respecto a los criterios potenciales. Esto con el objetivo de poder identificar aquellas categorías de mayor relevancia porcentual y priorizar los esfuerzos del país con miras a mejorar la calidad de sus futuros inventarios.

Tabla 2-19 Resumen del análisis de categorías principales para 1990, 2018, tendencia 1990-2018, aplicando el método 1 y 2

A	B	C	D												E		
Código	Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero	GEI	1990				2018				Tendencia				Criterios		
			N1 CUT	N1 SUT	N2 CUT	N2 SUT	N1 CUT	N1 SUT	N2 CUT	N2 SUT	T1 CUT	T1 SUT	T2 CUT	T2 SUT	Cumple	Posibles	% Cumple
1.A.1.a.	Producción de electricidad y calor como actividad principal - Líquido	CO_2	X	X			X	X				X			5	12	41.7 %
1.A.1.a.	Producción de electricidad y calor como actividad principal - Sólido	CO_2					X	X	X	X	X	X	X	X	8	12	66.7 %
1.A.1.a.	Producción de electricidad y calor como actividad principal - Biomasa	N_2O								X		X		X	3	12	25.0 %
1.A.1.b.	Refinación del petróleo - Líquido	CO_2	X	X		X		X			X	X		X	7	12	58.3 %
1.A.2.	Industrias manufactureras y de la construcción - Líquido	CO_2	X	X		X	X	X		X	X	X			8	12	66.7 %
1.A.3.b.	Transporte terrestre	CO_2	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**12**	**12**	**100.0 %**
1.A.3.b.	Transporte terrestre	N_2O				X		X	X	X		X	X	X	7	12	58.3 %
1.A.4.a.	Comercial / Institucional - Líquido	CO_2		X								X			2	12	16.7 %
1.A.4.a.	Comercial / Institucional - Biomasa	CH_4								X					1	12	8.3 %
1.A.4.b.	Residencial - Líquido	CO_2	X	X			X	X			X	X			6	12	50.0 %
1.A.4.b.	Residencial - Biomasa	CH_4	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**12**	**12**	**100.0 %**
1.A.4.b.	Residencial - Biomasa	N_2O	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	11	12	91.7 %
2.A.1.	Producción de cemento	CO_2	X	X	X	X	X	X		X	X	X			9	12	75.0 %
2.A.2.	Producción de cal	CO_2	X	X				X				X			4	12	33.3 %
2.F.1.	Refrigeración y aire acondicionado	HFC					X	X	X	X	X	X	X	X	8	12	66.7 %
3.A.1.a.	Vacas lecheras	CH_4	X	X		X	X	X				X		X	7	12	58.3 %
3.A.1.b.	Otros vacunos	CH_4	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X	10	12	83.3 %
3.A.2.	Ovinos	CH_4		X								X		X	3	12	25.0 %
3.A.4.e.	Equinos	CH_4		X								X		X	3	12	25.0 %
3.B.1.b.	Otros vacunos	CH_4		X								X			2	12	16.7 %
3.B.1.b.	Otros vacunos	N_2O				X						X		X	3	12	25.0 %
3.B.3.	Porcinos	N_2O				X									1	12	8.3 %
3.B.5.	Emisiones indirectas de N_2O	N_2O			X	X		X	X	X				X	6	12	50.0 %
3.C.2.	Alimentadas a lluvia	CH_4				X						X		X	3	12	25.0 %
3.D.1.a.	Fertilizantes inorgánicos	N_2O	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**12**	**12**	**100.0 %**
3.D.1.b.i.	Estiércol animal aplicado a los suelos	N_2O		X	X	X		X	X	X		X		X	8	12	66.7 %
3.D.1.c.	Orina y estiércol depositado por animales de pastoreo	N_2O		X	X	X		X	X	X		X		X	8	12	66.7 %
3.D.1.d.	Residuos de cosechas	N_2O		X	X	X	X	X	X	X			X		8	12	66.7 %
3.D.2.a.	Deposición atmosférica	N_2O		X	X	X		X	X	X		X	X	X	9	12	75.0 %
3.D.2.b.	Lixiviación y escurrimiento	N_2O	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	11	12	91.7 %
3.E.	Quema prescrita de sabanas	CH_4	X	X	X	X		X			X	X	X	X	9	12	75.0 %
3.E.	Quema prescrita de sabanas	N_2O	X	X	X	X		X			X	X	X	X	9	12	75.0 %
3.F.	Quema de residuos agrícola en el campo	CH_4		X	X	X		X		X		X		X	7	12	58.3 %

4.A.1.	**Tierras forestales que permanecen como tales**	**CO_2**	**X**		**X**		**X**		**X**		**X**		**X**		**6**	**6**	**100.0 %**
4.A.1.	Tierras forestales que permanecen como tales	CH_4	X		X		X								3	6	50.0%
4.A.2.a.	Tierras de cultivo convertidas en tierras forestales	CO_2					X		X		X		X		4	6	66.7%
4.A.2.b.	**Pastizales convertidos en tierras forestales**	**CO_2**	**X**		**X**		**X**		**X**		**X**		**X**		**6**	**6**	**100.0 %**
4.B.2.a.	**Tierras forestales convertidas en tierras de cultivo**	**CO_2**	**X**		**X**		**X**		**X**		**X**		**X**		**6**	**6**	**100.0 %**
4.B.2.b.	Pastizales convertidos en tierras de cultivo	CO_2	X		X						X		X		4	6	66.7%
4.C.2.a.	**Tierras forestales convertidas en pastizales**	**CO_2**	**X**		**X**		**X**		**X**		**X**		**X**		**6**	**6**	**100.0 %**
4.C.2.b.	Tierras de cultivo convertidas en pastizales	CO_2									X				1	6	16.7%
4.F.2.a.	Tierras forestales convertidas en otras tierras	CO_2	X				X				X				3	6	50.0%
5.A.1.	**Sitios de disposición de residuos gestionados**	**CH_4**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**12**	**12**	**100.0 %**
5.A.2.	**Sitios de disposición de residuos no gestionados**	**CH_4**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**12**	**12**	**100.0 %**
5.C.2.	Incineración abierta de residuos	CO_2		X		X		X		X					4	12	33.3%
5.C.2.	Incineración abierta de residuos	CH_4		X				X							2	12	16.7%
5.D.1.	Aguas residuales domésticas	N_2O		X			X	X			X				4	12	33.3%

Nota respecto a los criterios: N1 = evaluación de nivel aplicando el método 1; N2 = evaluación de nivel aplicando el método 2; T1 = evaluación de la tendencia aplicando el método 1; T2 = evaluación de tendencia aplicando el método 2; CUT = evaluación con UTCUTS; SUT = evaluación sin UTCUTS.
Fuente: elaboración propia del Departamento de Ciencia y Métrica de Cambio Climático, DCC-M

2.12 NUEVOS CÁLCULOS Y MEJORAS

2.12.1 Explicación y justificación de los nuevos cálculos

El presente inventario incluye nuevos cálculos en comparación con el último inventario previamente presentado por Guatemala en su Segunda Comunicación Nacional (2CN) ante la CMNUCC en 2016.

Los nuevos cálculos responden a una multiplicidad de factores vinculados con decisiones técnicas del equipo de inventarios de Guatemala que tienen por objetivo primordial avanzar en el incremento de la calidad de los inventarios del país en términos de transparencia, exactitud, coherencia, comparabilidad y exhaustividad.

El principal cambio que justifica la realización de nuevos cálculos fue la implementación, por primera vez, de las Directrices del IPCC de 2006, lo que conlleva la inclusión y exclusión de un conjunto variado de fuentes y sumideros de GEI en cada sector, así como cambios relevantes en los métodos para la estimación de los GEI. La Tabla 2-20 presenta un resumen comparativo respecto a los cambios entre el inventario de la Segunda Comunicación Nacional y el presente inventario.

Tabla 2-20 Resumen de los principales cambios entre el inventario de la 2CN y el inventario del 1IBA

Tema general	INGEI – 2CN	INGEI – 1IBA
Metodología y métodos	Métodos de Nivel 1 de las Directrices Revisadas del IPCC de 1996	Métodos de Nivel 1 y Nivel 2 (producción de cemento) de las Directrices del IPCC de 2006. Incluye la estimación y reporte de nuevas categorías de fuentes y sumideros de GEI
Sectores	*Energía*; Procesos industriales; Uso de solventes y otros productos; *Agricultura*; Cambio de uso de la tierra y silvicultura (CUTS); y *Residuos*	*Energía*; PIUP; *Agricultura*; UTCUTS (seis categorías de tierras); y *Residuos*
PCA	AR2	AR4
Años	1994, 2000 y 2005 (3 años)	1990-2018 (29 años)
Aviación internacional	Incluido en la categoría *transporte*	Estimado y reportado como *elemento informativo*
Factor de emisión — producción de cemento	Valor por defecto	Valor país específico
HFC	No estimados	Incluidos por primera vez para la serie 2005-2018
Representación de tierras	Método 1	Combinación del Método 1 y el Método 2
Depósitos de carbono	Solamente biomasa aérea	Biomasa aérea y subterránea

Fuente: elaboración propia del Departamento de Ciencia y Métrica de Cambio Climático, DCC-MARN.

2.12.2 Implicancias de los nuevos cálculos en el inventario

Los nuevos cálculos realizados tuvieron significativas implicancias en los GEI reportados en el presente inventario en comparación con los inventarios anteriores. Es importante mencionar que, con fines comparativos, se utilizaron los PCA del AR4 para reportar el inventario de la 2CN. Como se presenta en la Tabla 2-21 y Figura 2-15, para los tres años comparados se presentan importantes aumentos de más del 460 % en los GEI reportados. Especial atención merecen los años 1994 y 2000 en donde el balance del inventario de la 2CN tiende a la absorción de GEI. Lo anterior se explica debido al sector UTCUTS, en donde la actual serie temporal tiende a las emisiones netas de GEI y, asimismo, es la principal fuente de emisiones del país, representando el 49,6 % en 2018.

Tabla 2-21 Nuevos cálculos: comparación entre los balances anuales de los inventarios (kt CO_{2-eq})

INGEI	1994	2000	2005
INGEI - 2CN	-12,797.2	-4,227.7	7,790.6
INGEI - 1IBA	46,476.0	48,616.9	53,483.2
Diferencia	59,273.2	52,844.6	45,692.5
Diferencia %	-463.2%	-1249.9%	586.5%

Fuente: elaboración propia del Departamento de Ciencia y Métrica de Cambio Climático, DCC-MARN con base en la 2CN de Guatemala.

Figura 2-15 Nuevos cálculos: comparación entre los balances anuales de los inventarios (kt CO_{2-eq})



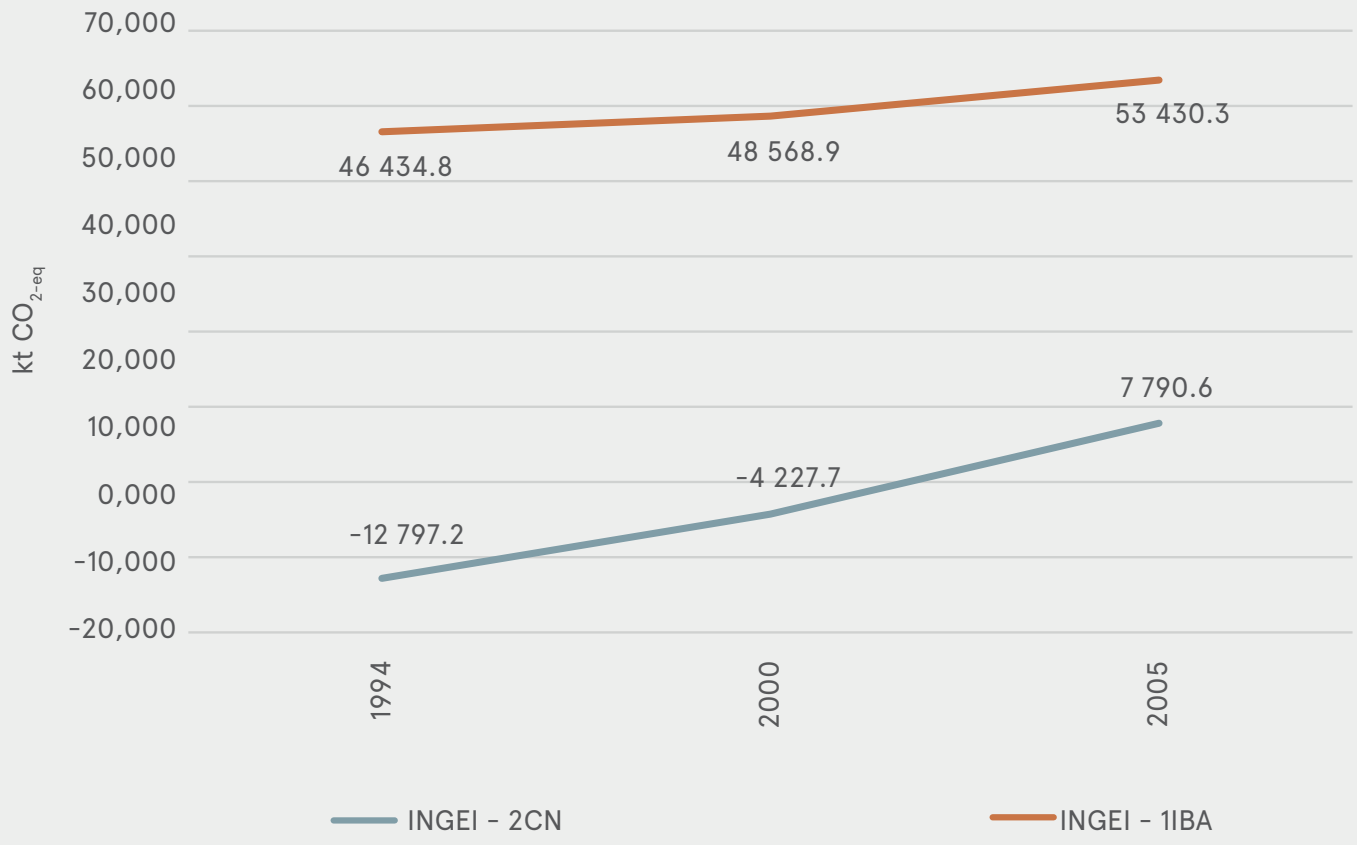
Fuente: elaboración propia del Departamento de Ciencia y Métrica de Cambio Climático, DCC-MARN con base en la 2CN de Guatemala.

A nivel sectorial, los nuevos cálculos del sector Energía tendieron al aumento de las emisiones de GEI para 2000 y 2005 en un 13.6 y 2.6 % respectivamente, mientras que para 1994 se apreció una disminución de 46.5 %. En el caso de los sectores IPPU, Agricultura y Residuos se observó una disminución promedio de 29.1 % para todos los años comparados. En el caso particular del sector UTCUTS, las diferencias son significativas, todos los años que incluyen nuevos cálculos tuvieron un aumento sobre el 200 %, explicándose debido a los importantes cambios metodológicos.

2.12.3 Implicancias de los nuevos cálculos en la tendencia y la consistencia de la serie temporal

Al igual que a nivel de años individuales, los nuevos cálculos realizados presentan significativos efectos en la tendencia 1994-2005 (Figura 2-16). El balance de GEI del inventario de la 2CN presenta un cambio tendiente a la absorción en 1994 y a la emisión en 2005, aumentando su balance tendiente a las emisiones netas en un 160.9 %, mientras que el presente inventario reporta el aumento de las emisiones totales en un 15.1 % entre 1994-2005. Para todos los sectores la tendencia al aumento de emisiones entre 1994-2005 es la misma.

Figura 2-16 Nuevos cálculos: comparación entre la tendencia de los balances de los inventarios (kt CO_{2-eq})



Fuente: elaboración propia del Departamento de Ciencia y Métrica de Cambio Climático, DCC-MARN con base en la 2CN de Guatemala

2.12.4 Áreas de mejoramiento identificadas

Con base en el proceso de elaboración del presente inventario, el equipo técnico de Guatemala ha identificado un conjunto de potenciales mejoras a ser implementadas para el incremento de la calidad de los futuros inventarios del país (Tabla 2-22). Es importante mencionar que estas mejoras identificadas aún no cuentan con un plan de trabajo para su implementación, sin embargo, son importantes insumos para la elaboración de un futuro plan de mejora del subsistema de GCCV, el cual se está desarrollando en el marco del SNIGT.



Juan Sacayón, PNUD

Tabla 2-22 Principales mejoras identificadas por el equipo técnico de Guatemala

Sector	Potenciales mejoras identificadas
Transversal	· Implementar el Sistema Nacional de Inventarios de Guatemala (SNIGT) y el desarrollo de sus herramientas, como el plan de trabajo, plan de mejora, subsistema de GCCV, plan de entrenamiento y capacitación, etc. · Refinar la estimación de las incertidumbres del inventario. · Avanzar en la implementación de métodos de Nivel superior para las categorías principales, especialmente para aquellas categorías que cumplen el 100 % de los criterios de selección. · Avanzar en la exhaustividad del inventario mediante el levantamiento de información de aquellas categorías que no fueron estimadas. · Establecer acuerdos de cooperación entre los diferentes proveedores de datos, en especial, con el sector privado y los principales productores. · Implementar los PCA del AR5 en línea con los requerimientos de las disposiciones de las MPD.
Energía	· Revisión de los datos de consumo de combustible de las actividades de refinación y consumo propio del balance energético, especialmente en lo que respecta a los años previos a 2000. · Revisión de los datos de consumo de combustible de las actividades de autoproductores del balance energético, con el fin de desagregar e incluirlos en la industria correspondiente. · Revisión de los datos de consumo de combustible de las actividades industriales del balance energético para su correcta asignación dentro de la subcategoría *industrias manufactureras y de la construcción*. · Revisión de los datos de combustible de la subcategoría *transporte terrestre* para desagregar otros medios de transporte incluidos como *navegación internacional* y la desagregación de los modos terrestres (liviano, pesado, motocicleta, ferrocarril, etc.), considerando por ejemplo información del parque vehicular.
PIUP	· Establecer acuerdos institucionales con las plantas productoras de cemento, con la finalidad de obtener estadísticas específicas sobre los procesos, como ser producción total de clínker, carbonatos que ingresan al proceso de calcinación, porcentaje de CaO en clínker y manejo del polvo de horno de cemento. · Investigar y determinar el año de entrada de los HFC y mejorar el levantamiento de datos de actividad para el *uso de productos sustitutos de las SAO* que permitan distinguir o separar las emisiones por aplicación.
Agricultura	· Desarrollar una caracterización mejorada y analizar el desarrollo de una metodología Nivel 2 para las vacas lecheras y otros vacunos. · Desarrollar un sondeo o dictamen de expertos para caracterizar los sistemas de gestión del estiércol de las categorías animales. · Analizar la información disponible para las categorías de *mineralización de la materia orgánica del suelo* y *cultivo de suelos orgánicos* con los actores correspondientes para estimar sus emisiones. · Revisar y verificar los datos de actividad de los fertilizantes inorgánicos obtenidos del Registro de Insumos Agrícolas del MAGA. · Fortalecer la coordinación interinstitucional con los actores del sector de producción, distribución y venta de cal para recopilar y generar los datos de actividad requeridos para estimar sus emisiones.
UTCUTS	· Definir la mejor fuente de datos de actividad para los cambios de uso de la tierra, actualmente, existen dos fuentes de información: los mapas de uso de la tierra y un sistema de muestreo con una malla de referencia. · Avanzar en la generación periódica de los datos de actividad y otros datos paramétricos requeridos para la estimación de los GEI del sector. · Avanzar en la generación o compilación de información nacional sobre la cosecha de productos forestales, incluyendo la extracción de leña, debido al impacto significativo que esta información tiene sobre las estimaciones de emisiones. · Avanzar en la generación de información espacialmente explícita sobre las áreas afectadas por incendios en todos los usos de la tierra pertinentes. Esto permitirá refinar las estimaciones de emisiones al permitir caracterizar de mejor modo la vegetación afectada por los incendios. · Estimar las emisiones y absorciones de CO2 de los productos de madera recolectada. · Colectar información y estimar los GEI de los depósitos no reportados (madera muerta, hojarasca y materia orgánica del suelo).
Residuos	· Mejorar los datos de actividad de los sitios de eliminación de residuos, incluyendo la información referente a la recuperación de metano, producción per cápita de residuos sólidos, composición y disposición de residuos industriales. · Implementar una hoja de ruta para la obtención de la información requerida para estimar las emisiones GEI provenientes de la incineración de residuos. · Mejorar el relevamiento de información y funcionamiento de las plantas de tratamiento de aguas residuales, tanto domésticas como industriales.

Fuente: elaboración propia del Departamento de Ciencia y Métrica de Cambio Climático, DCC-MARN.



Juan Sacayón/PNUD

2.13 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Congreso de la República de Guatemala. (2013). Ley Marco para Regular la Reducción de la Vulnerabilidad, la Adaptación Obligatoria ante los Efectos del Cambio Climático y la Mitigación de Gases de Efecto Invernadero. Decreto 7-2013. Ciudad de Guatemala, Guatemala. Disponible en http://www.marn.gob.gt/Multimedios/2682.pdf

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC). (1992). Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Rio de Janeiro: Naciones Unidas. Disponible en https://unfccc.int/sites/default/files/convention_text_with_annexes_spanish_for_posting.pdf

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). (2019). Informe de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Acuerdo de París sobre la tercera parte de su primer período de sesiones, celebrada en Katowice del 2 al 15 de diciembre de 2018. Decisión 18/CMA.1, Sección II, Anexo: modalidades, procedimientos y directrices para el marco de transparencia para las medidas y el apoyo a que se hace referencia en el artículo 13 del Acuerdo de París. Disponible en https://unfccc.int/sites/default/files/resource/CMA2018_3a02S.pdf#page=23

Forster, P., V. Ramaswamy, P. Artaxo, T. Berntsen, R. Betts, D.W. Fahey, J. Haywood, J. Lean, D.C. Lowe, G. Myhre, J. Nganga, R. Prinn, G. Raga, M. Schulz and R. Van Dorland. (2007). Changes in Atmospheric Constituents and in Radiative Forcing. In: Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M.Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. Disponible en https://unfccc.int/sites/default/files/resource/gtmnc2.pdf

Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). (2006). Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Eggeleston, S. Buendía, L. Miwa, K., Ngara, T. y Tanabe, K. (Eds.). Japón: Instituto para las Estrategias Ambientales Globales, Programa de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero. Disponible en https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/index.html

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN). (2015a). Reglamento Orgánico Interno del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Acuerdo Gubernamental Número 50-2015. Ciudad de Guatemala, Guatemala.

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN). (2015b). Segunda Comunicación Nacional sobre Cambio Climático. Ciudad de Guatemala, Guatemala. Disponible en https://unfccc.int/sites/default/files/resource/gtmnc2.pdf

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN). (2019). Manual Administrativo de la Dirección de Cambio Climático. Ciudad de Guatemala, Guatemala.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2005). Managing the Nacional Greenhouse Gas Inventory Process. United Nations Development Programme - GEF. Disponible en https://www.undp.org/content/undp/en/home/librarypage/environment-energy/low_emission_climateresilientdevelopment/managing-the-national-greenhouse-gas-inventory-process.html

The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2019). 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories [Refinamiento de 2019 a las Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero]. Disponible en https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/index.html

United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). (2009). Resource guide module 3: national greenhouse gas inventories for preparing the national communications of non-annex i parties. Module 3 national greenhouse gas inventories. Bonn, Germany. Disponible en https://unfccc.int/resource/docs/publications/09_resource_guide3.pdf

2.14 ANEXOS

Anexo 2-1 Resumen de los métodos y factores de emisión aplicados

Tabla 2-A1.1 Resumen de los métodos y factores de emisión aplicados para la serie temporal 1990-2018 por sector, categoría y gas

Código	Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero	CO_2		CH_4		N_2O		HFC	
		Método	FE	Método	FE	Método	FE	Método	FE
0.	**Todas las emisiones y las absorciones nacionales**	**T2, T1, NA, NE, NO, IE**	**CS, D, NA, NE, NO, IE**	**T2, T1, NE, NO, IE**	**CS, D, DR, NE, NO, IE**	**T2, T1, NE, NO, IE**	**CS, D, DR, NE, NO, IE**	**T1a, NO, IE**	**D, NO, IE**
1.	**Energía**	**T1, NE, NO, IE**	**D, NE, NO, IE**	**T1, NE, NO, IE**	**D, NE, NO, IE**	**T1, NE, NO, IE**	**D, NE, NO, IE**		
1.A.	Actividades de quema de combustible	T1, NE, NO, IE	D, NE, NO, IE	T1, NE, NO, IE	D, NE, NO, IE	T1, NE, NO, IE	D, NE, NO, IE		
1.A.1.	Industrias de la energía	T1, NE	D, NE	T1, NE	D, NE	T1, NE	D, NE		
1.A.2.	Industrias manufactureras y de la construcción	T1, IE	D, IE	T1, IE	D, IE	T1, IE	D, IE		
1.A.3.	Transporte	T1, IE	D, IE	T1, IE	D, IE	T1, IE	D, IE		
1.A.4.	Otros sectores	T1, IE	D, IE	T1, IE	D, IE	T1, IE	D, IE		
1.A.5.	Otros (especificar)	NO	NO	NO	NO	NO	NO		
1.B.	Emisiones fugitivas de combustibles	T1, NO	D, NO	T1, NE, NO	D, NE, NO	T1, NE, NO	D, NE, NO		
1.B.1.	Combustibles sólidos	NO	NO	NO	NO	NO	NO		
1.B.2.	Petróleo y gas natural y otras emisiones de la producción de energía	T1	D	T1, NE	D, NE	T1, NE	D, NE		
1.C.	Transporte y almacenamiento de CO_2	NO	NO						
2.	**Procesos industriales y uso de productos**	**T2, T1, NE, NO**	**CS, D, NE, NO**	**NO**	**NO**	**NO, NE**	**NO, NE**	**T1a, NO, IE**	**D, NO, IE**
2.A.	Industria de los minerales	T2, T1	CS, D						
2.B.	Industria química	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2.C.	Industria de los metales	T1, NE	D, NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2.D.	Productos no energéticos de combustibles y uso de solventes	T1	D	NO	NO	NO	NO		
2.E.	Industria electrónica							NO	NO
2.F.	Uso de productos sustitutos de las SAO							T1a, IE	D, IE
2.G.	Manufactura y utilización de otros productos	NO	NO	NO	NO	NE	NE	NO	NO
2.H.	Otros (especificar)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3.	**Agricultura**	**T1, NE, NO**	**D, NE, NO**	**T1, NE, NO**	**DR, D, NO**	**T1, NE, NO**	**DR, D, NE, NO**		
3.A.	Fermentación entérica			T1, NE, NO	DR				

Código	Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero	CO_2		CH_4		N_2O		HFC	
		Método	FE	Método	FE	Método	FE	Método	FE
3.B.	Gestión del estiércol			T1, NE, NO	D	T1, NE	DR, NE		
3.C.	Cultivo del arroz			T1, NO	DR				
3.D.	Suelos agrícolas					T1, NE	DR, NE		
3.E.	Quema prescrita de sabanas			T1	D	T1	D		
3.F.	Quema de residuos agrícola en el campo			T1, NE	DR	T1, NE	DR, NE		
3.G.	Encalado	NE	NE						
3.H.	Aplicación de urea	T1	D						
3.I.	Otros fertilizantes que contienen carbono	NO	NO						
3.J.	Otros (especificar)	NO	NO	NO	NO	NO	NO		
4.	**Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura**	**T2, T1, NE, NO**	**CS, D, NE, NO**	**T2, T1, NE, NO, IE**	**CS, D, NE, NO, IE**	**T2, T1, NE, NO, IE**	**CS, D, NE, NO, IE**		
4.A.	Tierras forestales	T2, T1, NE	CS, D, NE	T2, T1	CS, D	T2, T1	CS, D		
4.B.	Tierras de cultivo	T2, T1, NE	CS, D, NE	NE	NE	NE	NE		
4.C.	Pastizales	T2, T1, NE, IE	CS, D, NE, IE	IE	IE	IE	IE		
4.D.	Humedales	T2, T1, NE	CS, D, NE	NE	NE	NE	NE		
4.E.	Asentamientos	T2, T1, NE	CS, D, NE	NO	NO	NO	NO		
4.F.	Otras tierras	T2, T1, NE	CS, D, NE	NO	NO	NO	NO		
4.G.	Productos de madera recolectada	NE	NE						
4.H.	Otros (especificar)	NO	NO	NO	NO	NO	NO		
5.	**Residuos**	**T1, NA, NE, NO**	**D, NA, NE, NO**	**T1, NE, NO**	**D, NE, NO**	**T1, NE, NO**	**D, NE, NO**		
5.A.	Disposición de residuos sólidos	NA	NA	T1	D				
5.B.	Tratamiento biológico de residuos sólidos			T1	D	T1	D		
5.C.	Incineración y quema abierta de residuos	T1, NE	D, NE	T1, NE	D, NE	T1, NE	D, NE		
5.D.	Tratamiento y descarga de aguas residuales			T1	D	T1	D		
5.E.	Otros (especificar)	NO	NO	NO	NO	NO	NO		
	Elementos informativos								
	Tanque internacional	T1, IE	D, NE	T1, IE	D, NE	T1, IE	D, NE		
	Aviación internacional	T1	D	T1	D	T1	D		
	Navegación internacional	IE	IE	IE	IE	IE	IE		
	Operaciones multilaterales	NO	NO	NO	NO	NO	NO		
	Emisiones de CO_2 de la biomasa	T1	D						
	CO_2 capturado	NO	NO						
	Almacenamiento a largo plazo de C en sitios de disposición de residuos	T1	D						
	N_2O indirecto					NE	NE		
	CO_2 indirecto	NE	NE						

Nota: T1 = método de Nivel 1; T2 = método de Nivel 2; T1a = método de Nivel T1a enfoque del factor de emisión; NA = no aplica; NE = no estimado; NO = no ocurre; IE = incluido en otro lugar; CS = país específico; D = por defecto de las *Directrices del IPCC de 2006*; DR = por defecto del *Refinamiento de 2019 del IPCC*.

Fuente: elaboración propia del Departamento de Ciencia y Métrica de Cambio Climático, DCC-MARN.

Anexo 2-2 Reporte de la evaluación general de la incertidumbre

Tabla 2-A2.2 Reporte de la incertidumbre de 2018 y la tendencia de 1990-2018 del país por categoría y gas

A		B	C	D	E	
Código	Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero	GEI	Emisiones o absorciones de 1990	Emisiones o absorciones de 2018	Incertidumbre de los datos de actividad	
			kt CO_2 eq	kt CO_2 eq	(-) %	(+) %
1.A.1.a.	Producción de electricidad y calor como actividad principal - Líquido	CO_2	128.3	273.9	3.0%	3.0%
1.A.1.a.	Producción de electricidad y calor como actividad principal - Líquido	CH_4	0.1	0.3	3.0%	3.0%
1.A.1.a.	Producción de electricidad y calor como actividad principal - Líquido	N_2O	0.3	0.6	3.0%	3.0%
1.A.1.a.	Producción de electricidad y calor como actividad principal - Sólido	CO_2	NO	5,090.0	3.0%	3.0%
1.A.1.a.	Producción de electricidad y calor como actividad principal - Sólido	CH_4	NO	1.3	3.0%	3.0%
1.A.1.a.	Producción de electricidad y calor como actividad principal - Sólido	N_2O	NO	23.1	3.0%	3.0%
1.A.1.a.	Producción de electricidad y calor como actividad principal - Biomasa	CH_4	4.3	38.0	3.0%	3.0%
1.A.1.a.	Producción de electricidad y calor como actividad principal - Biomasa	N_2O	6.8	60.4	3.0%	3.0%
1.A.1.b.	Refinación del petróleo - Líquido	CO_2	1,070.2	154.0	3.0%	3.0%
1.A.1.b.	Refinación del petróleo - Líquido	CH_4	1.1	0.2	3.0%	3.0%
1.A.1.b.	Refinación del petróleo - Líquido	N_2O	2.6	0.4	3.0%	3.0%
1.A.2.	Industrias manufactureras y de la construcción - Líquido	CO_2	770.9	1,943.7	5.0%	5.0%
1.A.2.	Industrias manufactureras y de la construcción - Líquido	CH_4	0.7	1.6	5.0%	5.0%
1.A.2.	Industrias manufactureras y de la construcción - Líquido	N_2O	1.7	3.8	5.0%	5.0%
1.A.2.	Industrias manufactureras y de la construcción - Biomasa	CH_4	1.6	NO	5.0%	5.0%
1.A.2.	Industrias manufactureras y de la construcción - Biomasa	N_2O	2.5	NO	5.0%	5.0%
1.A.3.a.	Aviación civil	CO_2	2.7	4.0	5.0%	5.0%
1.A.3.a.	Aviación civil	CH_4	0.0	0.0	5.0%	5.0%
1.A.3.a.	Aviación civil	N_2O	0.0	0.0	5.0%	5.0%
1.A.3.b.	Transporte terrestre	CO_2	2,199.9	9,679.2	5.0%	5.0%
1.A.3.b.	Transporte terrestre	CH_4	13.0	63.3	5.0%	5.0%
1.A.3.b.	Transporte terrestre	N_2O	32.7	142.5	5.0%	5.0%
1.A.4.a.	Comercial / Institucional - Líquido	CO_2	67.1	48.0	15.0%	15.0%
1.A.4.a.	Comercial / Institucional - Líquido	CH_4	0.2	0.1	15.0%	15.0%
1.A.4.a.	Comercial / Institucional - Líquido	N_2O	0.1	0.1	15.0%	15.0%
1.A.4.a.	Comercial / Institucional - Biomasa	CH_4	NO	65.2	15.0%	15.0%
1.A.4.a.	Comercial / Institucional - Biomasa	N_2O	NO	10.4	15.0%	15.0%
1.A.4.b.	Residencial - Líquido	CO_2	287.5	908.2	15.0%	15.0%
1.A.4.b.	Residencial - Líquido	CH_4	0.7	1.8	15.0%	15.0%
1.A.4.b.	Residencial - Líquido	N_2O	0.3	0.4	15.0%	15.0%
1.A.4.b.	Residencial - Biomasa	CH_4	26.5	2,108.0	15.0%	15.0%
1.A.4.b.	Residencial - Biomasa	N_2O	129.3	335.0	15.0%	15.0%
1.B.2.a.	Petróleo	CO_2	0.0	0.0	3.0%	3.0%
1.B.2.a.	Petróleo	CH_4	2.1	0.5	3.0%	3.0%
2.A.1.	Producción de cemento	CO_2	410.5	990.2	14.1%	14.1%
2.A.2.	Producción de cal	CO_2	149.3	185.0	6.0%	6.0%
2.A.3.	Producción de vidrio	CO_2	3.5	13.2	5.0%	5.0%
2.A.4.	Otros usos de carbonatos en los procesos	CO_2	2.5	35.0	4.2%	4.2%
2.C.1.	Producción de hierro y acero	CO_2	1.8	24.0	10.0%	10.0%
2.C.2.	Producción de ferroaleaciones	CO_2	NO	0.3	5.0%	5.0%
2.D.1.	Uso de lubricantes	CO_2	2.7	26.1	15.0%	15.0%
2.D.2.	Uso de la cera de parafina	CO_2	1.0	5.4	15.0%	15.0%
2.F.1.	Refrigeración y aire acondicionado	HFC	NE	713.6	30.0%	30.0%
3.A.1.a.	Vacas lecheras	CH_4	181.0	263.6	45.0%	45.0%
3.A.1.b.	Otros vacunos	CH_4	2,563.5	3,731.9	45.0%	45.0%
3.A.2.	Ovinos	CH_4	63.8	61.6	60.0%	60.0%
3.A.3.	Porcinos	CH_4	19.3	35.5	60.0%	60.0%
3.A.4.a.	Búfalos	CH_4	3.3	3.3	150.0%	150.0%
3.A.4.d.	Caprinos	CH_4	11.9	11.5	50.0%	50.0%
3.A.4.e.	Equinos	CH_4	74.3	70.9	50.0%	50.0%
3.A.4.f.	Mulas y asnos	CH_4	14.4	12.9	30.0%	30.0%
3.B.1.a.	Vacas lecheras	CH_4	1.8	2.6	45.0%	45.0%
3.B.1.a.	Vacas lecheras	N_2O	19.3	28.1	45.0%	45.0%
3.B.1.b.	Otros vacunos	CH_4	45.8	66.6	45.0%	45.0%
3.B.1.b.	Otros vacunos	N_2O	38.2	55.6	45.0%	45.0%
3.B.2.	Ovinos	CH_4	1.9	1.8	60.0%	60.0%
3.B.2.	Ovinos	N_2O	2.0	1.9	60.0%	60.0%
3.B.3.	Porcinos	CH_4	19.3	35.5	60.0%	60.0%
3.B.3.	Porcinos	N_2O	32.5	59.8	60.0%	60.0%

F		G		H	I	J	
Incertidumbre del factor de emisión		Incertidumbre combinada		Contribución a la varianza por categoría en 2018	Tendencia del inventario en las emisiones nacionales para el incremento de 2018 respecto a 1990	Incertidumbre introducida en la tendencia en las emisiones nacionales totales respecto a 2018	
(–) %	(+) %	(–) %	(+) %	(fracción)	(% de 1990)	(–) %	(+) %
7.0%	7.0%	7.6%	7.6%	0.000	113.4%	0.0%	0.0%
233.0%	233.0%	233.0%	233.0%	0.000	109.2%	0.0%	0.0%
233.0%	233.0%	233.0%	233.0%	0.000	109.2%	0.0%	0.0%
7.0%	7.0%	7.6%	7.6%	0.001	NA	0.0%	0.0%
200.0%	200.0%	200.0%	200.0%	0.000	NA	0.0%	0.0%
233.0%	233.0%	233.0%	233.0%	0.000	NA	0.0%	0.0%
233.0%	233.0%	233.0%	233.0%	0.000	790.1%	0.0%	0.0%
275.0%	275.0%	275.0%	275.0%	0.000	790.1%	0.0%	0.0%
7.0%	7.0%	7.6%	7.6%	0.000	-85.6%	0.0%	0.0%
233.0%	233.0%	233.0%	233.0%	0.000	-85.7%	0.0%	0.0%
233.0%	233.0%	233.0%	233.0%	0.000	-85.7%	0.0%	0.0%
7.0%	7.0%	8.6%	8.6%	0.000	152.1%	0.0%	0.0%
233.0%	233.0%	233.1%	233.1%	0.000	124.3%	0.0%	0.0%
233.0%	233.0%	233.1%	233.1%	0.000	120.2%	0.0%	0.0%
233.0%	233.0%	233.1%	233.1%	NA	-100.0%	0.0%	0.0%
275.0%	275.0%	275.0%	275.0%	NA	-100.0%	0.0%	0.0%
7.0%	7.0%	8.6%	8.6%	0.000	45.2%	0.0%	0.0%
100.0%	100.0%	100.1%	100.1%	0.000	45.2%	0.0%	0.0%
150.0%	150.0%	150.1%	150.1%	0.000	45.2%	0.0%	0.0%
7.0%	7.0%	8.6%	8.6%	0.004	340.0%	0.0%	0.0%
230.0%	230.0%	230.1%	230.1%	0.000	388.7%	0.0%	0.0%
240.0%	240.0%	240.1%	240.1%	0.001	336.3%	0.0%	0.0%
7.0%	7.0%	16.6%	16.6%	0.000	-28.5%	0.0%	0.0%
233.0%	233.0%	233.5%	233.5%	0.000	-24.1%	0.0%	0.0%
233.0%	233.0%	233.5%	233.5%	0.000	-17.2%	0.0%	0.0%
233.0%	233.0%	233.5%	233.5%	0.000	NA	0.0%	0.0%
275.0%	275.0%	275.4%	275.4%	0.000	NA	0.0%	0.0%
7.0%	7.0%	16.6%	16.6%	0.000	215.9%	0.0%	0.0%
233.0%	233.0%	233.5%	233.5%	0.000	154.7%	0.0%	0.0%
233.0%	233.0%	233.5%	233.5%	0.000	34.5%	0.0%	0.0%
233.0%	233.0%	233.5%	233.5%	0.142	159.1%	0.3%	0.3%
275.0%	275.0%	275.4%	275.4%	0.005	159.1%	0.0%	0.0%
75.0%	75.0%	75.1%	75.1%	0.000	131.9%	0.0%	0.0%
75.0%	75.0%	75.1%	75.1%	0.000	-74.1%	0.0%	0.0%
30.1%	30.1%	33.2%	33.2%	0.001	141.2%	0.0%	0.0%
2.0%	2.0%	6.3%	6.3%	0.000	23.9%	0.0%	0.0%
60.0%	60.0%	60.2%	60.2%	0.000	275.2%	0.0%	0.0%
3.0%	3.0%	5.2%	5.2%	0.000	1320.9%	0.0%	0.0%
25.0%	25.0%	26.9%	26.9%	0.000	1247.5%	0.0%	0.0%
25.0%	25.0%	25.5%	25.5%	0.000	NA	0.0%	0.0%
50.1%	50.1%	52.3%	52.3%	0.000	860.7%	0.0%	0.0%
100.1%	100.1%	101.2%	101.2%	0.000	459.9%	0.0%	0.0%
68.5%	68.5%	74.8%	74.8%	0.002	NA	0.0%	0.0%
30.0%	30.0%	54.1%	54.1%	0.000	45.6%	0.0%	0.0%
30.0%	30.0%	54.1%	54.1%	0.024	45.6%	0.3%	0.3%
30.0%	30.0%	67.1%	67.1%	0.000	-3.5%	0.0%	0.0%
30.0%	30.0%	67.1%	67.1%	0.000	84.0%	0.0%	0.0%
30.0%	30.0%	153.0%	153.0%	0.000	0.0%	0.0%	0.0%
30.0%	30.0%	58.3%	58.3%	0.000	-3.8%	0.0%	0.0%
30.0%	30.0%	58.3%	58.3%	0.000	-4.6%	0.0%	0.0%
30.0%	30.0%	42.4%	42.4%	0.000	-10.3%	0.0%	0.0%
50.0%	50.0%	67.3%	67.3%	0.000	45.6%	0.0%	0.0%
150.0%	150.0%	156.6%	156.6%	0.000	45.6%	0.0%	0.0%
50.0%	50.0%	67.3%	67.3%	0.000	45.6%	0.0%	0.0%
150.0%	150.0%	156.6%	156.6%	0.000	45.6%	0.0%	0.0%
50.0%	50.0%	78.1%	78.1%	0.000	-3.5%	0.0%	0.0%
150.0%	150.0%	161.6%	161.6%	0.000	-3.5%	0.0%	0.0%
50.0%	50.0%	78.1%	78.1%	0.000	84.0%	0.0%	0.0%
150.0%	150.0%	161.6%	161.6%	0.000	84.0%	0.0%	0.0%

A		B	C	D	E	
Código	Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero	GEI	Emisiones o absorciones de 1990	Emisiones o absorciones de 2018	Incertidumbre de los datos de actividad	
			kt CO_2 eq	kt CO_2 eq	(–) %	(+) %
3.B.4.a.	Búfalos	CH_4	0.0	0.0	150.0%	150.0%
3.B.4.a.	Búfalos	N_2O	0.1	0.1	150.0%	150.0%
3.B.4.d.	Caprinos	CH_4	0.4	0.4	50.0%	50.0%
3.B.4.d.	Caprinos	N_2O	0.3	0.3	50.0%	50.0%
3.B.4.e.	Equinos	CH_4	6.8	6.5	50.0%	50.0%
3.B.4.e.	Equinos	N_2O	7.1	6.8	50.0%	50.0%
3.B.4.f.	Mulas y asnos	CH_4	1.3	1.2	30.0%	30.0%
3.B.4.f.	Mulas y asnos	N_2O	1.4	1.2	30.0%	30.0%
3.B.4.g.	Aves de corral	CH_4	14.7	33.4	75.0%	75.0%
3.B.4.g.	Aves de corral	N_2O	10.9	24.7	75.0%	75.0%
3.B.5.	Emisiones indirectas de N_2O	N_2O	43.2	80.4	150.0%	150.0%
3.C.1.	Irrigadas	CH_4	2.0	1.8	28.0%	28.0%
3.C.2.	Alimentadas a lluvia	CH_4	30.9	16.5	28.0%	28.0%
3.D.1.a.	Fertilizantes inorgánicos	N_2O	261.6	579.3	20.0%	20.0%
3.D.1.b.i.	Estiércol animal aplicado a los suelos	N_2O	61.2	114.3	65.0%	65.0%
3.D.1.b.iii.	Otros fertilizantes orgánicos aplicados a los suelos	N_2O	4.4	14.8	65.0%	65.0%
3.D.1.c.	Orina y estiércol depositado por animales de pastoreo	N_2O	83.2	120.3	69.0%	69.0%
3.D.1.d.	Residuos de cosechas	N_2O	78.2	222.2	75.0%	75.0%
3.D.2.a.	Deposición atmosférica	N_2O	87.5	155.2	75.0%	75.0%
3.D.2.b.	Lixiviación y escurrimiento	N_2O	163.6	326.5	75.0%	75.0%
3.E.	Quema prescrita de sabanas	CH_4	215.4	93.7	105.0%	105.0%
3.E.	Quema prescrita de sabanas	N_2O	234.4	101.9	105.0%	105.0%
3.F.	Quema de residuos agrícola en el campo	CH_4	78.9	130.7	80.0%	80.0%
3.F.	Quema de residuos agrícola en el campo	N_2O	24.4	40.4	80.0%	80.0%
3.H.	Aplicación de urea	CO_2	10.4	37.3	20.0%	20.0%
4.A.1.	Tierras forestales que permanecen como tales	CO_2	15,533.8	26,731.6	23.4%	23.4%
4.A.1.	Tierras forestales que permanecen como tales	CH_4	215.4	215.4	70.0%	70.0%
4.A.1.	Tierras forestales que permanecen como tales	N_2O	75.5	75.5	70.0%	70.0%
4.A.2.a.	Tierras de cultivo convertidas en tierras forestales	CO_2	114.3	-1,136.4	45.8%	45.8%
4.A.2.b.	Pastizales convertidos en tierras forestales	CO_2	835.8	-9,558.4	45.8%	45.8%
4.B.1.	Tierras de cultivo que permanecen como tales	CO_2	66.2	146.5	45.8%	45.8%
4.B.2.a.	Tierras forestales convertidas en tierras de cultivo	CO_2	1,023.5	3,331.3	45.8%	45.8%
4.B.2.b.	Pastizales convertidos en tierras de cultivo	CO_2	128.3	3.5	45.8%	45.8%
4.B.2.c.	Humedales convertidos en tierras de cultivo	CO_2	0.0	-1.2	45.8%	45.8%
4.B.2.d.	Asentamientos convertidos en tierras de cultivo	CO_2	0.0	-1.9	45.8%	45.8%
4.B.2.e.	Otras tierras convertidas en tierras de cultivo	CO_2	0.0	-3.0	45.8%	45.8%
4.C.2.a.	Tierras forestales convertidas en pastizales	CO_2	13,340.2	10,388.1	45.8%	45.8%
4.C.2.b.	Tierras de cultivo convertidas en pastizales	CO_2	109.0	42.5	45.8%	45.8%
4.C.2.c.	Humedales convertidos en pastizales	CO_2	0.5	-13.4	45.8%	45.8%
4.C.2.d.	Asentamientos convertidos en pastizales	CO_2	0.1	-1.9	45.8%	45.8%
4.C.2.e.	Otras tierras convertidas en pastizales	CO_2	0.7	-19.2	45.8%	45.8%
4.D.2.a.	Tierras forestales convertidas en humedales	CO_2	61.2	78.6	45.8%	45.8%
4.D.2.b.	Tierras de cultivo convertidas en humedales	CO_2	1.7	3.5	45.8%	45.8%
4.D.2.c.	Pastizales convertidos en humedales	CO_2	4.2	8.8	45.8%	45.8%
4.E.2.a.	Tierras forestales convertidas en asentamientos	CO_2	14.9	122.6	45.8%	45.8%
4.E.2.b.	Tierras de cultivo convertidas en asentamientos	CO_2	1.8	24.0	45.8%	45.8%
4.E.2.c.	Pastizales convertidos en asentamientos	CO_2	1.6	21.1	45.8%	45.8%
4.F.2.a.	Tierras forestales convertidas en otras tierras	CO_2	122.7	307.8	45.8%	45.8%
4.F.2.b.	Tierras de cultivo convertidas en otras tierras	CO_2	0.9	3.5	45.8%	45.8%
4.F.2.c.	Pastizales convertidos en otras tierras	CO_2	8.7	35.1	45.8%	45.8%
5.A.1.	Sitios de disposición de residuos gestionados	CH_4	241.8	511.3	173.2%	173.2%
5.A.2.	Sitios de disposición de residuos no gestionados	CH_4	126.3	393.1	173.2%	173.2%
5.B.1.	Compostaje	CH_4	3.6	45.1	0.0%	0.0%
5.B.1.	Compostaje	N_2O	3.2	40.3	100.0%	100.0%
5.C.2.	Incineración abierta de residuos	CO_2	50.3	171.5	100.0%	100.0%
5.C.2.	Incineración abierta de residuos	CH_4	50.7	173.0	0.0%	0.0%
5.C.2.	Incineración abierta de residuos	N_2O	13.9	47.6	0.0%	0.0%
5.D.1.	Aguas residuales domésticas	CH_4	41.8	79.4	0.0%	0.0%
5.D.1.	Aguas residuales domésticas	N_2O	76.6	240.7	0.0%	0.0%
5.D.2.	Aguas residuales industriales	CH_4	19.2	48.8	173.2%	173.2%
	Total		42,914.6	62,058.6		

Nota: NA = no aplica; NE = no estimado; NO = no ocurre.
Fuente: elaboración propia del Departamento de Ciencia y Métrica de Cambio Climático, DCC-MARN.

F		G		H	I	J	
Incertidumbre del factor de emisión		Incertidumbre combinada		Contribución a la varianza por categoría en 2018	Tendencia del inventario en las emisiones nacionales para el incremento de 2018 respecto a 1990	Incertidumbre introducida en la tendencia en las emisiones nacionales totales respecto a 2018	
(–) %	(+) %	(–) %	(+) %	(fracción)	(% de 1990)	(–) %	(+) %
50.0%	50.0%	158.1%	158.1%	0.000	0.0%	0.0%	0.0%
150.0%	150.0%	212.1%	212.1%	0.000	0.0%	0.0%	0.0%
50.0%	50.0%	70.7%	70.7%	0.000	-3.8%	0.0%	0.0%
150.0%	150.0%	158.1%	158.1%	0.000	-3.8%	0.0%	0.0%
50.0%	50.0%	70.7%	70.7%	0.000	-4.6%	0.0%	0.0%
150.0%	150.0%	158.1%	158.1%	0.000	-4.6%	0.0%	0.0%
50.0%	50.0%	58.3%	58.3%	0.000	-10.3%	0.0%	0.0%
150.0%	150.0%	153.0%	153.0%	0.000	-10.3%	0.0%	0.0%
50.0%	50.0%	90.1%	90.1%	0.000	126.8%	0.0%	0.0%
150.0%	150.0%	167.7%	167.7%	0.000	126.8%	0.0%	0.0%
500.0%	500.0%	522.0%	522.0%	0.001	86.1%	0.0%	0.0%
230.0%	230.0%	231.7%	231.7%	0.000	-5.7%	0.0%	0.0%
230.0%	230.0%	231.7%	231.7%	0.000	-46.6%	0.0%	0.0%
300.0%	300.0%	300.7%	300.7%	0.018	121.4%	0.0%	0.0%
300.0%	300.0%	307.0%	307.0%	0.001	86.8%	0.0%	0.0%
300.0%	300.0%	307.0%	307.0%	0.000	233.4%	0.0%	0.0%
330.0%	330.0%	337.1%	337.1%	0.001	44.5%	0.0%	0.0%
300.0%	300.0%	309.2%	309.2%	0.003	183.9%	0.0%	0.0%
500.0%	500.0%	505.6%	505.6%	0.004	77.3%	0.0%	0.0%
600.0%	600.0%	604.7%	604.7%	0.023	99.6%	0.0%	0.0%
50.0%	50.0%	116.3%	116.3%	0.000	-56.5%	0.0%	0.0%
50.0%	50.0%	116.3%	116.3%	0.000	-56.5%	0.0%	0.0%
100.0%	100.0%	128.1%	128.1%	0.000	65.8%	0.0%	0.0%
100.0%	100.0%	128.1%	128.1%	0.000	65.8%	0.0%	0.0%
50.0%	50.0%	53.9%	53.9%	0.000	257.8%	0.0%	0.0%
23.4%	23.4%	33.1%	33.1%	0.459	72.1%	4.3%	4.3%
59.0%	59.0%	91.5%	91.5%	0.000	0.0%	0.0%	0.0%
53.0%	53.0%	87.8%	87.8%	0.000	0.0%	0.0%	0.0%
18.0%	18.0%	49.2%	49.2%	0.002	-1094.6%	0.0%	0.0%
18.0%	18.0%	49.2%	49.2%	0.130	-1243.6%	2.3%	2.3%
75.0%	75.0%	87.9%	87.9%	0.000	121.3%	0.0%	0.0%
18.0%	18.0%	49.2%	49.2%	0.016	225.5%	0.3%	0.3%
75.0%	75.0%	87.9%	87.9%	0.000	-97.3%	0.0%	0.0%
75.0%	75.0%	87.9%	87.9%	0.000	-6788.1%	0.0%	0.0%
75.0%	75.0%	87.9%	87.9%	0.000	-27656.3%	0.0%	0.0%
75.0%	75.0%	87.9%	87.9%	0.000	-12665.4%	0.0%	0.0%
18.0%	18.0%	49.2%	49.2%	0.153	-22.1%	2.6%	2.6%
75.0%	75.0%	87.9%	87.9%	0.000	-61.0%	0.0%	0.0%
75.0%	75.0%	87.9%	87.9%	0.000	-3047.4%	0.0%	0.0%
75.0%	75.0%	87.9%	87.9%	0.000	-3047.4%	0.0%	0.0%
75.0%	75.0%	87.9%	87.9%	0.000	-3047.4%	0.0%	0.0%
18.0%	18.0%	49.2%	49.2%	0.000	28.4%	0.0%	0.0%
75.0%	75.0%	87.9%	87.9%	0.000	106.9%	0.0%	0.0%
75.0%	75.0%	87.9%	87.9%	0.000	106.9%	0.0%	0.0%
18.0%	18.0%	49.2%	49.2%	0.000	722.0%	0.0%	0.0%
75.0%	75.0%	87.9%	87.9%	0.000	1224.5%	0.0%	0.0%
75.0%	75.0%	87.9%	87.9%	0.000	1224.5%	0.0%	0.0%
18.0%	18.0%	49.2%	49.2%	0.000	150.8%	0.0%	0.0%
75.0%	75.0%	87.9%	87.9%	0.000	304.2%	0.0%	0.0%
75.0%	75.0%	87.9%	87.9%	0.000	304.2%	0.0%	0.0%
104.5%	104.5%	202.3%	202.3%	0.006	111.4%	0.1%	0.1%
108.3%	108.3%	204.3%	204.3%	0.004	211.3%	0.1%	0.1%
0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	NA	1166.8%	0.0%	0.0%
100.0%	100.0%	141.4%	141.4%	0.000	1166.8%	0.0%	0.0%
100.0%	100.0%	141.4%	141.4%	0.000	241.2%	0.0%	0.0%
0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	NA	241.2%	0.0%	0.0%
0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	NA	241.2%	0.0%	0.0%
0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	NA	89.8%	0.0%	0.0%
0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	NA	214.2%	0.0%	0.0%
40.0%	40.0%	177.8%	177.8%	0.000	154.8%	0.0%	0.0%
		21.0%	21.0%	1.000	44.6%	32.2%	32.2%

Anexo 2-3 Resumen de los inventarios presentados previamente por Guatemala

Tabla 2-A3.1 Resumen del inventario nacional de gases de efecto invernadero por sector, categoría y gas — 1994

Código	Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero	CO_2 (kt)	CH_4 (kt)	N_2O (kt)	HFC (kt CO_2 eq)	PFC (kt CO_2 eq)	SF_6 (kt CO_2 eq)	NF_3 (kt CO_2 eq)
0.	**Todas las emisiones y las absorciones nacionales**	**39,883.7**	**196.1**	**5.7**	**NE, NO**	**NO**	**NE, NO**	**NO**
1.	**Energía**	**6,870.7**	**33.2**	**0.6**				
1.A.	Actividades de quema de combustible	6,870.7	33.1	0.6				
1.A.1.	Industrias de la energía	2,540.2	0.3	0.1				
1.A.2.	Industrias manufactureras y de la construcción	958.3	0.1	0.0				
1.A.3.	Transporte	2,884.9	0.7	0.1				
1.A.4.	Otros sectores	487.4	32.0	0.4				
1.A.5.	Otros (especificar)	NO	NO	NO				
1.B.	Emisiones fugitivas de combustibles	0.0	0.1	NO				
1.B.1.	Combustibles sólidos	NO	NO	NO				
1.B.2.	Petróleo y gas natural y otras emisiones de la producción de energía	0.0	0.1	NO				
1.C.	Transporte y almacenamiento de CO_2	NO						
2.	**Procesos industriales y uso de productos**	**588.4**	**NO**	**NE, NO**	**NE, NO**	**NO**	**NE, NO**	**NO**
2.A.	Industria de los minerales	580.9						
2.B.	Industria química	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2.C.	Industria de los metales	3.1	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2.D.	Productos no energéticos de combustibles y uso de solventes	4.4	NO	NO				
2.E.	Industria electrónica				NO	NO	NO	NO
2.F.	Uso de productos sustitutos de las SAO				NE	NO	NO	NO
2.G.	Manufactura y utilización de otros productos	NO	NO	NE	NO	NO	NE	NO
2.H.	Otros (especificar)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3.	**Agricultura**	**11.3**	**132.0**	**4.4**				
3.A.	Fermentación entérica		114.9					
3.B.	Gestión del estiércol		3.7	0.5				
3.C.	Cultivo del arroz		1.2					
3.D.	Suelos agrícolas			3.0				
3.E.	Quema prescrita de sabanas		8.6	0.8				
3.F.	Quema de residuos agrícola en el campo		3.6	0.1				
3.G.	Encalado	NE						
3.H.	Aplicación de urea	11.3						
3.I.	Otros fertilizantes que contienen carbono	NO						
3.J.	Otros (especificar)	NO	NO	NO				
4.	**Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura**	**32,355.7**	**8.6**	**0.3**				
4.A.	Tierras forestales	17,692.2	8.6	0.3				
4.B.	Tierras de cultivo	1,135.5	IE	IE				
4.C.	Pastizales	13,310.4	IE	IE				
4.D.	Humedales	67.2	NE	NE				
4.E.	Asentamientos	18.3	NO	NO				
4.F.	Otras tierras	132.3	NO	NO				
4.G.	Productos de madera recolectada	NE						
4.H.	Otros (especificar)	NO	NO	NO				
5.	**Residuos**	**57.4**	**22.2**	**0.4**				
5.A.	Disposición de residuos sólidos	NA	17.0					
5.B.	Tratamiento biológico de residuos sólidos		0.2	0.0				
5.C.	Incineración y quema abierta de residuos	57.4	2.3	0.1				
5.D.	Tratamiento y descarga de aguas residuales		2.8	0.3				
5.E.	Otros (especificar)	NO	NO	NO				
	Elementos informativos							
	Tanque internacional	133.7	0.0	0.0				
	Aviación internacional	133.7	0.0	0.0				
	Navegación internacional	IE	IE	IE				
	Operaciones multilaterales	NO	NO	NO				
	Emisiones de CO_2 de la biomasa	12,943.0						
	CO_2 capturado	NO						
	Almacenamiento a largo plazo de C en sitios de disposición de residuos	29.8						
	N_2O indirecto			NE				
	CO_2 indirecto	NE						

Nota: NA = no aplica; NE = no estimado; NO = no ocurre; IE = incluido en otro lugar.
Fuente: elaboración propia del Departamento de Ciencia y Métrica de Cambio Climático, DCC-MARN.

Tabla 2-A3.2 Resumen del inventario nacional de gases de efecto invernadero por sector, categoría y gas — 2000

Código	Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero	CO_2 (kt)	CH_4 (kt)	N_2O (kt)	HFC (kt CO_2 eq)	PFC (kt CO_2 eq)	SF_6 (kt CO_2 eq)	NF_3 (kt CO_2 eq)
0.	**Todas las emisiones y las absorciones nacionales**	**41,701.4**	**204.5**	**6.1**	**NE, NO**	**NO**	**NE, NO**	**NO**
1.	**Energía**	**10,722.2**	**41.7**	**0.9**				
1.A.	Actividades de quema de combustible	10,722.2	41.6	0.9				
1.A.1.	Industrias de la energía	4,014.4	0.6	0.1				
1.A.2.	Industrias manufactureras y de la construcción	1,280.4	0.1	0.0				
1.A.3.	Transporte	4,735.5	1.2	0.2				
1.A.4.	Otros sectores	691.9	39.7	0.5				
1.A.5.	Otros (especificar)	NO	NO	NO				
1.B.	Emisiones fugitivas de combustibles	0.0	0.1	NO				
1.B.1.	Combustibles sólidos	NO	NO	NO				
1.B.2.	Petróleo y gas natural y otras emisiones de la producción de energía	0.0	0.1	NO				
1.C.	Transporte y almacenamiento de CO_2	NO						
2.	**Procesos industriales y uso de productos**	**1,019.7**	**NO**	**NE, NO**	**NE, NO**	**NO**	**NE, NO**	**NO**
2.A.	Industria de los minerales	1,000.3						
2.B.	Industria química	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2.C.	Industria de los metales	13.3	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2.D.	Productos no energéticos de combustibles y uso de solventes	6.0	NO	NO				
2.E.	Industria electrónica				NO	NO	NO	NO
2.F.	Uso de productos sustitutos de las SAO				NE	NO	NO	NO
2.G.	Manufactura y utilización de otros productos	NO	NO	NE	NO	NO	NE	NO
2.H.	Otros (especificar)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3.	**Agricultura**	**18.6**	**125.6**	**4.4**				
3.A.	Fermentación entérica		111.4					
3.B.	Gestión del estiércol		3.7	0.5				
3.C.	Cultivo del arroz		1.4					
3.D.	Suelos agrícolas			3.3				
3.E.	Quema prescrita de sabanas		5.4	0.5				
3.F.	Quema de residuos agrícola en el campo		3.9	0.1				
3.G.	Encalado	NE						
3.H.	Aplicación de urea	18.6						
3.I.	Otros fertilizantes que contienen carbono	NO						
3.J.	Otros (especificar)	NO	NO	NO				
4.	**Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura**	**29,881.1**	**8.6**	**0.3**				
4.A.	Tierras forestales	15,551.4	8.6	0.3				
4.B.	Tierras de cultivo	1,011.6	IE	IE				
4.C.	Pastizales	13,100.3	IE	IE				
4.D.	Humedales	67.2	NE	NE				
4.E.	Asentamientos	18.3	NO	NO				
4.F.	Otras tierras	132.3	NO	NO				
4.G.	Productos de madera recolectada	NE						
4.H.	Otros (especificar)	NO	NO	NO				
5.	**Residuos**	**59.9**	**28.5**	**0.5**				
5.A.	Disposición de residuos sólidos	NA	20.9					
5.B.	Tratamiento biológico de residuos sólidos		1.8	0.1				
5.C.	Incineración y quema abierta de residuos	59.9	2.4	0.1				
5.D.	Tratamiento y descarga de aguas residuales		3.4	0.3				
5.E.	Otros (especificar)	NO	NO	NO				
	Elementos informativos							
	Tanque internacional	152.4	0.0	0.0				
	Aviación internacional	152.4	0.0	0.0				
	Navegación internacional	IE	IE	IE				
	Operaciones multilaterales	NO	NO	NO				
	Emisiones de CO_2 de la biomasa	16,467.0						
	CO_2 capturado	NO						
	Almacenamiento a largo plazo de C en sitios de disposición de residuos	35.6						
	N_2O indirecto			NE				
	CO_2 indirecto	NE						

Nota: NA = no aplica; NE = no estimado; NO = no ocurre; IE = incluido en otro lugar.
Fuente: elaboración propia del Departamento de Ciencia y Métrica de Cambio Climático, DCC-MARN.

Tabla 2-A3.3 Resumen del inventario nacional de gases de efecto invernadero por sector, categoría y gas — 2005

Código	Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero	CO_2 (kt)	CH_4 (kt)	N_2O (kt)	HFC (kt CO_2 eq)	PFC (kt CO_2 eq)	SF_6 (kt CO_2 eq)	NF_3 (kt CO_2 eq)
0.	**Todas las emisiones y las absorciones nacionales**	**44,002.9**	**274.5**	**8.8**	**2.8**	**NO**	**NE, NO**	**NO**
1.	**Energía**	**10,746.5**	**62.1**	**1.2**				
1.A.	Actividades de quema de combustible	10,746.5	62.1	1.2				
1.A.1.	Industrias de la energía	2,908.5	0.8	0.1				
1.A.2.	Industrias manufactureras y de la construcción	1,463.2	0.1	0.0				
1.A.3.	Transporte	5,806.4	1.3	0.3				
1.A.4.	Otros sectores	568.4	59.9	0.8				
1.A.5.	Otros (especificar)	NO	NO	NO				
1.B.	Emisiones fugitivas de combustibles	0.0	0.0	NO				
1.B.1.	Combustibles sólidos	NO	NO	NO				
1.B.2.	Petróleo y gas natural y otras emisiones de la producción de energía	0.0	0.0	NO				
1.C.	Transporte y almacenamiento de CO_2	NO						
2.	**Procesos industriales y uso de productos**	**989.6**	**NO**	**NE, NO**	**2.8**	**NO**	**NE, NO**	**NO**
2.A.	Industria de los minerales	942.0						
2.B.	Industria química	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2.C.	Industria de los metales	16.6	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2.D.	Productos no energéticos de combustibles y uso de solventes	31.0	NO	NO				
2.E.	Industria electrónica				NO	NO	NO	NO
2.F.	Uso de productos sustitutos de las SAO				2.8	NO	NO	NO
2.G.	Manufactura y utilización de otros productos	NO	NO	NE	NO	NO	NE	NO
2.H.	Otros (especificar)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3.	**Agricultura**	**33.6**	**153.9**	**6.3**				
3.A.	Fermentación entérica		122.6					
3.B.	Gestión del estiércol		4.2	0.6				
3.C.	Cultivo del arroz		0.8					
3.D.	Suelos agrícolas			3.6				
3.E.	Quema prescrita de sabanas		22.0	2.0				
3.F.	Quema de residuos agrícola en el campo		4.3	0.1				
3.G.	Encalado	NE						
3.H.	Aplicación de urea	33.6						
3.I.	Otros fertilizantes que contienen carbono	NO						
3.J.	Otros (especificar)	NO	NO	NO				
4.	**Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura**	**32,155.9**	**25.1**	**0.7**				
4.A.	Tierras forestales	18,104.5	25.1	0.7				
4.B.	Tierras de cultivo	908.4	IE	IE				
4.C.	Pastizales	12,925.3	IE	IE				
4.D.	Humedales	67.2	NE	NE				
4.E.	Asentamientos	18.3	NO	NO				
4.F.	Otras tierras	132.3	NO	NO				
4.G.	Productos de madera recolectada	NE						
4.H.	Otros (especificar)	NO	NO	NO				
5.	**Residuos**	**77.2**	**33.4**	**0.5**				
5.A.	Disposición de residuos sólidos	NA	25.6					
5.B.	Tratamiento biológico de residuos sólidos		1.3	0.1				
5.C.	Incineración y quema abierta de residuos	77.2	3.1	0.1				
5.D.	Tratamiento y descarga de aguas residuales		3.4	0.4				
5.E.	Otros (especificar)	NO	NO	NO				

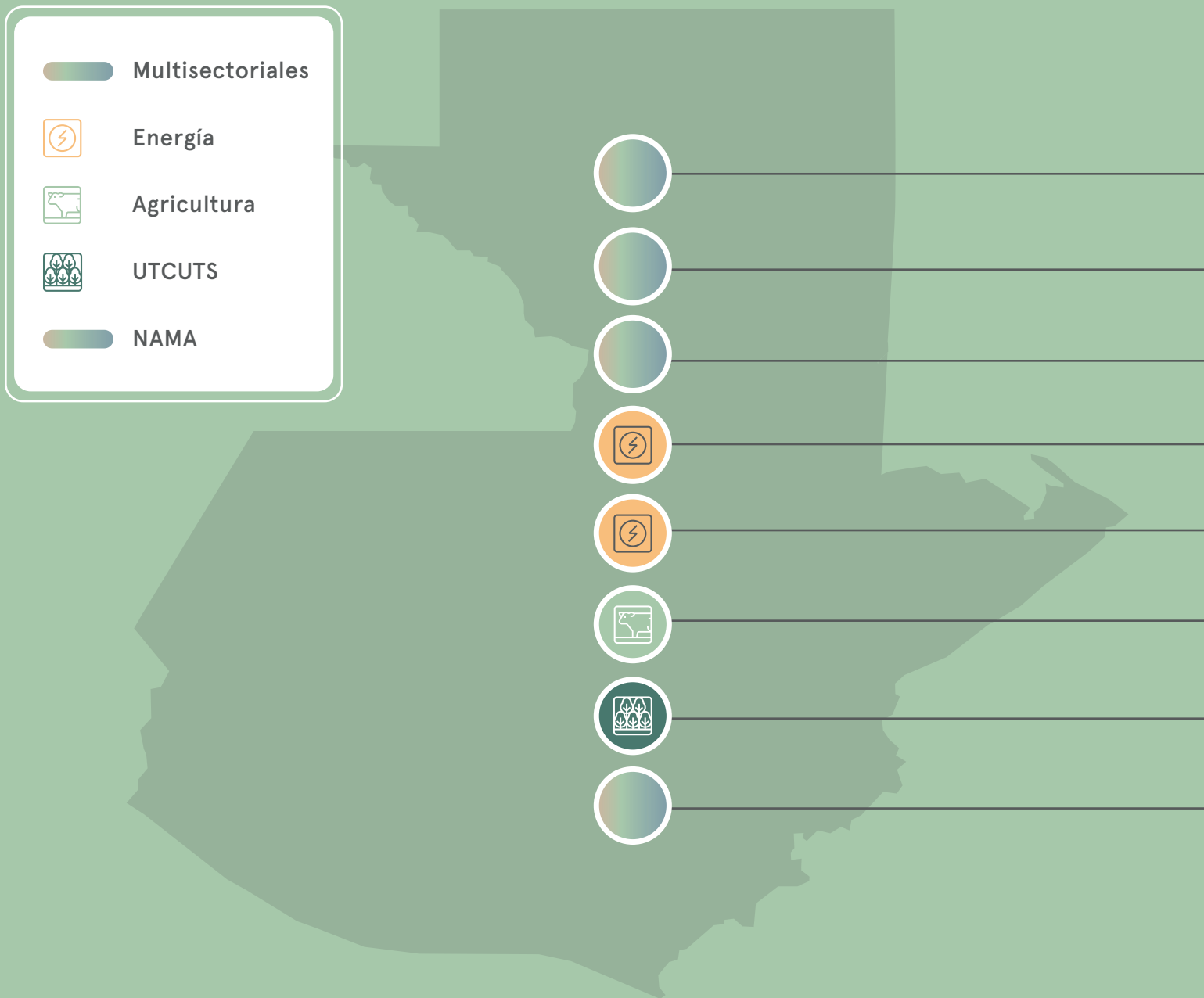
Código	Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero	CO_2 (kt)	CH_4 (kt)	N_2O (kt)	HFC (kt CO_2 eq)	PFC (kt CO_2 eq)	SF_6 (kt CO_2 eq)	NF_3 (kt CO_2 eq)
	Elementos informativos							
	Tanque internacional	204.9	0.0	0.0				
	Aviación internacional	204.9	0.0	0.0				
	Navegación internacional	IE	IE	IE				
	Operaciones multilaterales	NO	NO	NO				
	Emisiones de CO_2 de la biomasa	24,675.5						
	CO_2 capturado	NO						
	Almacenamiento a largo plazo de C en sitios de disposición de residuos	46.7						
	N_2O indirecto			NE				
	CO_2 indirecto	NE						

Nota: NA = no aplica; NE = no estimado; NO = no ocurre; IE = incluido en otro lugar.
Fuente: elaboración propia del Departamento de Ciencia y Métrica de Cambio Climático, DCC-MARN.

3. MEDIDAS DE MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Con la firma y ratificación de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), Guatemala inició con esfuerzos voluntarios para mitigar el cambio climático con medidas de reducción de sus emisiones de GEI y aumento de las reservas de carbono. Estas medidas se han realizado teniendo en cuenta el principio de «responsabilidades comunes, pero diferenciadas»

ENTRE LOS PRINCIPALES AVANCES DEL PAÍS EN CUANTO A LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN, SE ENCUENTRAN:



4 Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropiadas (NAMA)



Uso eficiente de la leña



Cadenas de valor forestales y agroforestales



Ganadería sostenible



Manejo sostenible de paisajes forestales

PROYECTOS GUATEMALTECOS EN LOS MERCADOS DE CARBONO INTERNACIONALES



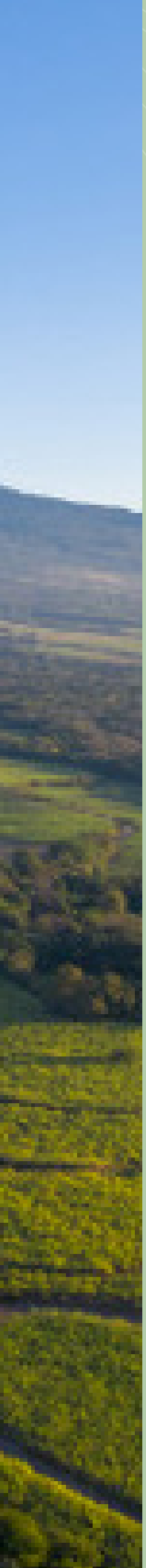
22 proyectos registrados
en los Mecanismos de Desarrollo Limpio
(10 están vigentes)



13 proyectos
en los mercados voluntarios

- Contribución Nacionalmente Determinada de Guatemala (NDC)
- Estrategia Nacional de Desarrollo con Bajas Emisiones de Gases de Efecto Invernadero
- *Plan de acción nacional de cambio climático*
- *Plan nacional de energía 2017-2032*
- *Plan nacional de eficiencia energética 2019-2032*
- Política Ganadera Bovina Nacional y Estrategia Nacional de Ganadería Bovina Sostenible con Bajas Emisiones
- Estrategia nacional REDD+ de Guatemala
- Acciones Nacionales Apropiadas de Mitigación (NAMA)





03

MEDIDAS DE MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

3.1 Introducción

Con la firma y ratificación de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), Guatemala, con esfuerzos voluntarios para mitigar el cambio climático, inició la implementación de medidas de reducción de sus GEI y el incremento de sus reservas de carbono. Estas medidas se han realizado tomando en cuenta el principio de «responsabilidades comunes, pero diferenciadas» y el carácter específico de sus prioridades de desarrollo, objetivos, circunstancias y capacidades (MARN, 2015). Estos esfuerzos se han implementado con recursos propios, tanto del sector gubernamental como del privado, así como con fondos de la cooperación internacional.

Según el inventario nacional de GEI de Guatemala (capítulo 2), en 2018 se emitieron 72,794.0 kt CO2 eq. Al mismo tiempo indica que se lograron absorciones por 10,735.4 kt CO2 eq, con lo cual se obtuvo un balance de 62,058.6 kt CO2 eq[37]. El sector que generó la mayor cantidad de emisiones brutas fue el de Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS), que equivale al 49.6 %. El segundo mayor generador de emisiones es el sector de Energía (33.8 %). Los sectores de Agricultura, Procesos industriales y uso de los productos (IPPU), y Residuos contribuyeron con el 10.6 %, 3.2 % y 2.8 %, respectivamente.

En este capítulo, se presentan las principales medidas de mitigación que se han planificado implementar o implementado en Guatemala. Todos estos esfuerzos están vinculados con la Contribución Nacionalmente Determinada (NDC, por sus siglas en inglés).

Con el fin de describir el contexto de las medidas de mitigación, se presenta un resumen de las medidas, su vinculación con la NDC y la manera cómo Guatemala se está preparando para cumplir con este compromiso. Posteriormente, se presenta la información detallada de cada medida, sus metas y las acciones para lograrlas, además del sistema de monitoreo que se está estableciendo con este fin. Se le ha dado prioridad a las medidas de política pública en las cuales se han logrado avances en el último periodo (2015-2020). También, se muestran las medidas emprendidas por actores del sector privado.

[37] El balance corresponde a la diferencia entre el total de emisiones y absorciones de GEI, expresados en CO_2 eq.

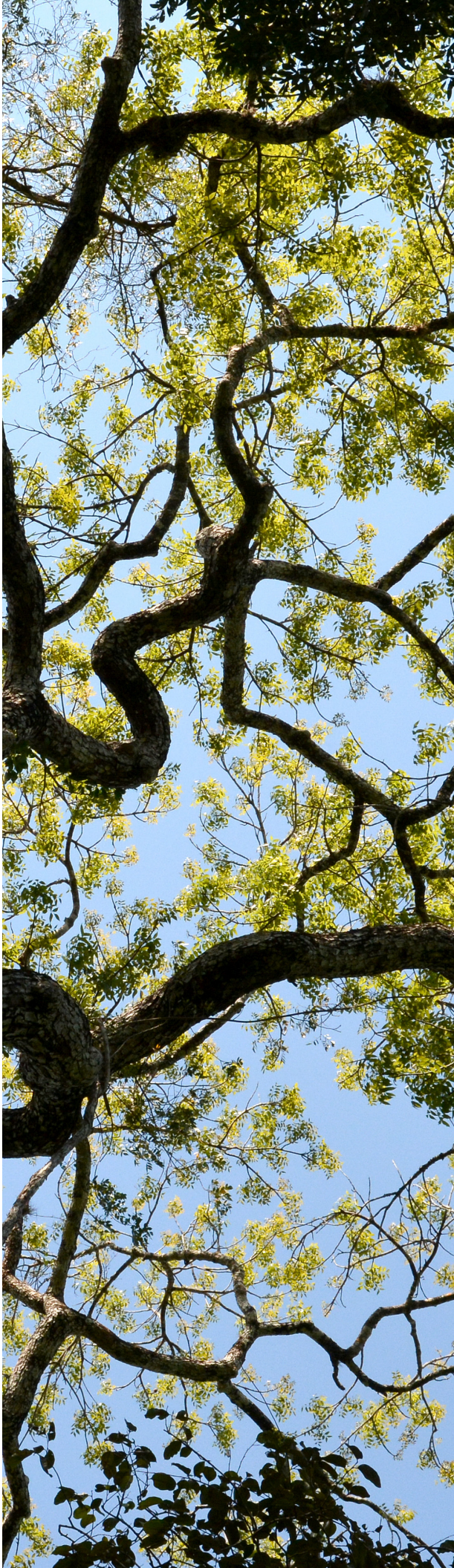
3.2 Visión general del país con respecto a la mitigación del cambio climático

Guatemala es consciente de la necesidad urgente de abordar el cambio climático de manera integral. Con la creación de la Política Nacional de Cambio Climático (Acuerdo Gubernativo 329-2009, MARN, 2009), el país reconoce que este no se limita únicamente al incremento en la incidencia e intensidad de los fenómenos hidrometeorológicos; si no que el problema también se refleja en las diferentes maneras de representar la vulnerabilidad del país a través del incremento y reparación de enfermedades, la disminución de la disponibilidad y calidad de los recursos hídricos, la reducción de la producción y la calidad de los alimentos; y efectos adversos en la infraestructura básica y de servicios. Todo esto en conjunto, ocasiona serios impactos negativos en los ámbitos social, económico y ambiental.

A pesar de que las emisiones del país representan menos del 0.08 % mundial (ClimateWatch, s/f), Guatemala reconoce que, mientras se aumenten los esfuerzos globales en mitigación, menores serán sus impactos provocados por fenómenos climáticos extremos y, por ende, menores daños a la vida y los medios que la soportan. Con este fin, el país propone e implementa medidas de mitigación que contribuyan con los objetivos mundiales, al mismo tiempo que contribuyan con el desarrollo del país y con la reducción de su vulnerabilidad.

En primer lugar, se cuenta con el Plan nacional de desarrollo: K'atún Nuestra Guatemala 2032 (CONADUR, 2014), en el cual se propone una meta para optimizar las emisiones de GEI per cápita del país. Para lograr esto, se propone mejorar la capacidad de mitigación, tomando en cuenta la mejora de las condiciones ambientales y la obtención de beneficios económicos derivados de algunas de estas medidas.

Posteriormente, con la aprobación (2016) y ratificación del Acuerdo de París (2017), Guatemala inició la alineación de algunos de sus instrumentos de política pública en esa materia. Con ello, se realizó una revisión y actualización de la primera edición del Plan de acción nacional de cambio climático (PANCC) (CNCC, 2016), de manera que se incluyeran en el mismo, las metas de la NDC y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) alineados con la política pública nacional. Este proceso culminó con la actualización y aprobación de la segunda edición del PANCC (CNCC, 2018).





José Monzón Siera

Simultáneamente, se presentó la Estrategia Nacional de Desarrollo con Bajas Emisiones (Gobierno de la República de Guatemala, 2018a), instrumento que identifica y prioriza acciones de reducción de emisiones costo efectivas para el país a través de la priorización de sectores alineados con la NDC. Otro proceso de importancia lo constituye la actualización de la Estrategia Nacional REDD+ Guatemala (2020-2050), aprobada en 2021.

Estos avances en la planificación del país han permitido que algunas medidas en materia de mitigación ya se encuentren implementadas, mientras que otras se encuentran en planificación con metas a corto o mediano plazo (Tabla 3-1).

Tabla 3-1 Resumen de los progresos en las medidas de mitigación por sector

Medida	Estado	Metas
Multisectoriales		
Contribución Nacionalmente Determinada de Guatemala (NDC)	En implementación	Reducir de forma voluntaria el 11.2 % de las emisiones estimadas al 2030 (6040 Gg CO_{2-eq})
Estrategia Nacional de Desarrollo con Bajas Emisiones de Gases de Efecto Invernadero	Implementación parcial	Las metas aún no están armonizadas con el Sistema Nacional de Inventarios de GEI
Plan de acción nacional de cambio climático	Implementación parcial	Es un instrumento orientador, las metas están establecidas en otros instrumentos
Energía		
Plan nacional de energía 2017-2032	En implementación	4910 Gg CO_{2-eq}
Plan nacional de eficiencia energética 2019-2032	En implementación	69 790 TJ de energía evitada
Agricultura		
Política Ganadera Bovina Nacional y Estrategia Nacional de Ganadería Bovina Sostenible con Bajas Emisiones	En fase de preparación	Reducción de la huella de carbono de la leche y carne
Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura		
Estrategia nacional REDD+ de Guatemala	En implementación	213 806.9 Gg CO_{2-eq} de emisiones evitadas y 24 798.3 Gg CO_{2-eq} de emisiones absorbidas durante 2020-2050
Acciones Nacionales Apropiadas de Mitigación (NAMA)		
Uso eficiente de leña y combustibles alternos en comunidades indígenas y rurales en Guatemala (NS-293)	En espera de fondos	1300 Gg CO_{2-eq}
Ganadería Bovina Sostenible con Bajas Emisiones de Guatemala (NS-297)	En espera de fondos	4900 Gg CO_{2-eq}
Promoción de cadenas de valor forestales y agroforestales eficientes y bajas en carbono en Guatemala (NS-333)	En fase de preparación	1082 Gg CO_{2-eq}
Reducción de emisiones de GEI a través del manejo sostenible de paisajes forestales por productores rurales vulnerables en Guatemala (NS-309)	En fase de preparación	1764.7 Gg CO_{2-eq}



3.3 PRINCIPALES POLÍTICAS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Con la finalidad de fortalecer la capacidad de implementación de las medidas de mitigación, el país ha preparado y actualizado su política pública y de inversión, reforzadas con la promulgación de leyes y reglamentos. Asimismo, se ha incorporado el componente de creación y fortalecimiento de capacidades y la implementación de proyectos en campo. Todos estos instrumentos son la base para la implementación de la NDC y el cumplimiento de las metas propuestas para la reducción de emisiones. A continuación, se describen las principales medidas de mitigación a nivel nacional.

3.3.1 Contribución Nacionalmente Determinada (NDC)

Basada en las decisiones 1/CP.19 y 1/CP.20 de la Conferencia de las Partes (COP) de la CMNUCC, Guatemala presentó su Contribución Prevista y Determinada a Nivel Nacional. Esta propuesta fue aprobada por el Congreso de la República en 2016 y ratificada ante la Convención a inicios del 2017, convirtiéndose en la NDC de Guatemala. A continuación, se describe brevemente la propuesta presentada, su alcance y ambición en función de la reducción de emisiones de GEI (Tabla 3-2).

Tabla 3-2 Aspectos generales de la Contribución Nacionalmente Determinada

Institución ejecutora	Periodo de implementación	Estado	Sectores	Alcance
Estado de Guatemala, liderado por el MARN	2016-2030	En implementación	Todos los sectores emisores, con énfasis en Energía y UTCUTS	Nacional

Naturaleza de la acción

Instrumento de política nacional, enfocado a la mitigación y la adaptación del cambio climático en el país.

Objetivos de la medida de mitigación

Reducir voluntariamente el 11.2 % de las emisiones totales de Guatemala proyectadas al 2030 respecto a la tendencia presentada entre 1990 y 2005. En caso se pueda tener apoyo técnico y financiero de la comunidad internacional, esta ambición puede aumentar hasta el 22.6 % para el mismo periodo.

Objetivos cuantitativos	GEI abarcados
Reducir de manera voluntaria 6,040 kt CO2 eq de las emisiones totales proyectadas al 2030 respecto al escenario tendencial (53,850 kt CO2 eq)	Todos los GEI, principalmente: CO2, CH4 y N2O

Descripción breve y actividades planificadas en el marco de la medida de mitigación

Con la finalidad de cumplir con los compromisos propuestos ante la CMNUCC, Guatemala presentó una serie de acciones para alcanzar sus metas de reducción voluntarias:

Energía

- Fomentar la introducción de fuentes renovables en la matriz de generación eléctrica del país. En el 2015, el Sistema Nacional Interconectado contaba con generación eléctrica del 69.7 % renovable y se espera que para 2030, aumente al 80 %.
- Promover la implementación de los ejes de la Política Energética 2013-2027, con relación a seguridad del abastecimiento de electricidad a precios competitivos, ahorro y uso eficiente de la energía y reducción del uso de la leña en el país.
- Implementar la Ley de Incentivos para el Desarrollo de Proyectos de Energía Renovable (Decreto 52- 2003).
- Implementar la Norma Técnica de generación distribuida renovable y usuarios autoproductores con excedentes de energía (NTGDR) y los usuarios auto productores con excedentes de energía.
- Implementar el Plan Nacional de Energía, estipulado en la ley marco de cambio climático (art. 18).

Subsector de Transporte

- Incrementar y mejorar el sistema Transmetro en la ciudad de Guatemala, actualmente en operación.
- Establecer un programa de incentivos fiscales y subsidios enfocados al uso de energías limpias en el transporte público y privado, incluyendo la normativa para regular las emisiones de GEI (basado en el artículo 21 de la ley marco de cambio climático).

UTCUTS

- Implementar la Estrategia Nacional de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de Bosques (REDD+), acoplada a una visión de mejora e integración con los instrumentos de política pública en el sector forestal (Acuerdo Ministerial 284-2020).
- Implementar las agendas de cambio climático de las instituciones públicas (artículo 20 de la ley marco de cambio climático) y la Estrategia de Biodiversidad y Cambio Climático
- Conservar y fortalecer el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP), que abarca un 33 % del territorio nacional.
- Fortalecer las acciones de prevención y control de los incendios forestales*.
- Implementar los instrumentos de política de gestión forestal: PROBOSQUE (Decreto 02-2015), y PINPEP (Decreto 51-2010), la Estrategia Nacional de Restauración del Paisaje Forestal, la Estrategia de Vínculo entre Bosque Industria y Mercado, y la Estrategia Nacional para el Combate de la Tala Ilegal.

Agricultura

- Fortalecer el Sistema Nacional de Extensión Rural (SNER), entre otros programas vinculados al Plan de acción para la implementación de la Política Nacional de Desarrollo Rural Integral.
- Implementar los planes operativos anuales institucionales vinculados con el sector agrícola programados en función de las microcuencas.

Residuos

- Desarrollar e implementar una política de desechos sólidos para consolidar las acciones en este sector.
- Implementar el Reglamento de Aguas Residuales (Acuerdo Gubernativo 236-2006), como un instrumento para el tratamiento de las emisiones producidas por este sector.

IPPU

- Involucrar al sector privado para la implementación de las acciones enmarcadas en la Política de Producción más Limpia, como una herramienta de competitividad y gestión ambiental.
- Establecer un programa de incentivos que motive actividades voluntarias de mitigación (basado en el artículo 19 de la ley marco de cambio climático).

Resultados alcanzados y reducción de emisiones estimadas

A la fecha no se ha realizado una estimación oficial y general de los impactos en la reducción de emisiones derivados por la implementación de la NDC. Sin embargo, algunas de las acciones propuestas en la NDC, como algunos proyectos REDD+ o los resultados de la implementación de la ENREDD+, ya han sido evaluadas o están por iniciar el monitoreo de estas.

Metodologías y supuestos

El monitoreo y seguimiento de los resultados de la implementación de la NDC se realizará a través el Sistema Nacional de Información sobre el Cambio Climático (SNICC). Este sistema tiene sustento en los instrumentos establecidos por la ley marco de cambio climático (Decreto 7-2013, artículo 9) y el Registro de Proyectos de Absorción o Reducción de Emisiones de GEI (Decreto 7-2013, artículo 22). Este sistema, actualmente en construcción y fortalecimiento, monitoreará la reducción de emisiones y la compensación de las absorciones con la implementación de la NDC.
El monitoreo de las emisiones y absorciones de GEI se realizará por medio del SNIGT, el cual forma parte del SNICC. El SNIGT aplica las Directrices del IPCC de 2006 para la elaboración de los inventarios nacionales de GEI y el Refinamiento de 2019.

Descripción general del sistema de monitoreo y presentación de informes

El sistema de Medición, Notificación y Verificación (MRV) compilará, documentará y dará seguimiento a todas las medidas de mitigación de GEI que se encuentren inscritas en el Registro. Para esto, el sistema cuenta con módulos específicos para el seguimiento de la estrategia REDD+, las NAMA, los proyectos ingresados al MDL y el mercado voluntario de carbono. Los principales indicadores para el monitoreo y evaluación a implementar son las emisiones y absorciones de GEI derivadas de las acciones que se implementen.

Principales indicadores utilizados

Nombre	Unidad	Valor base (2016)	Valor objetivo (2030)	Año del último valor reportado	Último valor reportado
Indicadores de progreso					
ND	ND	ND	ND	ND	ND
Indicadores relacionados con las emisiones de GEI					
Reducción de GEI	kt CO_2 eq	31,445.9	41,659.1	NE	NE
Indicadores relacionados con el desarrollo sostenible					
ND	ND	ND	ND	ND	ND

Notas: ND= no definido; NE= no estimado. *Por medio del Acuerdo Gubernativo 156-2017, las funciones para el control de incendios forestales fueron asumidas por la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED). Elaboración propia, con base en Gobierno de la República de Guatemala (2015).

3.3.2 Estrategia Nacional de Desarrollo con Bajas Emisiones (ENDBE)

Es el resultado de un proceso de planificación nacional liderado por el Gobierno de Guatemala, con el apoyo del Gobierno de los Estados Unidos de América, en que participaron representantes del sector público y privado, la sociedad civil, academia, organizaciones indígenas, cooperativas y grupos organizados. Este documento estableció la ruta conjunta orientada a mejorar la calidad de vida de la población, a través del crecimiento económico, desarrollo social y responsabilidad ambiental con bajas emisiones de GEI (Gobierno de la República de Guatemala, 2018a). Durante su diseño y construcción se verificó su vinculación con los marcos políticos existentes y las prioridades de desarrollo de los distintos sectores económicos.

La ENDBE es un marco de planificación nacional que impulsa la construcción de herramientas de aplicación individual, sectorial y nacional, orientadas al desarrollo con bajas emisiones que fortalecen la economía, mejoran la eficiencia y aumentan la rentabilidad de la producción a pequeña, mediana y gran escala; además, promueve el acceso a mercados internacionales y a nuevas fuentes y mecanismos de financiamiento. De esta manera, se contribuye directamente a la mitigación y al cumplimiento de los compromisos del país adquiridos ante la CMNUCC (Gobierno de la República de Guatemala, 2018a) (Tabla 3-3).





José Monzón Sierra

Tabla 3-3 Aspectos generales de la Estrategia Nacional de Desarrollo con Bajas Emisiones de Gases de Efecto Invernadero

Institución ejecutora	Periodo de implementación	Estado	Sectores	Alcance
Estado de Guatemala, liderado por el MARN en coordinación con múltiples instituciones de gobierno, sector privado y sociedad civil	2019-2050	Algunas opciones identificadas se encuentran en proceso de implementación. La mayoría se encuentra en planificación.	*Energía (generación y consumo); Industria (transporte); UTCUTS; Agricultura (ganadería); Residuos (desechos sólidos y líquidos)*	Nacional
Naturaleza de la acción				
Instrumento de política nacional enfocado a la mitigación del cambio climático y al desarrollo del país				
Objetivos de la medida de mitigación				
Lograr impacto en el crecimiento económico, en materia de reducción de emisiones de GEI				
Objetivos cuantitativos			**GEI abarcados**	
Reducir 2,454.0 kt CO_2 eq de las emisiones totales del país, durante el periodo 2019-2050 por medio de la reducción del uso de combustibles fósiles, conservación de bosques, mejoras en la agricultura y una adecuada gestión de residuos*.			Todos los GEI	
Breve descripción y actividades planificadas en el marco de las acciones de mitigación				
La ENDBE contiene 43 opciones de mitigación, que fortalecerán el crecimiento económico a largo plazo en el país, y a la vez, reducirán GEI. Para la identificación y selección de las opciones de mitigación, se analizaron las líneas base de emisiones de GEI y su proyección al 2050, las líneas base sectoriales, las opciones de mitigación por sector y los resultados de los análisis económicos realizados. Un componente importante de la estrategia es la información sobre la reducción de emisiones de GEI por cada opción, sus costos y los ahorros monetarios que se obtendrían con su implementación y la manera en que cada opción influye en la economía del país.				
Resultados alcanzados y reducción de emisiones estimadas				
A la fecha, no todas las opciones de mitigación identificadas se encuentran en implementación; y, por otro lado, las que ya se encuentran en implementación no cuentan con un sistema de monitoreo y reporte que permita identificar los resultados obtenidos por la implementación de las acciones priorizadas. En general, no se ha realizado ninguna acción de monitoreo específica para la Estrategia.				
Metodologías y supuestos				
El monitoreo y seguimiento de los resultados de las opciones de mitigación que se implementen, se realizará a través del SNICC, principalmente por medio del Registro de proyectos de absorción o reducción de emisiones de GEI (artículo 22 de la ley marco de cambio climático). El SNICC, que se encuentran actualmente en construcción y fortalecimiento, monitoreará la reducción de emisiones y la compensación de las absorciones con la implementación de la NDC. El monitoreo de las emisiones y absorciones de GEI se realizará por medio del SNIGT, el cual es uno de los componentes del SNICC. El SNIGT aplica las Directrices del IPCC de 2006 y el Refinamiento 2019.				
Descripción general del sistema de monitoreo y presentación de informes				
El Registro de proyectos de absorción o reducción de emisiones de GEI mantendrá seguimiento a las acciones de mitigación que se implementen como parte de la Estrategia. Cada acción tendrá su propio sistema de monitoreo y evaluación. Muchas de estas acciones tienen vinculación con otros procesos y MRV específicos, como los sistemas REDD+, por citar un ejemplo.				

Principales indicadores utilizados					
Nombre	**Unidad**	**Valor base (2019)**	**Valor objetivo (2050)**	**Año del último valor reportado**	**Último valor reportado**
Indicadores de progreso					
ND	ND	ND	ND	ND	ND
Indicadores relacionados con las emisiones de GEI					
Reducción de GEI	kt CO_2 eq	NI	NI	NE	NE
Indicadores relacionados con el desarrollo sostenible					
ND	ND	ND	ND	ND	ND

Notas: NI= no incluidas; ND= no definido; NE= no estimado. * Se hace la observación que las metodologías, fuentes de datos de actividad, supuestos, factores de emisión y los índices de potencial de calentamiento global son diferentes a los utilizados en la estimación de los inventarios nacionales de GEI presentados a la Convención. Por esta razón, las metas de la Estrategia no son comparables con los inventarios nacionales del país. No se incluyeron los valores de línea base y metas de reducción de emisiones porque ese análisis no está alineado con la propuesta metodológica del SNICC y del SNIGT. Elaboración propia, con base en Gobierno de la República de Guatemala (2018a).

3.3.3 Plan de Acción Nacional de Cambio Climático (PANCC)

Surge en cumplimiento del artículo 11 de la ley marco de cambio climático (Decreto 7-2013). Este fue aprobado por el Consejo Nacional de Cambio Climático en 2016. Sin embargo, fue necesario realizar una revisión para el establecimiento de indicadores y metas en las diferentes acciones propuestas. Como producto de esta revisión, se establecieron metas prioritarias de país para alcanzar la adaptación a las nuevas necesidades y circunstancias, considerando el desarrollo de las comunicaciones nacionales sobre el cambio climático y la NDC. Adicionalmente, también se incorporaron elementos de los instrumentos nacionales e internacionales, como el Plan nacional de desarrollo K'atun: nuestra Guatemala 2032, la NDC, los ODS y el Acuerdo de París (CNCC, 2018) (Tabla 3-4).





Tabla 3-4 Aspectos generales del *Plan de acción nacional de cambio climático*

Institución ejecutora	Periodo de implementación	Estado	Sectores y subsectores priorizados	Alcance
Estado de Guatemala, ejecutado por múltiples instituciones de gobierno, sector privado y sociedad civil	Indefinido	En implementación	*Todos los sectores (Energía, IPPU, Agricultura, UTCUTS, Residuos)*	Nacional

Naturaleza de la acción

El PANCC es definido como un «instrumento orientador» para contribuir en la reducción de la vulnerabilidad, la mejora de las capacidades de adaptación y el desarrollo de propuestas de mitigación (CNCC, 2018, p. 203). Forma parte del cumplimiento del Acuerdo de París e incorpora los compromisos adquiridos en la NDC. De esta manera se convierte en una herramienta para garantizar el cumplimiento de estos compromisos.

Objetivos de la medida de mitigación

Definir las principales acciones y lineamientos que las instituciones de gobierno y demás sectores deberán seguir a efectos de contribuir de manera efectiva con la reducción de la vulnerabilidad en que se encuentra la mayor parte de la población nacional. Asimismo, busca ampliar la capacidad de adaptación del país y reducir las emisiones de GEI.

Objetivos cuantitativos	GEI abarcados
En materia de mitigación del cambio climático, el PANCC es una herramienta para el cumplimiento del Acuerdo de París. En este sentido, los objetivos de mitigación del PANCC equivalen a los objetivos de mitigación de la NDC.	Todos los GEI

Descripción breve y actividades planificadas en el marco de la medida de mitigación

En materia de mitigación, el plan propone:
En el sector de Energía y de acuerdo con lo establecido en la ley marco de cambio climático, se elaborará el Plan Nacional de Energía para la producción y consumo basado en el aprovechamiento de los recursos naturales renovables, la promoción de tecnologías para la eficiencia y ahorro energético y la reducción de GEI.
En el subsector de Transporte, por el colapso de la red vial y el aumento del parque vehicular, se considera necesario rediseñar e implementar nuevos y mejorados sistemas de transporte colectivo. Se proponen acciones para reducir la intensidad de las emisiones de GEI en el sector transporte.
En la industria energética se propone la utilización de fuentes de energía renovable (diversificación de la matriz energética) y la reducción de emisiones de GEI derivadas del consumo de leña. En la industria manufacturera y de la construcción se busca reducir la intensidad de las emisiones en los procesos que se ejecutan por medio la promoción de programas de uso eficiente de combustibles y leña, especialmente en los sectores de mayor demanda. En el sector residencial y comercial se propone la sensibilización de la población para el ahorro y uso eficiente del gas licuado de petróleo (GLP), así como la sustitución de tecnologías para evitar el uso de combustibles fósiles. Todas estas acciones estarán enmarcadas en una cultura de eficiencia energética a todo nivel.
Con esta finalidad, el PANCC ha considerado la creación de varios programas: a) Programa de compensación de emisiones de GEI provenientes de combustibles fósiles, b) Programa de incentivos fiscales y subsidios enfocados en el uso de energías limpias para el transporte público y privado, y c) Registro de proyectos de absorción o reducción de emisiones de GEI y su reglamentación.

Resultados alcanzados y reducción de emisiones estimadas

No se ha realizado una evaluación de las metas alcanzadas con la implementación del PANCC.

Metodologías y supuestos

El monitoreo y seguimiento de los resultados de la implementación de las acciones del PANCC se realizará a través del SNICC, principalmente por medio del Registro de proyectos de absorción o reducción de emisiones de GEI (Acuerdo ministerial 284-2020). El SNICC, que se encuentran actualmente en construcción y fortalecimiento, monitoreará la reducción de emisiones y la compensación de las absorciones con la implementación de la NDC.
El monitoreo de las emisiones y absorciones de GEI se realizarán por medio del SNIGT, el cual aplica las Directrices del IPCC de 2006 y el Refinamiento 2019.

Descripción general del sistema de monitoreo y presentación de informes

El monitoreo y evaluación del PANCC se realizará con dos fines:
a) verificar los avances en el cumplimiento de los compromisos adquiridos en el Acuerdo de París,
b) verificar el cumplimiento de los mandatos de la ley marco de cambio climático.
Para el seguimiento de las actividades y su impacto se proponen dos fuentes de información: el sistema de MRV que se construirá para el seguimiento de la NDC, y también de la información que se consigne en las comunicaciones nacionales e informes bienales de transparencia (IBT), basado en lo establecido en el artículo 11 de la ley marco de cambio climático.

Principales indicadores utilizados

Nombre	Unidad	Valor base (2016)	Valor objetivo (2030)	Año del último valor reportado	Último valor reportado
Indicadores de progreso					
Inventario emisiones desagregado transporte	kt CO_2 eq	ND	ND	NE	NE
Composición de la matriz energética	kWh generados por energía renovable y no renovable	ND	ND	NE	NE
Aumento de la eficiencia energética	kWh de energía consumida	ND	ND	NE	NE
Reducción del déficit de oferta de leña de bosques naturales	% déficit	ND	ND	NE	NE

Nombre	Unidad	Valor base (2016)	Valor objetivo (2030)	Año del último valor reportado	Último valor reportado
Indicadores relacionados con las emisiones de GEI					
Intensidad de emisiones subsector transporte	kt CO2 eq	ND	ND	NE	NE
Reducción intensidad emisiones industria manufacturera	kt CO2 eq	ND	ND	NE	NE
Reducción intensidad emisiones residencial y comercial	kt CO2 eq emisiones por combustibles fósiles	ND	ND	NE	NE
Reducción emisiones en IPPU	% emisiones sectoriales	ND	ND	NE	NE
Reducción % emisiones sector Agricultura	kt CH4 emitidos sector Agricultura	ND	ND	NE	NE
Reducción % emisiones uso fertilizantes nitrogenados	kt N2O emitidos por uso fertilizantes nitrogenados	ND	ND	NE	NE
Reducción % emisiones quema residuos agrícolas	kt CO2 eq emitidos por quema residuos agrícolas	ND	ND	NE	NE
Emisiones evitadas por deforestación y degradación de los bosques	Mt CO2 eq evitadas	ND	ND	NE	NE
Absorciones de GEI por bosques	Mt CO2 eq absorbidas	ND	ND	NE	NE
Reducción de emisiones por desechos sólidos	% kt emitidos por desechos sólidos	ND	ND	NE	NE
Reducción de emisiones por desechos líquidos	% de kt emitidos por desechos líquidos	ND	ND	NE	NE
Indicadores relacionados con el desarrollo sostenible					
ND	ND	ND	ND	ND	ND

Notas: ND= no definido; NE= no estimado. Elaboración propia, con base en CNCC (2018).


Juan Sacayón/PNUD

3.3.4 Plan Nacional de Energía 2017-2032

Fue elaborado en respuesta al mandato del artículo 18 de la ley marco de cambio climático. Durante su elaboración se incorporaron algunos elementos de varios instrumentos de política nacional, entre ellos: la Política Energética 2013-2027 (MEM, 2013), la Política Nacional de Cambio Climático (MARN, 2009), el Plan nacional de desarrollo K'atun: nuestra Guatemala 2032 (CONADUR, 2014) y los ODS (PNUD, 2015).

Los objetivos de este plan son coherentes con los objetivos de la Política Energética 2013-2027. Las acciones responden a las opciones de mitigación priorizadas por la Mesa de Energía (MEM et al., 2017). Su finalidad es cumplir con los objetivos establecidos en la ley marco de cambio climático. Para ello, se propone la implementación de tres ejes: a) aprovechamiento sostenible de los recursos naturales; b) eficiencia y ahorro energético; y c) reducción de emisiones de GEI (Tabla 3-5).





Juan Sacayón/PNUD

Tabla 3-5 Aspectos generales del Plan nacional de energía 2017-2032

Institución ejecutora	Periodo de implementación	Estado	Sectores y subsectores priorizados	Alcance
Estado de Guatemala ejecutado por múltiples instituciones de gobierno y sector privado	2013-2027	En implementación	*Energía, priorizando actividades de generación, transporte y uso final de la energía*	Nacional

Naturaleza de la acción

Instrumento de política nacional enfocado en la mitigación del sector Energía. Es un plan de carácter indicativo que se basa en la evolución de los indicadores energéticos del país, señales de mercado y preferencias técnicas, así como de otras variables descriptivas.

Objetivos de la medida de mitigación

Definir orientaciones del sector energético para ser competitivo y eficiente en el uso y aprovechamiento de los recursos naturales que permitan la reducción de emisiones de GEI.

Objetivos cuantitativos	GEI abarcados
Reducir de forma voluntaria la cantidad de 4,910 kt CO_2 eq de las emisiones totales proyectadas al 2032, respecto al escenario tendencial (16,820 kt CO_2 eq)	CO_2, CH_4, y N_2O y gases precursores (NO_x, CO, COVDM y SO_2)

Descripción breve y actividades planificadas en el marco de la medida de mitigación

El plan se basa en la implementación de tres ejes, estos consideran las siguientes acciones:

a) *Aprovechamiento sostenible de los recursos renovables:* busca priorizar el aprovechamiento de los recursos naturales renovables para la generación y consumo de la energía eléctrica. De esta forma se obtendrán otros beneficios ambientales y se logrará la reducción de GEI. Para ello, se propone diversificar la matriz energética del país, a través de la promoción de la generación eléctrica con potencial geotérmico, incorporar mayor cantidad de plantas hidroeléctricas (atendiendo la conflictividad de este tipo de proyectos) y de plantas no convencionales. También se promoverá la Ley de Incentivos para el Desarrollo de Proyectos de Energía Renovable (Decreto 52-2003), el aprovechamiento de los excedentes de producción de energía eléctrica existente en el sector privado, y la reducción del consumo de leña durante el consumo final.

b) *Eficiencia y ahorro energético:* busca fomentar el uso eficiente de los consumos energéticos en los sectores residencial, comercial, institucional y comercial del país. Para esto el plan considera los mecanismos de implementación que ya existen y otras soluciones de ahorro y uso eficiente de la energía. Dentro de las acciones de este eje se tienen la elaboración del Plan Nacional de Eficiencia Energética, el cual definirá lineamientos para el ahorro y uso eficiente de la energía. Se promoverá el ahorro y eficiencia en el alumbrado público, la mejora de los sistemas de transporte y el uso de energías alternativas en el transporte (vehículos eléctricos y uso de GLP), y el uso de sistemas eficientes en el sector residencial e industrial. Con esta finalidad, se trabajará en la búsqueda de modelos de financiamiento para este tipo de acciones, se controlará la calidad de la importación de combustibles y se realizarán auditorías energéticas en los sectores comercial y de servicios.

c) *Reducción de emisiones de GEI:* este tercer eje es resultado de la implementación de los dos primeros. Su objetivo es demostrar la cantidad de emisiones reducidas que se logran con la implementación del plan.

Resultados alcanzados y reducción de emisiones estimadas

A la fecha no se ha realizado ningún monitoreo específico para evaluar el cumplimiento y efectividad de las medidas y acciones contenidas en el Plan.

Metodologías y supuestos

El monitoreo y seguimiento de las reducciones de emisiones derivadas de la implementación del Plan se realizará a través del SNIGT. Este sistema aplica las Directrices del IPCC de 2006 y el Refinamiento 2019.
Toda esta información se consolidará en el SNICC, donde se encuentra el Registro de proyectos de absorción o reducción de emisiones de GEI. Estos instrumentos tienen sustento en la ley marco de cambio climático. El SNICC, que se encuentran actualmente en construcción y fortalecimiento, monitoreará la reducción de emisiones y la compensación de las absorciones con la implementación de la NDC.

Descripción general del sistema de monitoreo y presentación de informes

El plan cuenta con un sistema de monitoreo y evaluación del cumplimiento específico para dar seguimiento al cumplimiento de sus objetivos y de la reducción de emisiones de GEI. Este se basa en la comparación de un conjunto de indicadores de desempeño energético y de las emisiones de GEI producidas. Se identificaron cuatro indicadores de impacto y 13 indicadores de monitoreo y evaluación.

Principales indicadores utilizados

Nombre	Unidad	Valor base (2016)	Valor objetivo (2032)	Año del último valor reportado	Último valor reportado
Indicadores de progreso					
Composición de la matriz energética	%	Relación 73 renovable / 23 no renovable	Relación 64 renovable / 36 no renovable*	NE	NE
Indicador de desempeño	CO_2 eq / MWh	0.71	0.74	NE	NE
Indicadores relacionados con las emisiones de GEI					
Emisiones máximas de GEI esperadas por la aplicación del Plan	kt CO_2 eq	7,764	11,911	NE	NE
Indicadores relacionados con el desarrollo sostenible					
ND	ND	ND	ND	ND	ND

Notas: ND= no definido; NE= no estimado. *En esta proyección se incluyó el efecto de la variabilidad climática en la generación de energía hidroeléctrica. Varios estudios en Guatemala indican la vulnerabilidad del sistema de generación de energía eléctrica empleando fuentes hidráulicas derivada de la variabilidad climática. Elaboración propia, con base en MEM et al. (2017).

3.3.5 Plan Nacional de Eficiencia Energética 2019-2032

Surge en cumplimiento de la Política Energética 2013-2027 y se relaciona con el cuarto eje denominado: Ahorro y uso eficiente de la energía. Este plan busca promover la eficiencia energética por medio del ahorro de la energía, limitando la utilización y consumo de energía de diversas fuentes (Tabla 3-6). De esta manera se espera alcanzar la meta de energía evitada y cumplir con la Política Energética 2013-2027.





Tabla 3-6 Aspectos generales del *Plan nacional de eficiencia energética 2019-2032*

Institución ejecutora	Periodo de implementación	Estado	Sectores	Alcance
Ministerio de Energía y Minas	2019-2032	En implementación	*Energía,* excluyendo las acciones de extracción y refinamiento de petróleo	Nacional

Naturaleza de la acción

Instrumento de política nacional en apoyo al cumplimiento del cuarto eje de la Política Energética 2013-2027 (tercer eje de la Política Energética 2019-2050). Propone acciones estratégicas para reducir la demanda y consumo final de la energía, por medio de su uso eficiente.

Objetivos de la medida de mitigación

Obtener una meta de energía evitada para el periodo 2019-2032, priorizando el ahorro energético, limitando la utilización y consumo de energía proveniente de diversas fuentes, a través de la eficiencia energética (MEM, 2018, p.27). La reducción en la demanda de generación de energía retrasará las inversiones en la generación de energía y, por ende, reduce las emisiones de GEI.

Objetivos cuantitativos	GEI abarcados
No se define un objetivo cuantitativo de reducción de emisiones de GEI. Se tiene un objetivo de energía evitada, el cual servirá para definir las reducciones de emisiones derivadas de la implementación del plan.	CO_2, CH_4, y N_2O y gases precursores (NO_x, CO, COVDM y SO_2)

Descripción breve y actividades planificadas en el marco de la medida de mitigación

El plan contiene seis ejes de acción, que en conjunto contribuirán a lograr la meta de energía evitada propuesta:

a) *Servicios públicos:* se promueve que las entidades de gobierno implementen acciones de eficiencia energética que puedan demostrar resultados en ahorros económicos y beneficios ambientales. Para ello, se promoverán normativas voluntarias, sistemas de gestión y certificación en eficiencia energética. Asimismo, se realizarán auditorías energéticas y se promoverán premios por desempeño.

b) *Industria:* se busca promover modelos de negocios tipo ESCO (Energy Services Companies) por medio de los cuales se promoverán Contratos de servicios energéticos por desempeño (ESPC, por sus siglas en inglés). Las ESCO son firmas privadas que desarrollan e implementan proyectos de inversión en eficiencia energética para sus clientes y generan riqueza para sus accionistas (BID, 2017, citado por MEM, 2018).

c) *Comercio y servicios:* busca implementar tecnologías y aplicaciones que realicen ahorro y uso eficiente de la energía en este sector.

d) *Transporte:* se promoverán acciones de eficiencia energética en el sector transporte dentro del concepto «optimización de la relación entre la energía consumida y la cantidad de pasajeros transportados por kilómetro». Para estos se reforzarán los sistemas de transporte colectivo, especialmente el urbano, se impulsarán combustibles alternos y tecnologías híbridas para el transporte, y el uso de la electricidad en el transporte.

e) *Residencial:* se promoverá la eficiencia en los hogares en tres rubros: aplicaciones eléctricas, cocción de alimentos y aplicaciones térmicas. Se promoverán las instalaciones eléctricas de baja tensión, el etiquetado de productos eficientes, el uso de estufas eficientes y ahorradoras de leña, y el cambio de estufas de leña y GLP a estufas eléctricas de inducción. Estas acciones se complementarán con acciones de sensibilización a los usuarios en sus residencias.

f) *Academia:* se promoverán estudios, controles y verificaciones constantes sobre el comportamiento de la tecnología implementada en los procesos de consumo y producción de energía final relacionados con la eficiencia energética. La información que se genere servirá para el desarrollo y tecnificación profesional en el país.

Resultados alcanzados y reducción de emisiones estimadas

A la fecha no se ha realizado ningún monitoreo específico para evaluar el cumplimiento y efectividad de las medidas y acciones contenidas en el plan.

Metodologías y supuestos

El Plan no tiene establecido un sistema específico para el monitoreo de la reducción de emisiones. Sin embargo, tanto el SNIGT como los balances energéticos realizan el seguimiento de las emisiones de este sector. Ambos procesos se orientan en las Directrices del IPCC de 2006 y el Refinamiento 2019.
Toda esta información se consolidará en el SNICC, donde se encuentra el Registro de proyectos de absorción o reducción de emisiones de GEI. Estos instrumentos tienen sustento en la ley marco de cambio climático. El SNICC, que se encuentra actualmente en construcción y fortalecimiento, monitoreará la reducción de emisiones y la compensación de las absorciones con la implementación de la NDC.

Descripción general del sistema de monitoreo y presentación de informes

Este plan no cuenta con un sistema de monitoreo específico de cumplimiento. Por esta razón, en coordinación con los elaboradores de los balances energéticos y los inventarios sectoriales de GEI, se desarrollará un conjunto de indicadores para evaluar el impacto y la implementación del plan.

Principales indicadores utilizados

Nombre	Unidad	Valor base (2016)	Valor objetivo (2030)	Año del último valor reportado	Último valor reportado
Indicadores de progreso					
Energía evitada	TJ	0	69,790	NE	NE
Indicadores relacionados con las emisiones de GEI					
Reducción de GEI	kt CO_2 eq	ND	ND	NE	NE
Indicadores relacionados con el desarrollo sostenible					
ND	ND	ND	ND	ND	ND

Notas: ND= no definido; NE= no estimado. Elaboración propia, con base en MEM (2018).

3.3.6 Política Ganadera Bovina Nacional y Estrategia Nacional de Ganadería Bovina Sostenible con Bajas Emisiones

La Política Ganadera Bovina Nacional (MAGA, 2014) fue propuesta para impulsar las cadenas de valor de la carne y de la leche. Con esta propuesta, se busca equiparar al subsector con el nivel de desarrollo de otros países y mejorar su desempeño económico, social y ambiental.

Por su parte, la Estrategia Nacional de Ganadería Bovina Sostenible con Bajas Emisiones (Gobierno de la República de Guatemala, 2018b) corresponde a un instrumento para la implementación de la política ganadera. Por esta razón se presentan los dos instrumentos de manera conjunta (Tabla 3-7). La Estrategia se enmarca en la ley marco de cambio climático y aporta al cumplimiento de los compromisos adquiridos por Guatemala ante la CMNUCC en su NDC.





Tabla 3-7 Aspectos generales de la Política Ganadera Bovina Nacional y la Estrategia Nacional de Ganadería Bovina Sostenible con Bajas Emisiones

Institución ejecutora	Periodo de implementación	Estado	Sectores y subsectores priorizados	Alcance
Instituciones de gobierno y del sector privado	La Política es indefinida, pero la Estrategia tiene un horizonte de 15 años (2018–2033)	En preparación para su implementación	*Agricultura, enfocado en la ganadería bovina*	La Política es de alcance nacional, pero la Estrategia es subnacional

Naturaleza de la acción

La Política es un instrumento de planificación que brinda directrices para el desarrollo del sector. La Estrategia establece acciones estratégicas para el cumplimiento de los objetivos de la Política, principalmente, la transformación del sector ganadero por medio del incremento de la productividad y, al mismo tiempo, la reducción de sus emisiones de GEI.

Objetivos de la medida de mitigación

Uno de los objetivos de la Estrategia es la reducción de la intensidad de las emisiones de GEI del subsector de ganadería bovina. Esto se logrará por medio del incremento de la productividad de los sistemas de producción de carne y leche.

Objetivos cuantitativos	GEI abarcados
Los objetivos están establecidos en intensidad de emisiones en los sistemas de producción de leche y carne. Busca reducir la huella de carbono de la producción de leche de 5.8 a 2.4 kg $CO_{2\text{-eq}}$/kilo de leche (59 %) y en la producción de carne de 16.5 a 8.7 kg $CO_{2\text{-eq}}$/kilo de carne (47 %).	CO_2, CH_4 y N_2O

Descripción breve y actividades planificadas en el marco de la medida de mitigación

La Política propone cuatro ejes estratégicos para su implementación: 1) fortalecimiento institucional; 2) modernización de la ganadería y agroindustria nacional; 3) impulso a la formación de agrocadenas ganaderas; y 4) apoyo a la comercialización de productos lácteos y cárnicos nacionales. Estas son propuestas estratégicas orientadas a mejorar la efectividad del subsector.

Por su lado, la Estrategia propone siete ejes y 26 líneas de acción, las cuales buscan: innovaciones y prácticas ganaderas que fomenten la producción sostenible y baja en carbono; promoción y fortalecimiento de las cadenas de valor, acceso a mercados y certificaciones bajos en carbono o carbono neutralidad; fortalecimiento institucional y generación de capacidades empresariales y técnicas en hombres y mujeres dedicados a la ganadería bovina; mecanismos financieros que incentiven la adopción, así como el desarrollo de nuevos mecanismos y productos financieros para la inversión en las innovaciones; investigación y desarrollo tecnológico; y divulgación, comunicación y concientización de temas y acciones relacionadas con la ganadería sostenible.

A nivel técnico, las principales líneas de acción que guían la intervención son: a) promover el establecimiento de pastos mejorados y su adecuado manejo y utilización; b) impulsar la conservación de forrajes para suplementar épocas de escasez de pasto; c) aumentar la captura y fijación de carbono en las fincas ganaderas por medio de sistemas silvopastoriles; d) mejorar prácticas de manejo del componente animal; e) promover el uso de energía renovable en las fincas; f) fomentar el uso de registros en las fincas; y g) promover e incentivar la formación de cadenas de valor y la certificación de fincas y productos cárnicos y de leche.

Las actividades de la Estrategia se concentrarán en la región priorizada que abarca el sur del departamento de Petén, la mayor parte del departamento de Izabal y la Franja Transversal del Norte. Como un efecto indirecto se espera que más fincas de otras regiones del país puedan implementar las prácticas mejoradas que se promuevan y mejoren la productividad de sus fincas.

Resultados alcanzados y reducción de emisiones estimadas

No se ha realizado ningún monitoreo específico para evaluar el cumplimiento y efectividad de las medidas y acciones contenidas en la Política y Estrategia.

Metodologías y supuestos

Considerando los objetivos de la Estrategia se propone realizar balances de emisiones empleando metodologías de huellas de carbono. Este indicador permitirá evaluar el efecto de la implementación de las innovaciones tecnológicas en la producción y reducción de emisiones de GEI. Aún no está definida la forma en que estos resultados se incorporarán al SNIGT y en el SNICC.

Descripción general del sistema de monitoreo y presentación de informes

El monitoreo de la Estrategia será realizado por la Dirección de Información y Planeamiento del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), por medio del seguimiento al Plan de acción para la implementación de la Estrategia. Para esto, el MAGA contará con el apoyo del Comité Técnico de la NAMA de Ganadería creado para dar seguimiento al cumplimiento de la Estrategia. El monitoreo se realizará con base en los planes operativos anuales y sus indicadores. Cada cinco años se evaluará la Estrategia. Para ello, el MAGA elaborará un plan de monitoreo y evaluación con un horizonte de 15 años.

Principales indicadores utilizados

Nombre	Unidad	Valor base (2016)	Valor objetivo (2030)	Año del último valor reportado	Último valor reportado
Indicadores de progreso					
Unidades productivas mejoradas	Número	0	1,125	NE	NE
Pastizales mejorados	Hectáreas	0	100,000	NE	NE
Carga animal	Unidad animal	1.08	2.0	NE	NE
Productividad de leche	kg/ha/año	159	372.1	NE	NE
Productividad de carne	kg/ha/año	97	219.1	NE	NE
Indicadores relacionados con las emisiones de GEI					
Huella de carbono leche	kg CO2 eq/kg leche	5.8	2.4	NE	NE
Huella de carbono carne	kg CO2 eq/kg carne	16.5	8.7	NE	NE
Indicadores relacionados con el desarrollo sostenible					
ND	ND	ND	ND	ND	ND

Notas: ND= no definido; NE= no estimado. Elaboración propia, con base en MAGA (2014), y Gobierno de la República de Guatemala (2018b).

3.3.7 Estrategia Nacional REDD+ de Guatemala

Guatemala reconoce la importancia de los bosques para la sociedad y su economía. Por esta razón, ha declarado de urgencia nacional e interés social la reforestación del país y la conservación de los bosques. Esta decisión surgió dado que la deforestación y degradación de los bosques corresponden a la principal fuente de emisiones del país. Por esta razón, en la Contribución Prevista y Determinada a Nivel Nacional (Gobierno de la República de Guatemala, 2015) presentada ante la CMNUCC, el país propuso la implementación de la Estrategia de Reducción de las Emisiones por Deforestación y Degradación de los Bosques (ENREDD+) (Tabla 3-8).

La formulación de la estrategia inició en 2017, tras lo cual se desarrollaron varios procesos participativos que no solo contribuyeron con su formulación, sino que apoyaron otros instrumentos que la implementarán, tales como el Programa de Reducción de Emisiones (PRE) y el Programa de Inversión Forestal (FIP, por sus siglas en inglés).




Daniel Ariano/CEAB

Tabla 3-8 Aspectos generales de la Estrategia Nacional REDD+ de Guatemala

Institución ejecutora	Periodo de implementación	Estado	Sectores y subsectores priorizados	Alcance
Instituciones de gobierno, organizaciones de la sociedad civil y sector privado	2020-2050	En implementación	UTCUTS	Nacional

Naturaleza de la acción

Busca articular los instrumentos de política pública existentes, así como varios proyectos e iniciativas locales relacionadas con el uso de la tierra, y promover la reducción de emisiones de GEI por la deforestación y degradación de los bosques.

Objetivos de la medida de mitigación

Como un instrumento de planificación estratégica, la ENREDD+ tiene el objetivo de articular la gobernanza para crear u operar los principales instrumentos de política pública existentes que permitan la participación plena y efectiva de partes interesadas (incluyendo mujeres, hombres, pueblos indígenas y comunidades locales) en la reversión de las causas de deforestación y degradación de los bosques, para contribuir a reducir las emisiones de GEI e incrementar los bienes y servicios ambientales de ecosistemas forestales y tierras agrícolas que reduzcan la presión sobre ellos (GCI, 2020, p. 153).

Objetivos cuantitativos	GEI abarcados
La estrategia posee un potencial total de reducción de emisiones de 238,605 kt CO_2 eq durante la fase de implementación. De estas, 176,262 kt CO_2 eq serán por deforestación evitada, 37,544 kt CO2 eq por degradación evitada, 23,916 kt CO_2 eq por restauración de bosques y tierras degradadas, y 881 kt CO_2 eq por forestación. Para el 2025 se espera reducir cerca de 12,000 kt CO_2 eq por la implementación de la Estrategia.	CO_2, CH4 y N_2O y gases precursores (NO_x y CO)

Descripción breve y actividades planificadas en el marco de la medida de mitigación

Para la implementación de la ENREDD+ se diseñó un marco estratégico que considera cuatro ejes y 13 líneas estratégicas.

a) Transversal: busca generar las condiciones habilitadoras para la Estrategia. Dentro de este eje se fortalecerá la gobernanza local, se armonizará el marco de políticas e instrumentos vinculados a los recursos forestales, se desarrollarán y fortalecerán las capacidades de los actores, se fortalecerá el monitoreo y cumplimiento de las salvaguardas ambientales y sociales, y se gestionarán recursos financieros adicionales para la implementación de la ENREDD+.

b) Deforestación: se abordarán acciones para reducir la conversión de los bosques a actividades productivas agropecuarias. Con este fin se promoverán actividades en agricultura y ganadería sostenible, como estrategia para reducir el avance de la frontera agropecuaria.

c) Degradación: se orienta en reducir la presión por la extracción no sostenible y otras amenazas de los bosques. Para ello, se promoverán acciones de manejo sostenible de los bosques (como estrategia de conservación), la producción y uso sostenible de la leña, promoción del uso legal de la madera y otros productos del bosque, y fortalecimiento de los sistemas de prevención y control de incendios forestales.

d) Restauración de bosques y tierras degradadas: se busca recuperar y ampliar la cobertura forestal y agroforestal en el país, por medio de la restauración de los bosques y tierras degradadas y por la promoción de sistemas agroforestales en las zonas de producción agrícola y ganadera.

En la fase de implementación se abordan directamente las causas de la deforestación y degradación de bosques. El financiamiento de la estrategia se realizará principalmente con fondos públicos y privados, complementado con el apoyo de algunos fondos climáticos, como el Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques (FCPF, por sus siglas en inglés) y el FIP.

En la actualidad existen tres proyectos REDD+ en implementación: «Guatecarbon», «Costas de conservación» y «Lacandón», los cuales cuentan con una línea base establecida, actividades en ejecución y un plan de monitoreo en proceso. Adicionalmente, se cuenta con dos iniciativas en etapa de preparación: «Redes locales» y «Sierra de las Minas». Estas iniciativas no cuentan con líneas base establecidas, ni se han determinado acciones para su implementación.

Los esfuerzos realizados dentro de la Estrategia son complementados por acciones que desarrollan otras organizaciones, tales como la Alianza Nacional de Organizaciones Forestales Comunitarias de Guatemala, la Red de Beneficiarios del PINPEP, entre otras.

Resultados alcanzados y reducción de emisiones estimadas

A la fecha no se ha realizado una evaluación general de la cantidad de emisiones reducidas o fijadas con la implementación de la estrategia en conjunto. Sin embargo, algunos proyectos REDD+ que se encuentran en ejecución han desarrollado actividades de monitoreo y cuentan con reportes de verificación, basados en metodologías de los mercados voluntarios. Esta información aún no se ha armonizado con el SNIGT.

Metodologías y supuestos

Para el monitoreo y reporte de la ENREDD+ se establecerá un sistema específico que evalúe su progreso en función de las emisiones evitadas y fijadas, así como el cumplimiento de las salvaguardas sociales y ambientales en las zonas de implementación. Este sistema estará basado en los procesos nacionales para el monitoreo de los bosques, acción liderada por el Grupo Interinstitucional de Monitoreo de Bosques y Uso de la Tierra (GIMBUT) en coordinación con el Grupo de Coordinación Interinstitucional (GCI).
Las metodologías que se emplearán estarán basadas en las directrices y orientaciones establecidas por el IPCC y adoptadas por la CMNUCC. Este sistema utilizará como fuente de información los datos oficiales del país generados por las instituciones públicas.

Descripción general del sistema de monitoreo y presentación de informes

Como parte de las acciones preparatorias en REDD+ financiadas con recursos del FCPF, en el país se diseñó el sistema MRV para REDD+ y se alineó con la propuesta del SNICC y del SNIGT, disponible en http://snicc.marn.gob.gt/MRV/Monitoreo_forestal3/

Principales indicadores utilizados

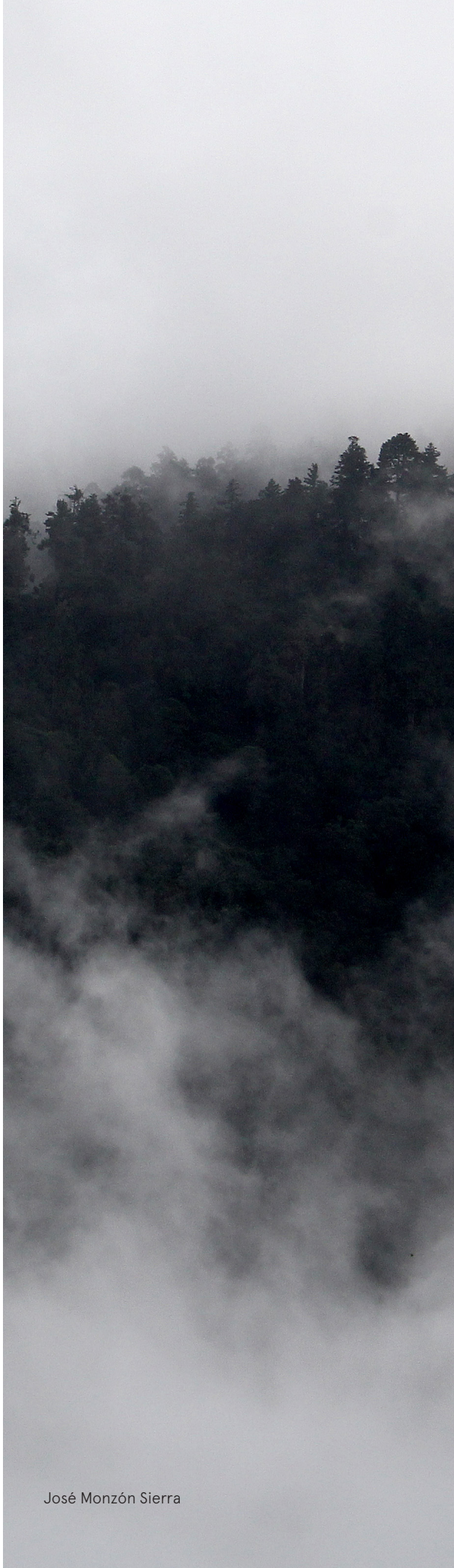
Nombre	Unidad	Valor base (2016)	Valor objetivo (2030)	Año del último valor reportado	Último valor reportado
Indicadores de progreso					
ND	ND	ND	ND	ND	ND
Indicadores relacionados con las emisiones de GEI					
Emisiones reducidas por deforestación evitada	kt CO_2 eq	0	176,262	NE	NE
Emisiones reducidas por degradación evitada	kt CO_2 eq	0	37,544	NE	NE
Incremento de absorciones por restauración	kt CO_2 eq	0	23,916	NE	NE
Incremento de absorciones por forestación	kt CO_2 eq	0	881,640	NE	NE
Indicadores relacionados con el desarrollo sostenible					
ND	ND	ND	ND	ND	ND

Notas: ND= no definido; NE= no estimado. Elaboración propia, con base en GCI (2021).

3.4 ACCIONES NACIONALMENTE APROPIADAS DE MITIGACIÓN (NAMA)

Las Acciones Nacionalmente Apropiadas de Mitigación (NAMA, por sus siglas en inglés) corresponden a cualquier tipo de medidas que promuevan la reducción de emisiones en los países en desarrollo y que son preparadas bajo la sombrilla de una iniciativa nacional del gobierno. Pueden ser políticas orientadas a transformar un sector económico o acciones entre sectores con un enfoque nacional más amplio. Las NAMA están respaldadas por la tecnología, financiamiento y creación y fortalecimiento de capacidades (UNFCCC, 2021a).

Hasta 2021, Guatemala ha presentado cuatro propuestas de NAMA para su aprobación y búsqueda de financiamiento. En la Tabla 3-9 se presenta un resumen del estado en que se encuentra cada una de estas iniciativas.



José Monzón Sierra

Tabla 3-9 Estado de las NAMA propuestas por Guatemala

Nombre	Fase en que se encuentra
Uso eficiente de leña y combustibles alternos en comunidades indígenas y rurales en Guatemala (NS-293)	Previo a iniciar la implementación. Se cuenta con avances en la definición de metas, alcance, potencial de reducción, las que ya fueron aprobadas. En abril de 2016 fueron preaprobados fondos para su implementación por cuatro cooperantes (NAMA Facility, 2015).
Ganadería Bovina Sostenible con Bajas Emisiones de Guatemala (NS-297)	En preparación. Se presentó la información básica para su recepción y aprobación ante el NAMA Facility. Se está a la espera de recibir fondos para completar los documentos de planificación de la actividad.
Promoción de cadenas de valor forestales y agroforestales eficientes y bajas en carbono en Guatemala (NS-333)	En preparación. Se presentó la información básica para su recepción y aprobación ante el NAMA Facility. Se está a la espera de recibir fondos para completar los estudios y documentos de planificación de la actividad.
Reducción de emisiones de GEI a través del manejo sostenible de paisajes forestales por productores rurales vulnerables en Guatemala (NS-309)	En preparación. Se presentó la información básica para su recepción y aprobación ante el NAMA Facility. Se está a la espera de recibir fondos para completar los estudios y documentos de planificación de la actividad. Está pendiente la verificación de la definición de la meta, potencial de reducción, alcance y sistema MRV.

Elaboración propia, con base en UNFCCC (2021b) y NAMA Facility (2021).

En las Tabla 3-10, Tabla 3-11, Tabla 3-12, Tabla 3-13 se muestra el detalle de cada NAMA.

Tabla 3-10 Uso eficiente de leña y combustibles alternos en comunidades indígenas y rurales en Guatemala (NS-293)

Nombre de la medida de mitigación	Estado	Institución ejecutora	Duración
Uso eficiente de leña y combustibles alternos en comunidades indígenas y rurales en Guatemala (NS-293)	Fase de planificación concluida. A la espera de financiamiento.	Programa Nacional de Competitividad (PRONACOM) del Ministerio de Economía	Cinco años (2018-2023) No ha iniciado la implementación, se está a la espera de financiamiento
Objetivo de la acción de mitigación			
El proyecto busca mejorar el uso eficiente de la leña y promover combustibles alternativos en las comunidades rurales e indígenas, a través del fortalecimiento del acceso a estufas mejoradas como vía para reducir las emisiones de GEI en el sector de Energía en Guatemala. Para este esfuerzo, el proyecto se enfocará en tres pilares estratégicos definidos por el Plan de acción de la Estrategia Nacional de Producción Sostenible y Uso Eficiente de Leña 2013-2024: (i) mejorar el acceso a tecnologías de estufas eficientes; (ii) aumento de la demanda; y (iii) promover un entorno propicio.			
Descripción breve y actividades planificadas en el marco de la medida de mitigación			
El proyecto promoverá un programa integral de medidas para eliminar obstáculos para las inversiones en estufas mejoradas e incentivar las mismas. Abarca tres componentes (financiero, de apoyo técnico y de divulgación). El componente financiero diseñará productos financieros que le permitan adquirir estufas mejoradas y a sus productores, aumentar la producción de estufas de tecnologías limpias. Para esto, se implementará un fondo fiduciario (de garantía y línea de crédito); además, se establecerán acuerdos con entidades microfinancieras para implementar los productos diseñados para usuarios finales, fabricantes y distribuidores. Se establecerán incentivos para el segmento en pobreza extrema (a desarrollarse por el Ministerio de Desarrollo Social (MIDES)); subsidios para la distribución con las escuelas públicas (a desarrollarse con el Ministerio de Educación (MINEDUC)); y el establecimiento de un convenio con el Instituto Nacional de Bosques (INAB) para la producción sostenible de leña. El componente de cooperación técnica se enfocará en: intensificar los esfuerzos de sensibilización; apoyar el proceso de desarrollo de capacidades entre los fabricantes, distribuidores, usuarios finales y múltiples partes interesadas involucradas en la implementación del proyecto, como extensionistas, personal técnico de organizaciones asociadas, agentes de apoyo comunitario e instituciones de micro financiamiento; y fortalecer el entorno propicio (política y marco regulatorio, lineamientos, estándares, procesos de monitoreo). Todo esto, con la finalidad de promover un cambio que se mantenga posterior a la finalización del proyecto. Se espera generar certificados mercadeables de reducciones de emisiones de GEI; para lo cual, se trabajará bajo el Gold Standard para mercados voluntarios.			
Principales indicadores utilizados			
Denominación del indicador	**Unidad**	**Valor base del indicador**	**Valor objetivo del indicador**
Indicadores de progreso			
Número de personas directamente beneficiarios por el proyecto	Personas (desagregadas por género y grupo etario)	0	1.1 millones (225,000 hombres, 225,000 mujeres, 675,000 niños y niñas)
Grado en el que las actividades respaldadas impactan posterior al proyecto (potencial de ampliación, replicación y transformación)	Capacidades regulatorias, institucionales y técnicas instaladas para reducir emisiones más allá del proyecto	ND	ND

Sector y subsector	Alcance	Objetivos Cuantitativos	GEI abarcados
Eficiencia energética	Subnacional: Alta Verapaz, Quiché, Huehuetenango, San Marcos and Chiquimula	Implementar 225,000 estufas mejoras Reducir 1,300 kt CO2 eq al finalizar el proyecto	CO_2 CH_4 N_2O

Resultados estimados y reducción de emisiones estimada

El potencial de mitigación de la implementación de estufas mejoradas es de 1,300 kt CO2 eq al finalizar el proyecto; y de forma indirecta, 7,100 kt CO2 eq acumuladas al año 10. Esto se logrará por la implementación de 225,000 estufas a lo largo de la vida del proyecto.

Metodologías y supuestos

Se utilizará la metodología Gold Standard TPDDTEC (Technologies and Practices to Displace Decentralized Thermal Energy Consumption, Version 2.0)

Descripción general del sistema de monitoreo y presentación de informes

Se implementará un sistema MRV específico del proyecto y alineado con el MARN para alimentar los sistemas nacionales de monitoreo, NDC y comunicaciones nacionales sobre el cambio climático. Se basará en la metodología de MRV propuesta y las medidas para fortalecer el SNICC.

Año al que se refieren el valor base y el valor objetivo	Valor del indicador en el último año del que se informa	Año de presentación del informe (20xx)	Fuentes de datos más importantes para el valor del indicador
2015	2023	2024	Informes de ejecución del proyecto
ND	ND	ND	ND

Denominación del indicador	Unidad	Valor base del indicador	Valor objetivo del indicador
Volumen de financiamiento público movilizado para desarrollo e inversión bajo en carbono	Euros (EUR)	0	1.3 millones
Volumen de financiamiento privado movilizado para desarrollo e inversión bajo en carbono	Euros (EUR)	0	16.4 millones
Indicadores relacionados con las emisiones de GEI			
Reducción de emisiones directas de GEI	kt CO_2 eq	0	1300

Nota: ND= no determinado. Elaboración propia, con base en CMNUCC (s/f-b).

Año al que se refieren el valor base y el valor objetivo	Valor del indicador en el último año del que se informa	Año de presentación del informe (20xx)	Fuentes de datos más importantes para el valor del indicador
2015	2023	2024	Informes de ejecución del proyecto
2015	2023	2024	Informes de ejecución del proyecto
2015	2023	2024	Informes de certificación del Gold Standard

Tabla 3-11 Ganadería Bovina Sostenible con Bajas Emisiones de Guatemala (NS-297)

Nombre de la medida de mitigación	Estado	Institución ejecutora	Duración
Ganadería Bovina Sostenible con Bajas Emisiones de Guatemala (NS-297)	En fase de diseño y formulación (a la espera de fondos para iniciar el proceso)	MAGA	15 años, a ser implementada en tres fases (cinco años por fase) Fecha de inicio no definida

Objetivo de la acción de mitigación

Transformar la ganadería extensiva tradicional en modelos de producción ganadera con bajas emisiones de carbono que puede extenderse a nivel nacional. En la primera fase, estos sistemas serán adoptados en 300 fincas/granjas que reducirán sus emisiones de GEI y aumentarán la absorción de CO_2 en la producción de ganado bovino, por medio de la reducción de la huella de carbono en la producción de leche y carne de ganado vacuno. Se espera la adopción de prácticas de pastoreo rotatorio intensivo, el mejoramiento de los pastos (al menos 40,000 ha de pastos serán mejorados), mejora de la nutrición y dietas; mejora en el manejo del estiércol; implementación de prácticas silvopastoriles; sistemas de gestión del agua más eficientes; mejores prácticas en la cría de animales; uso de energías renovables a nivel de finca, entre otros (MAGA et al., 2018).

Descripción breve y actividades planificadas en el marco de la medida de mitigación

- La acción se enfocará en promover tres tipos de acciones:
- Asistencia técnica, enfocada a los productores de ganado y sus organizaciones. Se espera fortalecer la capacidad del sector público y privado para que puedan continuar brindando asistencia técnica continua y sostenible después de que finalice la implementación del proyecto. En la fase inicial (periodo de cinco años) se promoverá la producción ganadera sostenible baja en carbono a través de una serie de medidas que contribuirán a incrementar la resiliencia del subsector, el aumento de la absorción de CO2, la reducción de emisiones de CO2 eq derivando en la reducción de la huella de carbono de la producción de leche y carne, y el aumento de la productividad y competitividad del subsector. Para ello, se promoverá la mejora de los pastos existentes, pastoreo intensivo rotacional, mejor nutrición/dietas, mejor manejo del estiércol, sistemas silvopastoriles, el manejo de la regeneración natural y árboles dispersos dentro de los pastizales, manejo más eficiente del agua, mejora de las prácticas de cría de animales, energía renovable en a nivel de finca, fortalecimiento de la capacidad organizativa de los productores, certificación de carbono bajo / neutro y desarrollo de la cadena de valor.
- Utilización de los programas nacionales de incentivos forestales existentes para promover el cambio a una producción ganadera sostenible baja en carbono, por medio de la incorporación de árboles en la producción ganadera.
- Programas de crédito, con entidades bancarias y cooperativas. Para ello, se desarrollarán nuevos productos financieros.

Principales indicadores utilizados

Denominación del indicador	Unidad	Valor base del indicador	Valor objetivo del indicador
Indicadores de progreso			
Huella de carbono de la leche	kg CO2 eq / kg leche	5.8	3.9 (al año cinco del proyecto) 2.2 (al año 15 del proyecto)
Huella de carbono de la carne	kg $CO_{2\text{-eq}}$ / kg carne	16.5	11.2 (al año cinco del proyecto) 7.9 (al año 15 del proyecto)
Carga animal	Unidades animales / ha	0.89	1.25

Sector y subsector	Alcance	Objetivos Cuantitativos	GEI abarcados
Agricultura	Nacional	Reducción y absorción de 4,900 kt CO2 por año (49,000 kt CO2 entre 2020-2030*) Reducción de las huellas de carbono de la leche de 5.8 a 3.9 kg CO2 eq por kg leche, y de 16.5 a 11.5 kg CO2 eq por kg de carne	CO_2 CH_4 N_2O

Resultados estimados y reducción de emisiones estimada

Como resultado directo de la implementación del proyecto se espera evitar las emisiones por 153.0 kt CO_2 eq y lograr absorciones por 9.3 kt CO_2 eq. Se espera que posterior a la implementación del proyecto, los productores de ganado continúen con la promoción de las acciones incorporando a nuevos productores y áreas. Por esta acción, se espera que en un periodo de 10 años se reduzcan y remuevan 4,900 kt CO_2 por año (49,000 kt CO_2 entre 2020-2030). Además, existen varios beneficios colaterales de la transformación hacia un modelo de producción ganadera sostenible de bajas emisiones, que incluyen: (i) aumento en la generación de empleo en áreas rurales; (ii) aumento de los ingresos agrícolas por la venta de frutas; (iii) aumento de los ingresos agrícolas por aumento de la productividad, reducción de los costos de producción y generación de servicios ambientales; y (iv) mayor competitividad para ingresar a los mercados internacionales en los que se reconocen certificaciones ecológicas y de carbono (Livestock's Long Shadow; FAO, 2006, citados por MAGA et al., 2018).

Metodologías y supuestos

No determinada; actualmente se está a la espera de apoyo para iniciar el diseño y formulación del proyecto. Las estimaciones indicadas en el documento de idea del proyecto se realizaron con base en la información de estudios específicos en el país.

Descripción general del sistema de monitoreo y presentación de informes

No establecido; actualmente se está a la espera de apoyo para iniciar el diseño y formulación del proyecto. Las estimaciones indicadas en el documento de idea del proyecto se realizaron con base en información de estudios específicos en el país.

Año al que se refieren el valor base y el valor objetivo	Valor del indicador en el último año del que se informa	Año de presentación del informe (20xx)	Fuentes de datos más importantes para el valor del indicador
2020	2025	ND	ND
2020	2025	ND	ND
2020	2025	ND	ND

Denominación del indicador	Unidad	Valor base del indicador	Valor objetivo del indicador
Incremento de la productividad de leche	Kg/ha/año	159	234
Incremento de la productividad de carne	Kg/ha/año	97	184
Indicadores relacionados con las emisiones de GEI			
Reducción de GEI	kt CO_2 eq	0 kt CO_2 eq	116.7 kt CO_2 eq (al año cuatro); 276.9 kt CO_2 eq (al año seis); 1,262.4 kt CO_2 eq (al año 15)
Incremento de absorciones de GEI	kt CO_2 eq	0 kt CO_2 eq	4.8 kt CO_2 eq (al año cuatro); 14.0 kt CO_2 eq (al año seis); 112.4 kt CO_2 eq (al año 15)

Nota: ND= no determinado. *Periodo de implementación considerado en el documento de idea de la NAMA al momento de su envío al Registro de Acciones Nacionales Apropiadas de Mitigación de la CMNUCC. Elaboración propia, con base en MARN (2018).

Año al que se refieren el valor base y el valor objetivo	Valor del indicador en el último año del que se informa	Año de presentación del informe (20xx)	Fuentes de datos más importantes para el valor del indicador
2020	2027	ND	ND
2020	2027	ND	ND
2020	2030	ND	ND
2020	2030	ND	ND

Tabla 3-12 Promoción de cadenas de valor forestales y agroforestales eficientes y bajas en carbono en Guatemala (NS-333)

Nombre de la medida de mitigación	Estado	Institución ejecutora	Duración
Promoción de cadenas de valor forestales y agroforestales eficientes y bajas en carbono en Guatemala (NS-333)	En fase de diseño y formulación (a la espera de fondos para iniciar el proceso)	INAB y el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP)	Cinco años No definida la fecha de inicio
Objetivo de la acción de mitigación			
Apoyar a 4,000 pequeños productores en el sector forestal, agroforestal y de conservación para incrementar la cobertura forestal y desarrollar cadenas de valor bajas en emisiones, contribuyendo a alcanzar los objetivos nacionales de reducción de emisiones e incrementar los ingresos de los productores.			
Descripción breve y actividades planificadas en el marco de la medida de mitigación			
El proyecto promoverá o implementará las siguientes actividades: 1. Identificar criterios y regulaciones para establecer un sistema de «créditos puente» dentro del acuerdo entre el INAB y Banrural 2. Promover la adopción de buenas prácticas agroforestales climáticamente inteligentes y bajas emisiones en, por lo menos, el 50 % del total del área propuestas en este proyecto. 3. Promoción y lanzamiento de, al menos, un sistema de certificación bajo en carbono para productos agroforestales y forestales de bajas emisiones. 4. Capacitación de pequeños productores, organizaciones o pequeñas empresas forestales, en técnicas de producción agrícola baja en carbono y formación financiera. 5. Establecimiento de un proyecto piloto de medición y registro de emisiones reducidas de GEI. Esta actividad se realizará en los departamentos de Alta Verapaz, Baja Verapaz y Petén.			
Principales indicadores utilizados			
Denominación del indicador	**Unidad**	**Valor base del indicador**	**Valor objetivo del indicador**
Indicadores de progresos			
Personas beneficiadas directamente	Número de personas	0	4000
Potencial de cambio transformacional	Número de hectáreas implementadas	0	15 240
Financiamiento público movilizado	Euros (EUR)	0	10 812 372
+Financiamiento público movilizado	Euros (EUR)	0	4 853 434
Indicadores relacionados con las emisiones de GEI			
Reducción de emisiones y aumento de absorciones	kt CO_2 eq	0	1 764.7 (al final del proyecto)

Nota: ND= no determinado. Elaboración propia, con base en FAO (s/f).

Sector y subsector	Alcance	Objetivos Cuantitativos	GEI abarcados
Agricultura y UTCUTS	Subnacional, enfocado en los departamentos de Alta Verapaz, Baja Verapaz y Petén	4,000 pequeños productores, con 15,240 ha de bosques y sistemas agroforestales Reducción de 1,764.7 kt CO_2 eq	CO_2

Resultados estimados y reducción de emisiones estimada

El principal objetivo del proyecto es la reducción de emisiones de GEI por un total de 1,764.7 kt CO2 eq durante el periodo de implementación del proyecto, y 16,764.6 kt CO2 eq en los siguientes 10 años después de concluida la implementación del proyecto

Metodologías y supuestos

Se realizó, con base en el potencial de absorción de GEI por la biomasa de los árboles, en las tres modalidades de restauración: plantaciones forestales, sistemas agroforestales, y protección y conservación de los bosques naturales. Los datos de actividad se refieren al promedio de hectáreas que se restaurarán anualmente mediante incentivos forestales. Los factores de emisión empleados para estimar los niveles de emisiones de referencia forestal del país. Los factores de emisión relacionados con la protección y conservación se asumieron como la media de la degradación. La línea de base se construyó a través de los informes anuales de los proyectos de incentivos 2017-2019 (promedio anual de áreas incentivadas).

Descripción general del sistema de monitoreo y presentación de informes

No determinado; sin embargo, estarán alineadas con el sistema nacional de MRV para REDD+ y con el SNICC en el país

Año al que se refieren el valor base y el valor objetivo	Valor del indicador en el último año del que se informa	Año de presentación del informe (20xx)	Fuentes de datos más importantes para el valor del indicador
ND	ND	ND	Informes de ejecución del proyecto
ND	ND	ND	Informes de ejecución del proyecto
ND	ND	ND	Informes de ejecución del proyecto
ND	ND	ND	Informes de ejecución del proyecto
ND	Final del quinto año de implementación	ND	ND

Tabla 3-13 Reducción de emisiones de GEI a través del manejo sostenible de paisajes forestales por productores rurales vulnerables en Guatemala (NS-309)

Nombre de la medida de mitigación	Estado	Institución ejecutora	Duración
Reducción de emisiones de GEI a través del manejo sostenible de paisajes forestales por productores rurales vulnerables en Guatemala (NS-309)	En fase de diseño y formulación (a la espera de fondos para iniciar el proceso)	INAB	ND
Objetivo de la acción de mitigación			
Reducir las barreras para incentivar a los pequeños productores del país a manejar los bosques de manera sostenible, así como apoyar la continuidad y el fortalecimiento de los programas nacionales de incentivos forestales PROBOSQUE y PINPEP.			
Descripción breve y actividades planificadas en el marco de la medida de mitigación			
El proyecto se enfocará en tres áreas de acción: i) fortalecer las capacidades a nivel institucional como de los pequeños productores, ii) incorporar modelos de negocios y mecanismos de financiamiento que garanticen la sustentabilidad económica de largo plazo a los productores comprometidos con la producción forestal sustentable, e iii) incorporar instrumentos de monitoreo de carbono para verificar los avances del proyecto. Con estas acciones, el proyecto busca beneficiar a 6,000 productores forestales y agroforestales de manera directa e impulsará el manejo forestal sostenible como agente transformador de sus medios de vida, apoyado en el acceso al financiamiento y a la diversificación de la oferta. El proyecto desarrollará un mecanismo financiero que tendrá un fondo de garantía (financiado con recursos del NAMA Facility) permitiendo catalizar créditos del sistema financiero privado (en una proporción de 1:3). Adicionalmente, el proyecto fomentará la financiación pública en acciones forestales y agroforestales por medio de los programas de incentivos forestales PINPEP y PROBOSQUE.			
Principales indicadores utilizados			
Denominación del indicador	**Unidad**	**Valor base del indicador**	**Valor objetivo del indicador**
Indicadores de progresos			
ND	ND	ND	ND
Indicadores relacionados con las emisiones de GEI			
Reducción de emisiones y aumento de absorciones	kt CO_2 eq	0	1082 (al final del proyecto)

Nota: ND= no determinado. Elaboración propia, con base en Gobierno de la República de Guatemala (s/f).

Sector y subsector	Alcance	Objetivos Cuantitativos	GEI abarcados
Agricultura - UTCUTS	Nacional, acción de política o programa sectorial	ND	CO_2

Resultados estimados y reducción de emisiones estimada

El proyecto busca reducir emisiones de GEI de 1,082 kt CO_2 eq a través de la promoción del manejo forestal y agroforestal

Metodologías y supuestos

ND

Descripción general del sistema de monitoreo y presentación de informes

No determinado, sin embargo, estará alineadas con el sistema nacional de MRV para REDD+ y con el SNICC en el país

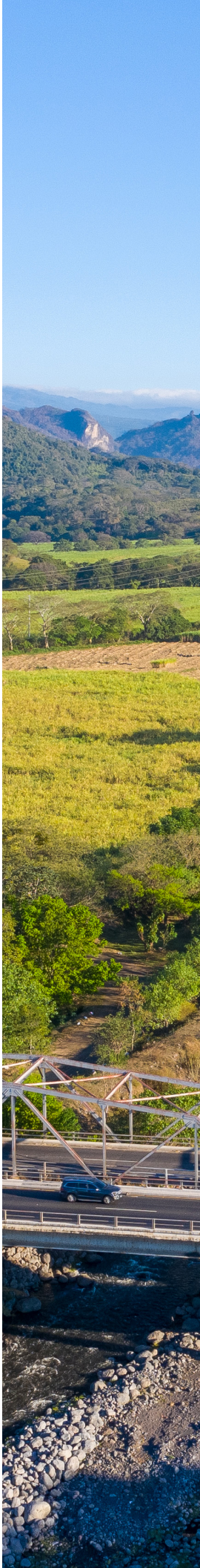
Año al que se refieren el valor base y el valor objetivo	Valor del indicador en el último año del que se informa	Año de presentación del informe (20xx)	Fuentes de datos más importantes para el valor del indicador
ND	ND	ND	ND
ND	ND	ND	ND

3.5 MERCADOS INTERNACIONALES DE CARBONO

El Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) se derivan de los acuerdos del Protocolo de Kioto y, su objetivo es, que los países en desarrollo implementen proyectos de mitigación y, recibir a cambio, certificados de reducción de emisiones. Estos pueden comercializarse en los mercados de carbono, con lo cual se facilita su financiamiento.

Desde la firma y ratificación del Protocolo de Kioto, el país ha otorgado cartas de aprobación a 22 proyectos para registrarse ante la Junta Ejecutiva del MDL[38] (Tabla 3-14). Estos proyectos se presentaron entre 2005 y 2014 y, debido a la reducción de precios de los certificados de reducción de emisiones en el mercado internacional, no se han generado más proyectos de este tipo.

Adicionalmente, en el país también ha presentado proyectos para participar en los mercados voluntarios de Verified Carbon Standard (VCS) y Gold Standard. Al 2021 se contaba con 13 proyectos registrados (Tabla 3-15). De estos, tres se relacionan con la demanda y eficiencia energética, uno por la mejora de la composición de la matriz de generación de energía eléctrica y los restantes seis se relacionan con actividades de uso de la tierra y silvicultura. Los proyectos con vigencia después de 2021 podrán a su vez inscribirse en el Registro de proyectos de reducción o absorción de emisiones de GEI, liderado por el MARN. Este proceso se hará con el fin de contar con un registro de todos los proyectos que existen en el país para garantizar una mayor transparencia en los reportes y evitar la doble contabilidad (Decreto 7-2013).



[38] De estos proyectos, dos fueron rechazados por los proponentes, por lo que a la fecha se encuentran registrados ante la CMNUCC un total de 20 proyectos.



José Monzón Sierra

Tabla 3-14 Proyectos aprobados y registrados ante el MDL

	Nombre de la medida	Descripción	Sector
1	**Proyecto hidroeléctrico Las Vacas**	Planta hidroeléctrica ubicada en el río Las Vacas, con capacidad de 45 MW, establecida entre 2002 y 2003. Genera 120 GWh anuales de electricidad al Sistema Nacional Interconectado.	*Energía: Industrias de la energía*
2	**Planta hidroeléctrica Matanzas**	Planta hidroeléctrica ubicada en el río Matanzas, con capacidad de 11.7 MW, establecida entre 2001 y 2002. Genera 46 GWh anuales que se venden al Instituto Nacional de Electricidad (INDE).	*Energía: Industrias de la energía*
3	**Planta hidroeléctrica San Isidro**	Planta hidroeléctrica ubicada en el río San Isidro, con capacidad de 3.92 MW, establecida entre 2001 y 2002. Genera 16 GWh anuales que se venden al INDE.	*Energía: Industrias de la energía*
4	**Proyecto hidroeléctrico Candelaria**	Planta hidroeléctrica ubicada en el río Trece Aguas, con capacidad de 4.3 MW, establecida entre 2005 y 2006. Genera en promedio 25.586 GWh anuales al Sistema Nacional Interconectado.	*Energía: Industrias de la energía*
5	**Proyecto hidroeléctrico Canadá**	Planta hidroeléctrica ubicada en el río Samalá, con capacidad de 48.11 MW (establecida entre 2002 y 2003). La planta produce en promedio 194.7 GWh, la que se entrega al Sistema Nacional Interconectado.	*Energía: Industrias de la energía*
6	**Planta de energía de biogás a partir de efluentes de molinos de aceite de palma**	Planta de generación de energía eléctrica empleando el biogás que se genera por el manejo de los efluentes de una planta extractora de aceite de palma. La energía generada sirve para el autoconsumo y los excedentes se entregan al Sistema Nacional Interconectado. Las emisiones evitadas de CH4 y la energía desplazada de la matriz de generación nacional, generan la reducción de emisiones de GEI.	*Energía: Industrias de la energía; Residuos: manejo y disposición*
7	**Proyecto geotérmico Amatitlán**	Planta geotérmica para producción de energía eléctrica, ubicada en Escuintla, con capacidad de 25.2 MW (establecida entre 2002 y 2003). La planta produce en promedio 162.0 GWh, la que se entrega al Sistema Nacional Interconectado.	*Energía: Industrias de la energía*

GEI abarcados	Duración	Objetivos cuantitativos	Metodología y auditor
Emisiones evitadas de CO_2	25 años, a partir del 2000. Periodo de acreditamiento: tres periodos de siete años, inició en 2004	90.4 kt CO_2 eq por año; 1,897.6 kt CO_2 eq durante el ciclo del proyecto	CMD AM000
Emisiones evitadas de CO_2	40 años, iniciando en 2002. Periodo de acreditamiento inició en el 2002	38.5 kt CO_2 eq por año; 269.6 kt CO_2 eq durante el ciclo del proyecto	CDM AMS-I.D (versión 06). Entidad operativa designada: AENOR
40 años, iniciando en 2002. Periodo de acreditamiento inició en el 2002	38.5 kt CO_2 eq por año; 269.6 kt CO_2 eq durante el ciclo del proyecto	CDM AMS-I.D (versión 06).	CDM AMS-I.D (versión 06. Entidad operativa designada: AENOR
40 años, iniciando en 2002. Periodo de acreditamiento inició en el 2002	9.2 kt CO_2 eq por año; 64.7 kt CO_2 eq durante el ciclo del proyecto	CDM AMS-I.D (versión 06.	CDM AMS-I.D (versión 18). Entidad operativa designada DNV Climate Change Services AS
25 años, iniciando en 2006. Periodo de acreditamiento: tres periodos de siete años, inició en 2007	10.6 kt CO2 eq por año; 74.3 kt CO2 eq durante el 3er periodo de acreditamiento (2021-2027)	CDM AMS-I.D (versión 18). Entidad operativa designada DNV Climate Change Services AS	ACM0002 (versión 13). Entidad operativa designada DNV Climate Change Services AS
25-30 años, iniciando en 2002. Periodo de acreditamiento inició en 2003	96.5 kt CO_2 eq por año; 675.2 kt CO_2 eq durante el 2do periodo de acreditamiento	ACM0002 (version 13). Entidad operativa designada DNV Climate Change Services AS	CDM AMS-I.D (versión 10); AMS-I.A. (versión 9); AMS-III.H (versión 4). Entidad operativa designada: AENOR
Emisiones evitadas de CO_2	25 años, iniciando en 2008. Periodo de acreditamiento: tres periodos de siete años, inició en 2008	83.0 kt CO_2 eq por año; 580.8 kt CO_2 eq durante el primer periodo de acreditamiento	ACM0002 (version 6). Entidad operativa designada DNV Climate Change Services AS

	Nombre de la medida	Descripción	Sector
8	**Proyecto hidroeléctrico Xacbal**	Planta hidroeléctrica ubicada en el río Xacbal, con capacidad de 94 MW, entró en operación en 2010. La planta produce 486 GWh anuales en promedio, la que se entrega al Sistema Nacional Interconectado.	*Energía: Industrias de la energía*
9	**Proyecto bioenergía y digestión anaeróbica y generación de biogás**	Planta de digestión anaeróbica instalada en una destiladora de alcohol de caña, para procesar la vinaza o aguas residuales y producir biogás. Este gas es capturado y usado para la generación de calor y vapor para autoconsumo en la industria. Con esto se evita el uso de combustibles fósiles.	*Energía: Industrias de la energía; Residuos: manejo y disposición*
10	**Co-compostaje de racimos de frutas vacíos (EFB) y efluentes de molinos de aceite de palma (POME)**	Planta de compostaje de los racimos vacíos de la fruta de palma, y una planta para el proceso de los efluentes de la planta extractora de aceite de palma. El compost generado se utiliza para fertilizar la palma, reduciendo las cantidades de fertilizantes de origen sintético utilizadas.	*Residuos: manejo y disposición*
11	**Proyecto de biogás Olmeca III, Tecún Umán**	Instalación de biorreactores anaeróbicos para procesar los efluentes de la planta extractora de aceite de palma Olmeca III. El metano producido en los reactores se emplea para producir electricidad que se emplea para irrigación en Finca El Álamo, S.A. y el resto se quema en antorcha.	*Energía: Industrias de la energía Residuos líquidos, manejo y disposición*
12	**Proyecto hidroeléctrico Palo Viejo**	Planta hidroeléctrica ubicada en el río Cotzal y sus tributarios, con capacidad de 88.3 MW, entró en operación en 2010. La planta produce 370.5 GWh anuales en promedio, la que se entrega al Sistema Nacional Interconectado.	*Energía: Industrias de la energía*

GEI abarcados	Duración	Objetivos cuantitativos	Metodología y auditor
Emisiones evitadas de CO_2	50 años, iniciando en 2007. Periodo de acreditamiento: tres periodos de siete años, inició en 2008	252.7 kt CO_2 eq por año; 1,769.0 kt CO_2 eq durante el primer periodo de acreditamiento	ACM0002 (version 17). Entidad operativa designada AENOR
Emisiones evitadas de CO_2 y de CH_4	30 años, iniciando en 2006. Periodo de acreditamiento: tres periodos de siete años, inició en 2009	100.0 kt CO_2 eq por año; 700.0 kt CO_2 eq durante el primer periodo de acreditamiento	CDM AMS-I.D (versión 10); AMS-I.A. (versión 9); AMS-III.H (versión 4). Entidad operativa designada: AENOR
Emisiones evitadas de CO_2 y de CH_4	21 años, iniciando en 2008. Periodo de acreditamiento: tres periodos de siete años, inició en 2009	22.9 kt CO_2 eq por año; 160.6 kt CO_2 eq durante el primer periodo de acreditamiento	CDM AMS-III.F (versión 5) Entidad operativa designada: DNV Climate Change Services AS
Emisiones evitadas de CO_2 y de CH_4	21 años, iniciando en 2008. Periodo de acreditamiento: tres periodos de siete años, inició en 2009	37.4 kt CO_2 eq por año; 261.6 kt CO_2 eq durante el primer periodo de acreditamiento	CDM AMS-III.H (versión 9); AMS-I-A- (versión 12). Entidad operativa designada: SGS United Kingdom Limited
Emisiones evitadas de CO_2	50 años, iniciando en 2008. Periodo de acreditamiento: tres periodos de siete años, inició en 2012	258.4 kt CO_2 eq por año; 1,809.0 kt CO_2 eq durante el primer periodo de acreditamiento	CDM ACM0002 (version 12). Entidad operativa designada DNV Climate Change Services AS

	Nombre de la medida	Descripción	Sector
13	*Bus rapid transit* **en la ciudad de Guatemala**	Integra el Sistema de transporte de personas de la Ciudad de Guatemala. Articula un sistema público-privado de transporte por buses de gran tamaño con buses alimentadores. Es un sistema más eficiente de transporte que reduce la cantidad de combustible por persona transportada. La reducción en el uso de combustibles, respecto a la situación tendencial, generará emisiones evitadas en este sector.	*Transporte*
14	**Proyecto eólico San Antonio El Sitio**	Planta eólica para producción de energía eléctrica, ubicada en Villa Canales, Guatemala, con capacidad de 55.2 MW, inició operaciones en 2015. La planta produce en promedio 135.6 GWh, la que se entrega al Sistema Nacional Interconectado.	*Energía: Industrias de la energía*
15	**Proyecto hidroeléctrico Canbalám I**	Planta hidroeléctrica ubicada en el río Cambalam, Santa Cruz Barillas, Huehuetenango, con capacidad de 4.96 MW. La planta produce 39.762 GWh anuales en promedio, la que se entrega al Sistema Nacional Interconectado.	*Energía: Industrias de la energía*
16	**Proyecto hidroeléctrico Montecristo**	Planta hidroeléctrica ubicada en el río Samalá, con capacidad de 13.07 MW, construida entre 2005 y 2006. La planta produce 53.852 GWh anuales en promedio, la que se entrega al Sistema Nacional Interconectado.	*Energía: Industrias de la energía*
17	**Proyecto hidroeléctrico Cholomá**	Planta hidroeléctrica ubicada en el río Cholomá, Alta Verapaz, con capacidad de 9.7 MW, inicio su construcción en 2010. La planta produce 36.538 GWh anuales en promedio, la que se entrega al Sistema Nacional Interconectado.	*Energía: Industrias de la energía*

	GEI abarcados	Duración	Objetivos cuantitativos	Metodología y auditor
	Emisiones evitadas de CO_2, CH_4 y N_2O.	30 años (para la infraestructura), iniciando en 2009. Periodo de acreditamiento: tres periodos de siete años, inició en 2012	536.1 kt CO_2 eq por año; 3,753.0 kt CO_2 eq durante el primer periodo de acreditamiento	CDM AM0031 (version 3.1). Entidad operativa designada Swiss Association for Quality and Management System
	Emisiones evitadas de CO_2	20 años, iniciando en 2013. Periodo de acreditamiento fijo de 10 años, inició en 2015	81.4 kt CO_2 eq por año; 813.9 kt CO_2 eq durante el periodo de acreditamiento (periodo fijo)	CDM ACM0002 (version 12.3). Entidad operativa designada TÜV NORD CERT GmbH
	Emisiones evitadas de CO_2	25 años, iniciando en 2010. Periodo de acreditamiento: tres periodos de siete años, inició en 2013	26.8 kt CO_2 eq por año; 187.9 kt CO_2 eq durante el primer periodo de acreditamiento	CDM AMS-I.D. (version 17). Entidad operativa designada AENO
	Emisiones evitadas de CO_2	30 años, iniciando en 2005. Periodo de acreditamiento: tres periodos de siete años, inició en 2013	33.0 kt CO_2 eq por año; 231.1 kt CO_2 eq durante el primer periodo de acreditamiento	CDM AMS-I.D. (version 17). Entidad operativa designada AENO
	Emisiones evitadas de CO_2	30 años, iniciando en 2010. Periodo de acreditamiento: tres periodos de siete años, inició en 2013	14.5 kt CO_2 eq por año; 101.8 kt CO_2 eq durante el segundo periodo de acreditamiento	CDM AMS-I.D. (version 18). Entidad operativa designada AENO

	Nombre de la medida	Descripción	Sector
18	**Proyecto de gas de vertedero Zona 3**	Planta para la captura del gas de vertedero que se genera en el Vertedero Zona 3, ciudad de Guatemala. El gas que se captura se quema para la producción de energía eléctrica que se entrega al Sistema Nacional Interconectado. De esta forma se evitan emisiones de CH4 a la atmósfera y la energía generada desplaza de la matriz de generación nacional, energía generada con combustibles fósiles.	 *Residuos: manejo y disposición*  *Energía: Industria de la energía*
19	**Proyecto biogás Olmeca I, Santa Rosa**	Instalación de biorreactores anaeróbicos para procesar los efluentes de la planta extractora de aceite de palma Olmeca I, operado por la empresa Santa Rosa. El metano producido en los reactores se emplea para producir electricidad que se emplea para irrigación en la empresa Agropecuaria Bellamar Tiquisate, S.A. y el resto se quema en antorcha.	 *Energía: Industrias de la energía;*  *Residuos líquidos, manejo y disposición*
20	**Planta hidroeléctrica Santa Rita**	Planta hidroeléctrica ubicada en el río Icbolay, Alta Verapaz, con capacidad de 23.2 MW, entró en operación en 2010. La planta produce 99.867 GWh anuales en promedio, la que se entrega al Sistema Nacional Interconectado.	 *Energía: Industrias de la energía*

Elaboración propia, con base en CMNUCC (s/f-a).

GEI abarcados	Duración	Objetivos cuantitativos	Metodología y auditor
Emisiones evitadas de CO_2 y CH_4	14 años, iniciando en 2011. Periodo de acreditamiento: tres periodos de siete años, inició en 2014	167.2 kt CO2 eq por año; 1,170.5 kt CO2 eq durante el primer periodo de acreditamiento	CDM ACM0001 (version 13). Entidad operativa designada AENOR
Emisiones evitadas de CO_2 y de CH_4	20 años, iniciando en 2012. Periodo de acreditamiento fijo de 10 años, inició en 2013	55.3 kt CO2 eq por año; 553.4 kt CO2 eq durante el periodo de acreditamiento (periodo fijo)	CDM AMS-III.H (versión 16); AMS-I-A- (versión 14). Entidad operativa designada: ICONTEC
Emisiones evitadas de CO_2	50 años, inició en 2012. Periodo de acreditamiento: tres periodos de siete años, inició en 2013	52.1 kt CO2 eq por año; 364.9 kt CO2 eq durante el primer periodo de acreditamiento	CDM ACM0002 (version 14). Entidad operativa designada ICONTEC

Tabla 3-15 Proyectos registrados en los mercados voluntarios de carbono

	Nombre de la medida	Descripción	Sector
1	**Proyecto de estufas de leña mejoradas Tu'ik Ruch Lew para el Lago de Atitlán**	Promueve la sustitución de estufas de fuego abierto por estufas mejoradas. Con la mejora en el empleo de la energía en las estufas se reduce la demanda de leña, reduciendo la deforestación, con lo que se generan reducciones en las emisiones netas GEI.	*Demanda energética, Tipo II – Proyecto de mejora de la eficiencia energética*
2	**Estufas ONIL Guatemala – CPA 002**	La distribución e instalación de estufas mejoradas (ONIL) sustituyendo estufas convencionales de fuego abierto reducen hasta el 58% de la leña requerida por los hogares. El proyecto promoverá la sustitución en los hogares del país.	*Demanda de energía*
3	**Estufas ONIL Uspatán Guatemala**	El uso de estufas mejoradas y de bajo consumo de combustible en hogares que actualmente usan fuego abierto convencional, reduce la cantidad de leña consumida por una mejor eficiencia de combustión, reduciendo así las emisiones de GEI vinculadas a la biomasa no renovable y la combustión incompleta de leña.	*Demanda de energía*
4	**Proyecto REDD+ para el Caribe de Guatemala: La Conservación de la Costa**	Proyecto enfocado en el uso de la tierra que busca reducir las presiones sobre los bosques, por medio del fortalecimiento de la gobernanza, la planificación del uso de la tierra y demarcación de zonas de conservación, la generación de actividades económicas alternativas y fuentes de ingresos, y el desarrollo de capacidades en administración y gestión. Estas actividades en conjunto, además de promover la protección de los bosques y la biodiversidad local, contribuyen al desarrollo social y económico en una de las zonas más pobres de Guatemala.	*Agricultura* UTCUTS
5	**Promoviendo el desarrollo sostenible por medio de plantaciones de árboles de caucho natural en Guatemala**	Implementa plantaciones de caucho natural (Hevea brasiliensis (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg.) en áreas degradadas principalmente por la crianza de ganado. Con el crecimiento de la biomasa de las plantaciones se está generando absorciones de CO2 atmosférico. Este proyecto también estará siendo certificado bajo el estándar Consejo de Administración Forestal (FSC, por sus siglas en inglés).	*Agricultura* UTCUTS

	GEI abarcados	Duración	Objetivos cuantitativos	Metodología y auditor
	Emisiones evitadas de CO_2	Proyecto inicia en 2018. Periodo de acreditamiento: tres periodos de siete años, inició en 2018	1.7 kt CO_2 eq por año; 11.9 kt CO_2 eq durante el primer periodo de acreditamiento	Metodología VCS, AMS-II.G. Validador VCS: AENOR
	Emisiones evitadas de CO_2	28 años, inicia en 2010. Periodo de acreditamiento: tres periodos de siete años, inició en 2018	42.8 kt CO_2 eq por año; 299.411 kt CO_2 eq durante el primer periodo de acreditamiento	Metodología VCS, AMS-II.G. Validador VCS: Carbon Check (Pty) Ltd
	Emisiones evitadas de CO_2	Proyecto inicia en 2010. Periodo de acreditamiento: tres periodos de siete años, inició en 2010	42.8 kt CO_2 eq por año; 299.4 kt CO_2 eq durante el primer periodo de acreditamiento	Metodología VCS, AMS-II.G. Validador VCS: Carbon Check (Pty) Ltd
	Emisiones evitadas de CO_2 y absorciones por la restauración de tierras	30 años, iniciando en 2012. Periodo de acreditamiento: tres periodos de siete años, inició en 2010	728.2 kt CO_2 eq por año; 21,844.8 kt CO_2 eq durante la vida del proyecto (30 años)	Metodología VCS VM0015 Validador VCS: AENOR CCBS En evaluación
	Absorciones de CO_2 atmosférico	42 años, iniciando en 2007. Periodo de acreditamiento: 2007-2049	46.4 kt CO_2 eq por año; 1,739.9 kt CO_2 eq durante la vida del proyecto (42 años)	Metodología VCS AR-ACM0001 Validador VCS: Rainforest Alliance Inc. CCBS En evaluación

	Nombre de la medida	Descripción	Sector
6	**Agroforestería y restauración forestal para la conectividad ecológica, reducción de la pobreza y conservación de la biodiversidad en Cerro San Gil, Caribe Guatemala**	Establecer 4,000 hectáreas de sistemas agroforestales y plantaciones forestales en comunidades circundantes de áreas protegidas en la región del Caribe. Esto contribuirá con la conectividad de las áreas protegidas fronterizas de Belice, Honduras y Guatemala, así como del Corredor Biológico Mesoamericano.	*Agricultura*, UTCUTS
7	**Lacandón – Proyecto REDD+ Bosques para la vida**	Proyecto enfocado en el sector agricultura, silvicultura y uso de la tierra que busca reducir las causas de la deforestación y degradación de los bosques de la región donde se localiza. Se ubica en la región Lacandón, segundo parque de importancia en el país. Con la implementación de las acciones se conservarán los ecosistemas, se conservará la herencia cultural y se evitarán emisiones de GEI por deforestación.	*Agricultura*, UTCUTS
8	**ECO_2 Bosques de caucho natural Guatemala**	Es un proyecto agrupado de plantaciones de caucho natural (Hevea brasiliensis (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg., que busca crear una plataforma para que los proyectos individuales puedan acceder a los mercados de carbono, de forma eficiente, transparente y a bajo costo.	*Agricultura*, UTCUTS
9	**Reducción de emisiones por deforestación evitada en la zona de usos múltiples de la Reserva de la Biosfera Maya en Guatemala (GuateCarbon)**	Proyecto voluntario de carbono forestal (REDD+) administrado conjuntamente por la Asociación forestal comunitaria local del Petén (ACOFOP) y el Consejo Nacional de Áreas Protegida (CONAP). Se ubica en la Zona de Usos Múltiples (MUZ de la Reserva de la Biosfera Maya (RBM), cubriendo 2,080,298 ha. El proyecto busca reducir las emisiones de GEI provenientes de la deforestación, al tiempo que fortalece y mejorando el modelo existente de acuerdos de cogestión en la ZUM.	*Agricultura*, UTCUTS
10	**Proyecto geotérmico Amatitlán**	Planta geotérmica para producción de energía eléctrica, ubicada en Escuintla, con capacidad de 25.2 MW (establecida entre 2002 y 2003). La planta produce en promedio 162.0 GWh, la que se entrega al Sistema Nacional Interconectado. Esta energía desplaza de la matriz de generación nacional, energía generada con combustibles fósiles.	*Energía: Industrias de la energía*

GEI abarcados	Duración	Objetivos cuantitativos	Metodología y auditor
Absorciones de CO_2 atmosférico Emisiones evitadas de CH_4 y N_2O por la quema de biomasa	30 años, iniciando en 2013. Periodo de acreditamiento: 2013-2043	39.5 kt CO_2 eq por año; 1,185.0 kt CO2 eq durante la vida del proyecto (30 años)	Metodología VCS AR-ACM0003 Validador VCS: SCS Global Services
Emisiones evitadas de CO_2 y absorciones por la restauración de tierras	30 años, iniciando en 2012. Periodo de acreditamiento: 2012-2042	238.9 kt CO_2 eq por año; 7,166.3 kt CO_2 eq durante la vida del proyecto (30 años)	Metodología VCS VM0015 Validador VCS: AENOR CCBS En evaluación
Absorciones de CO_2 atmosférico	56 años, iniciando en 2011. En los primeros 20 años se podrán incorporar nuevas plantaciones. Periodo de acreditamiento: 2011-2067	19.0 kt CO_2 eq por año; 1,065.3 kt CO_2 eq durante la vida del proyecto (56 años)	Metodología VCS AR-ACM0003 Validador VCS: Rainforest Alliance Inc. CCBS En evaluación
Emisiones evitadas de CO_2 y absorciones por la restauración de tierras	30 años, iniciando en 2012. Periodo de acreditamiento: 2012-2042	1,386.0 kt CO_2 eq por año; 41,579.2 kt CO_2 eq durante la vida del proyecto (30 años)	Metodología VCS VM0015 Validador VCS: AENOR CCBS Proyecto tipo REDD+ Validador CCB: AENOR
Emisiones evitadas de CO_2	25 años, iniciando en 2008. Periodo de acreditamiento: tres periodos de siete años, inició en 2008	83.0 kt CO_2 eq por año	VCS ACM0002 Validador VCS: Det Norske Veritas Climate Change Services AS (DNV)

	Nombre de la medida	Descripción	Sector
11	**UTSIL NAJ – Casa saludable para todos VPA2**	Programa de actividades (PoA) de gran escala para América Latina, para diseminar tecnologías con impacto social enfocado en las poblaciones pobres, para mejorar sus condiciones de vida. Entre las tecnologías a diseminar se relacionan con la cocina, calefacción, electricidad u otros usos. Como resultado, además de mejorar las viviendas, también reducen emisiones de GEI.	*Eficiencia energética doméstica*
12	**Ecofiltro Guatemala Proyecto de Mejoramiento de estufas y purificadores de agua**	Se promoverá la distribución de estufas de leña mejoradas que ahorran energía y dispositivos de tratamiento de agua potable en los hogares rurales y periurbanos con tecnologías de cocina y tratamiento de agua más eficientes que reducirán el uso de combustible y mejorarán la salud. El proyecto distribuirá estufas mejoradas y dispositivos de tratamiento de agua e invertirá los ingresos provenientes del financiamiento del carbono en subsidios, mercadeo social y el desarrollo de canales de distribución sólidos.	*Eficienci a energética doméstica*
13	**Proyecto Mirador Distribución mejorada de estufas eficientes en América Latina, Segundo VPA para la distribución de Estufas Dos por Tres en Guatemala**	Proyecto voluntario de gran escala, tipo PoA, diseñado para la distribución de estufas mejoradas en Centroamérica. Su objetivo es difundir tecnologías con fuertes impactos sociales a las poblaciones rurales marginadas y pobres de Centroamérica con el fin de mejorar sus condiciones de vida de manera sostenible.	*Eficiencia energética doméstica*

Elaboración propia, con información de VCS (s/f) y Gold Standard (s/f).

	GEI abarcados	Duración	Objetivos cuantitativos	Metodología y auditor
	Emisiones evitadas de CO_2, CH_4 y N_2O por la quema de biomasa	7 años, iniciando en 2011. Periodo de acreditamiento: 2011-2018	8.4 kt CO_2 eq por año	Metodología GS TPDDTEC v.1
	Emisiones evitadas de CO_2, CH_4 y N_2O por la quema de biomasa	7 años, iniciando en 2020. Periodo de acreditamiento: 2020-2026	214.0 kt CO_2 eq por año	Metodología GS TPDDTEC v.3.1
	Emisiones evitadas de CO_2, CH_4 y N_2O por la quema de biomasa	6 años, iniciando en 2019. Periodo de acreditamiento: 2019-2024	100.0 kt CO_2 eq por año	Metodología GS TPDDTEC v.2

3.6 OTRAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE MANERA VOLUNTARIA

Adicional a las medidas de mitigación apoyadas por la política pública y los proyectos privados que participan en los mercados de carbono, existen otros proyectos o iniciativas que se han implementado o se tiene previsto implementarlas en el corto plazo. Muchas de estas iniciativas, se implementan como parte de responsabilidad social ambiental de estas empresas; y que, dentro de sus objetivos, también incluye la reducción de emisiones de GEI. Aunque estos esfuerzos no forman parte de las obligaciones del país, se considera importante reconocerlas y reportarlas (Tabla 3-16).





Juan Sacayon/PNUD

Tabla 3-16 Otras medidas de mitigación implementadas como parte de la responsabilidad social ambiental del sector privado

	Nombre de la medida	Descripción	Sector
1	**Reducción de las emisiones por la disminución del factor clínker en el cemento guatemalteco**	El cemento es producido por medio de la molienda de clínker, un material con alta intensidad de carbono, y otras materias primas. Desde 1990, en Guatemala se ha trabajado para reducir la cantidad de clínker en el producto final sin comprometer la resistencia del concreto. Para 2020, se logró un producto con una relación clínker/cemento de 67.75 %, siete puntos porcentuales por debajo del valor de referencia mundial que es de 75 %, lo que reduce la emisión de aproximadamente 38 kg de CO2 por tonelada de cemento.	IPPU: minerales
2	**Siembra y donación de árboles para la reforestación de áreas deforestadas**	Como parte de las estrategias de mitigación, la industria del cemento ha propiciado, financiado y liderado proyectos de reforestación desde hace varias décadas, contando con más de 28 millones de árboles plantados en el territorio nacional. Para 2020 y 2021, se donaron y plantaron 2.1 millones de árboles en el territorio nacional	UTCUTS
3	**Revegetación para la recuperación ambiental de áreas degradadas**	Como parte de las estrategias de recuperación ambiental de áreas intervenidas o degradadas, se han implementado sistemas de revegetación con distintos cultivos para fomentar el desarrollo de la biodiversidad local en el área. Entre 2017 y 2020 se han revegetado más de 183,882 m2 de áreas degradadas con Vetiver (Chrysopogon Zizanioides), planta que llega a tener raíces de hasta 16 m de profundidad	UTCUTS
4	**Reducción de emisiones por la sustitución de vehículos de combustión interna por sistema eléctrico para el acarreo de materia prima de la cantera al área industrial en la producción de cemento**	Planta San Gabriel cuenta con una banda transportadora de 1.5 km que funciona con energía eléctrica para el traslado de la materia prima de la cantera al área industrial. Esta banda de transporte (Ropecon) evita el recorrido de transporte pesado para el traslado de la materia prima.	*Energía: Transporte*
5	**Coprocesamiento de residuos y desechos sólidos y líquidos para SU aprovechamiento energético y la reducción del consumo de combustibles fósiles**	La industria del cemento en Guatemala cuenta con la capacidad de aprovechar energéticamente los residuos y desechos sólidos y líquidos en sus hornos gracias a las temperaturas superiores a 1,500 °C que el proceso demanda. Esta sustitución térmica reduce la demanda de combustibles fósiles y por consiguiente la emisión de GEI por el proceso de combustión	*Energía: Industrias manufactureras y construcción; Residuos*
6	**Estudio sobre estimación de la captación y sumidero de dióxido de carbono por la recarbonatación del concreto en infraestructura**	El proceso industrial de fabricación de cemento libera dióxido de carbono por una reacción térmica en el horno. Un porcentaje de estas emisiones es reversible ya que, al momento del fraguado, el concreto absorbe dióxido de carbono de la atmósfera y forma nuevamente carbonatos de calcio, sumiendo el CO2 de manera permanente. El concreto puede captar hasta un 20 % de las emisiones del proceso.	*Energía: Industrias manufactureras y construcción*

	GEI abarcados	Duración	Objetivos cuantitativos	Metodología y auditor
	CO_2	1990-2025	El tener una relación clínker/cemento de 67.75 %, permitió para 2019 y 2020 evitar la emisión de aproximadamente 100,000 t de CO_2 cada año en comparación a si se mantuviese el factor de referencia mundial	Directrices del IPCC de 2006; volumen 3: Procesos industriales y uso de productos; Capítulo 2: Emisiones de la industria de los minerales; Sección 2.2: Producción de cemento
	CO_2	1990-2025	De acuerdo al Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés) un árbol tiene en promedio la capacidad de captar 21.8 kg o 0.0218 t de CO_2 al año, los árboles plantados entre 2020 y 2021, tendrán una capacidad de captación de hasta 45,000 t de CO_2 al año	ND
	CO_2	2017 - 2025	De acuerdo con el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), las gramíneas con raíces de hasta 1 m tienen la capacidad de convertir materia orgánica y establecer en sumideros por medio de la raíz hasta 53 t de CO_2 por hectárea al año, lo que establece un panorama prometedor para una gramínea con raíces de hasta 12 m. Tomando el valor de captación por gramíneas de 1 m de raíz, se estima una capacidad del proyecto de hasta 974 t de CO_2 al año	ND
	CO_2	2020 - 2030	Para el 2021 se evitó el consumo de aproximadamente 116,847 galones de diésel, lo que representa una cantidad evitada de 1,172.6 t de CO_2 al año. Sin embargo, el consumo de energía eléctrica según la matriz eléctrica nacional de 2020 representó una emisión anual de 318.6 t de CO_2, dando una reducción neta de 853.9 t de CO_2.	Metodología de cálculo según demanda de materia prima de fábrica, contabilización de distancia total evitada a recorrer en un año por transporte pesado, eficiencia en distancia por galón de diésel y factor de emisión del diésel
	CO_2	2020 - 2030	Planta San Miguel sustituye anualmente aproximadamente entre un 5 y 7 % de su demanda energética de combustibles fósiles no renovables. Planta San Gabriel cuenta con la capacidad de coprocesar 4 t de llantas por hora para un total de más de 35,000 t de llantas al año que sustituyen el consumo de combustibles fósiles. El beneficio de las emisiones evitadas por la inadecuada disposición de los desechos sólidos en vertederos y basureros no está contabilizado	ND
	CO_2	2020 - 2030	Se estima que el cemento en obra puede captar y sumir permanentemente en la infraestructura, hasta un 20 % de las emisiones de GEI durante el piroprocesamiento. Esto según el consumo anual de cemento en Guatemala, representaría hasta 196,000 t de CO_2 captado y almacenado al año	ND

Nota: ND= no determinado.

3.7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ClimateWatch. (s/f). Data explorer. Recuperado el 3 de diciembre de 2021, de https://www.climatewatchdata.org/data-explorer/historical-emissions?historical-emissions-data-sources=AllSelected&historical-emissions-end_year=2016&historical-emissions-gases=&historical-emissionsregionsAllSelected&historical-emissions-sectors=&historical-emissions-start_year=1990&page=1

CMNUCC. (s/f-a). CDM: Project activities. Project Search. Recuperado el 3 de noviembre de 2020, de https://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html

CMNUCC. (s/f-b). Efficient use of fuelwood and alternative fuels in indigenous and rural communities in Guatemala. Public NAMA, Application Page. Recuperado el 3 de noviembre de 2020, de https://www4.unfccc.int/sites/PublicNAMA/_layouts/un/fccc/nama/NamaSeekingSupportForImplementation.aspx?ID=201&viewOnly=1

CNCC. (2016). Plan de acción nacional de cambio climático. http://sgccc.org.gt/wp-content/uploads/2016/10/Plan-de-Acción-Nacional-de-Cambio-Climático-ver-oct-2016-aprobado-1.pdf

CNCC. (2018). Plan de acción nacional de cambio climático, segunda edición. https://www4.unfccc.int/sites/NAPC/Documents/Parties/Guatemala NAP small.pdf

CONADUR. (2014). Plan nacional de desarrollo K'atun: nuestra Guatemala 2032.

Ley Marco para Regular la Reducción de la Vulnerabilidad, la Adaptación Obligatoria ante los Efectos del Cambio Climático y la Mitigación de Gases de Efecto Invernadero. Decreto 7-2013, (2013).

FAO. (s/f). Promotion of efficient and low carbon forestry and agroforestry value chains in Guatemala (p. 17). NAMA Facility. https://www4.unfccc.int/sites/PublicNAMA/_layouts/un/fccc/nama/NamaSeekingSupportForPreparation.aspx?ID=226&viewOnly=1

GCI. (2020). Estrategia Nacional REDD+ Guatemala (2020-2050) (ENREDD+) BosquelGentelFuturo. Grupo de Coordinación Interinstitucional (MARN, MAGA, INAB y CONAP).

GCI. (2021). Estrategia Nacional REDD+ Guatemala (2020-2050).

Gobierno de la República de Guatemala. (s/f). NS-309. Reduction of greenhouse gases emission through the sustainable forest landscapes management by vulnerable rural producers in Guatemala. Public NAMA, Application page. Recuperado el 9 de diciembre de 2020, de https://www4.unfccc.int/sites/PublicNAMA/_layouts/un/fccc/nama/NamaSeekingSupportForPreparation.aspx?ID=210&viewOnly=1

Gobierno de la República de Guatemala. (2015). Contribución prevista y determinada a nivel nacional. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

Gobierno de la República de Guatemala. (2018a). Estrategia Nacional de Desarrollo con Bajas Emisiones de Gases de Efecto Invernadero. USAID Desarrollo con Bajas Emisiones.

Gobierno de la República de Guatemala. (2018b). Estrategia Nacional de Ganadería Bovina Sostenible con Bajas Emisiones.

Gold Standard. (s/f). Impact Registry - all projects. Guatemala. Recuperado el 12 de enero de 2021, de https://registry.goldstandard.org/projects?q=&page=1&countries=GT

MAGA. (2014). Política Ganadera Bovina Nacional. Consejo Nacional de Desarrollo Agropecuario.

MAGA, CATIE, CAMAGRO, ASODEL, CPL, FEGAGUATE, & FMVZ/USAC. (2018). Sustainable and low carbon bovine livestock development (p. 19). UNFCCC.

MARN. (2009). Política Nacional de Cambio Climático.

MARN. (2015). Segunda comunicación nacional sobre el cambio climático Guatemala.

MARN. (2018). Sustainable and low carbon bovine livestock development. NAMA Facility. https://www4.unfccc.int/sites/PublicNAMA/_layouts/UN/FCCC/NAMA/Download.aspx?ListName=NAMA&Id=202&FileName=Outline template_5th Call_Guatemala Livestock NAMA.vf.pdf

MEM. (2013). Política Energética 2013-2027 (p. 52).

MEM. (2018). Plan nacional de eficiencia energética 2019-2032.

MEM, MARN, & SEGEPLAN. (2017). Plan nacional de energía 2017-2032 (p. 101). Ministerio de Energía y Minas.

Nama Facility. (2021). Call for projects. https://www.nama-facility.org/call-for-projects/

NAMA Facility. (2015). Press releace. NAMA Facility.

PNUD. (2015). Objetivos de desarrollo sostenible (p. 24). Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

Ratificación del Acuerdo de París, 1 (2017).

UNFCCC. (2021a). Nationally Appropriate Mitigation Actions (NAMAs). United Nations Climate Change.

UNFCCC. (2021b). Public NAMA, country pages, Guatemala. https://www4.unfccc.int/sites/PublicNAMA/SitePages/Country.aspx?CountryId=71

VCS. (s/f). Verified carbon standard project database. Recuperado el 9 de junio de 2018, de http://www.vcsprojectdatabase.org/#/vcs

4. MARCO NACIONAL PARA EL MONITOREO, REPORTE Y VERIFICACIÓN

¿Qué es el MRV?

Sistemas que engloban las actividades de seguimiento a las emisiones de gases de efecto invernadero, índices de vulnerabilidad, implementación de medidas de mitigación y adaptación; y apoyo técnico y financiero recibido.

Los componentes del sistema MRV de Guatemala se integran en el SNICC

SNICC
Sistema Nacional de Información sobre cambio climatico.

EL SNICC CONSTA DE CUATRO SUBSISTEMAS

Subsistema de información sobre ciencia del clima

Ofrece información sobre la variabilidad climática, pronósticos del tiempo y escenarios climáticos de mediano y largo plazo.

Subsistema de información sobre la vulnerabilidad, la adaptación al cambio climático y cuantificación de pérdidas y daños

Abarca todos los temas relacionados con la vulnerabilidad y adaptación de los sectores priorizados en el país:

- Recursos hídricos
- Salud humana
- Zonas marino-costeras
- Agricultura, ganadería y seguridad alimentaria
- Recursos forestales, ecosistemas y áreas protegidas
- Infraestructura y desarrollo urbano

Subsistema de información de emisiones y absorciones de GEI

Contempla el Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero de Guatemala (SNIGT) y los mecanismos para medir el impacto de las medidas de mitigación como Registro de proyectos, el Sistema REDD+ y las Acciones Nacionales Apropiadas de Mitigación (NAMA, por sus siglas en inglés). Se enfoca en los sectores de:

- Energía
- Transporte
- Procesos industriales y uso de los productos
- Agricultura
- Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS)
- Residuos

MRV de apoyo

En proceso de definición, abarcará todos los indicadores relacionados con el apoyo internacional recibido:

- Financiamiento
- Fortalecimiento de capacidades
- Apoyo para la transferencia de tecnología

RESPONSABLES DEL FUNCIONAMIENTO DEL SNICC

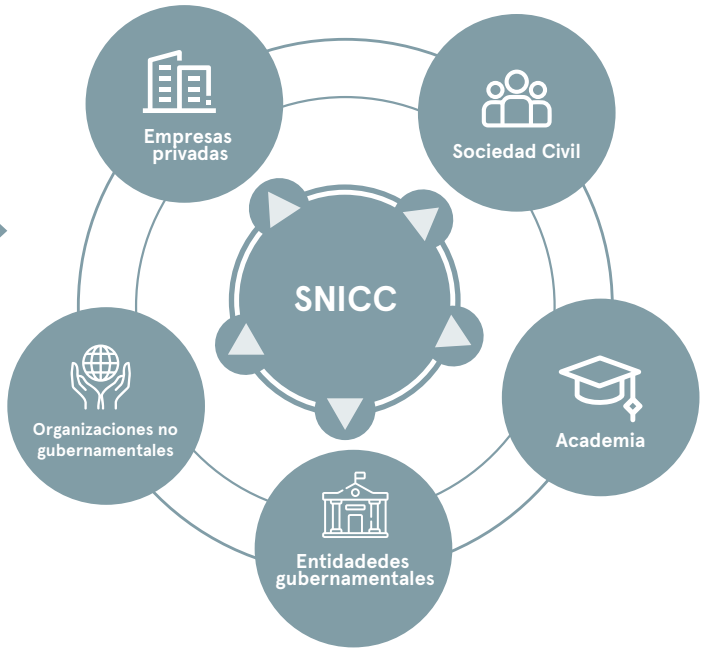
Comité técnico asesor de tres instancias del Viceministerio de Recursos Naturales y Cambio Climático del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales:

1) Dirección de Análisis Geoespacial y Cambio Climático

2) Dirección de Cambio Climático

3) Dirección de Informática

TIPOS DE INSTANCIAS QUE APORTAN INFORMACIÓN AL SNICC



GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN



ACCIONES NECESARIAS PARA FORTALECER EL SNICC

1. Fortalecimiento de alianzas y acuerdos institucionales
2. Fortalecimiento y construcción de capacidades técnicas
3. Contrucción de capacidades financieras
4. Implementación de mejoras continuas
5. Participación amplia de la población



José Monzón



04

MARCO NACIONAL PARA EL MONITOREO, REPORTE Y VERIFICACIÓN

4.1 Introducción

El artículo 12 de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) establece que todos los países miembros deben comunicar a la Conferencia de las Partes (COP) sobre sus políticas y medidas en materia de cambio climático. Con ello, se facilitan los procesos para que la CMNUCC cuente con información confiable, transparente y completa sobre las emisiones de GEI de los países, las medidas implementadas y el apoyo recibido y brindado para el abordaje del cambio climático. Como consecuencia, se obtiene la base esencial para comprender los niveles de emisión actuales y la ambición de los esfuerzos existentes, así como su progreso a escala nacional e internacional (UNFCCC, 2014).

Los lineamientos y requisitos para la presentación de informes nacionales ante la CMNUCC han evolucionado desde que se firmó el Protocolo de Kioto. Entre los avances más significativos se incluye el desarrollo de un enfoque estructurado para la medición y notificación39, que luego, incluyó el componente de verificación de la reducción de emisiones e incremento de absorciones, derivados de la implementación de las medidas de mitigación (UNFCCC, 2014).

Como resultado, a nivel de la CMNUCC se ha adoptado una serie de decisiones que detallan sobre la orientación, contenido y frecuencia del reporte a través de las comunicaciones nacionales, informes bienales de actualización (IBA)40 y los marcos nacionales para el monitoreo, reporte y verificación (MRV)41. Por su parte, también se han adoptado decisiones relativas al apoyo financiero y técnico que se brindará a las Partes no incluidas en el Anexo I de la CMNUCC42 para que cumplan con sus obligaciones de reporte. Además, se ha establecido un proceso de consulta y análisis internacional (ICA, por sus siglas en inglés) específico para los IBA. En este sentido, la introducción del MRV representó un avance importante para la acción climática, ya que integra las responsabilidades de los países desarrollados y en vías de desarrollo, con lo cual se facilita el monitoreo del avance y efectividad de las medidas de mitigación implementadas (UNFCCC, 2014).

Tras la adopción del Acuerdo de París, también se han desarrollado orientaciones y lineamientos para el reporte de los procesos de planificación y adopción de medidas de adaptación y su aporte a la reducción de la vulnerabilidad. Estas contemplan la presentación de planes nacionales y comunicaciones específicas sobre adaptación (ONU, 2015).

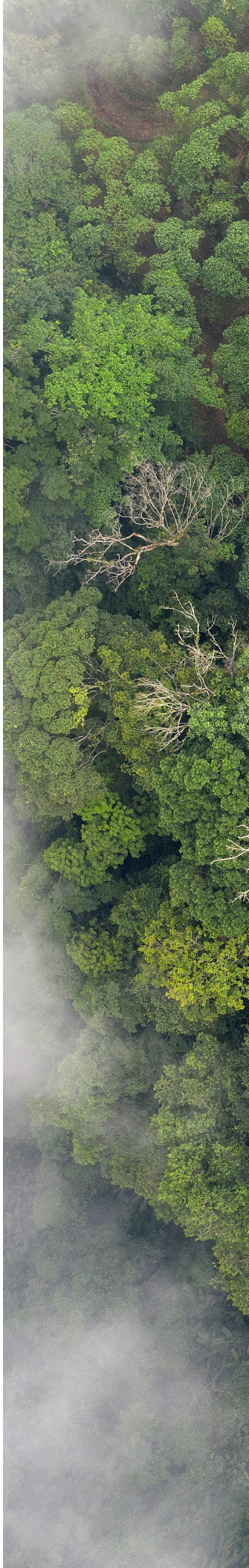
---

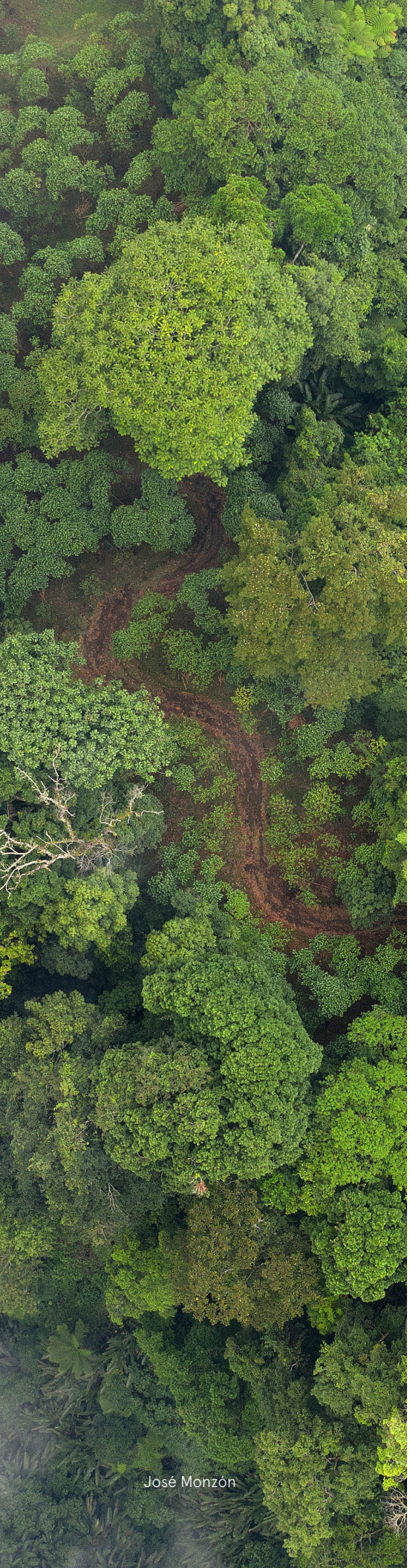
[39] Durante la COP 13 en Bali.
[40] Estos se convertirán en los Informes Bienales de Transparencia (IBT), en respuesta a los compromisos adquiridos en el marco del Acuerdo de París.
[41] Destacan: 1) En la COP16 se definió la frecuencia de entrega de comunicaciones nacionales cada cuatro años y para los IBA, de dos años. Además, se introdujeron elementos adicionales de MRV relacionados con los inventarios de GEI, medidas de mitigación y apoyo recibido (decisión 1/CP.16). Los países en vías de desarrollo acordaron implementar acciones de mitigación nacionalmente apropiadas (NAMA, por sus siglas en inglés). 2) En la COP 19 se incorporaron más elementos del marco de MRV, como la composición, modalidades y procedimientos para el equipo de expertos técnicos del ICA (decisión 19 / CP.19); directrices generales para el MRV nacional (decisión 21 / CP.19); además de siete decisiones del Marco de Varsovia para REDD+ (UNFCCC, 2014).
[42] Guatemala se encuentra dentro de esta categoría.

Alineada con estos procesos, Guatemala ha trabajado en el diseño de mecanismos y lineamientos para medir sistemáticamente su avance con respecto a las medidas de mitigación y adaptación. Estos esfuerzos han permitido que las entidades públicas y privadas tengan una base para dar el seguimiento apropiado a los esfuerzos realizados, así como para identificar necesidades y vacíos.

Una condición importante para garantizar un mejor uso de esta información valiosa para la toma de decisiones es que los procesos de gestión y recopilación de datos sean robustos y amigables (UNFCCC, 2014). Por tal motivo, la Ley Marco para Regular la Reducción de la Vulnerabilidad, la Adaptación Obligatoria ante los Efectos del Cambio Climático y la Mitigación de Gases de Efecto Invernadero, conocida como ley marco de cambio climático, establece el desarrollo del Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático (SNICC). El SNICC es administrado por la Dirección de Análisis Geoespacial y Cambio Climático (Acuerdo ministerial 214-2021, 2021) y mantiene estrecha comunicación con la Dirección de Cambio Climático. Como se mencionó en el capítulo 1, ambas instancias forman parte del Viceministerio de Recursos Naturales y Cambio Climático del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN).

La información que alimenta al SNICC proviene de diversos entes generadores de datos, como instituciones públicas, academia, sector privado y organizaciones no gubernamentales (ONG). Estas instituciones deben enviar la información para que sea integrada por el MARN. Bajo este esquema se incorporan los sistemas de monitoreo en materia de cambio climático del país, de manera que se pueda asegurar el orden y la calidad de la información (Decreto 7-2013, artículo 9). En el presente capítulo se describen los principales avances en el funcionamiento del SNICC y sus tres subsistemas establecidos (ciencia del clima; información sobre la vulnerabilidad, adaptación al cambio climático y cuantificación de pérdidas y daños; e información de emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero [GEI]), así como el diseño de un cuarto subsistema, enfocado en el apoyo internacional. Asimismo, se describen los roles y plataformas de trabajo que lo alimentan, la gestión del flujo de información, la interacción de sus componentes y diseño para el control de calidad. Finalmente, se describen las acciones necesarias para fortalecer su proceso de implementación.




José Monzón

4.2 AVANCES EN EL ESTABLECIMIENTO DEL SISTEMA DE MEDICIÓN, NOTIFICACIÓN Y VERIFICACIÓN A NIVEL NACIONAL

El monitoreo, reporte y verificación (MRV), como concepto global, se refiere al conjunto de actividades que llevan a cabo los países para dar seguimiento a sus emisiones de GEI, los índices de vulnerabilidad y la implementación de políticas, programas y medidas de mitigación y adaptación[43], así como el apoyo técnico y financiero recibido por los países desarrollados o cooperantes. Es responsabilidad de las Partes el implementar las directrices de la CMNUCC para crear y mantener los marcos nacionales de MRV, así como que preparen y notifiquen la información por medio de las comunicaciones nacionales e IBA (UNFCCC, 2014).

Previo a los compromisos adquiridos a través del Acuerdo de París, Guatemala ya contaba con avances en materia de monitoreo. En primer lugar, se presentó información relevante con el tema en las dos primeras comunicaciones nacionales, las cuales se entregaron ante la CMNUCC en 2001 y 2016, respectivamente. Por su parte, con la formulación de la Política Nacional de Cambio Climático (MARN, 2009) y la ley marco de cambio climático, se sentaron las bases que permitieron al país el desarrollo de diferentes sistemas y mecanismos para medir la información relativa a cambio climático.

Luego de la ratificación del Acuerdo de París y dado que el sistema de monitoreo es dinámico y está sujeto a mejoras, se están integrando otros procesos de reporte ante la CMNUCC al planteamiento del MRV nacional. Por ejemplo, el monitoreo de los avances establecidos en las metas de la Contribución Nacionalmente Determinada (NDC, por sus siglas en inglés). También se ha incluido el monitoreo y reporte del apoyo recibido en materia de financiamiento, transferencia de tecnología y fortalecimiento de capacidades, fundamentado en el marco de transparencia reforzado. En este sentido, se fortalece el MRV al garantizar una mayor transparencia en el reporte de la reducción de emisiones y aumento de absorciones (FAO, 2020). Todos estos componentes se agrupan en el Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático (SNICC), establecido en el artículo 9 de la ley marco de cambio climático.

[43] Para temas de vulnerabilidad y adaptación, este sistema se denomina Monitoreo, Evaluación y Reporte (MER).

El SNICC tiene como objetivo colectar, sistematizar, analizar y presentar toda la información relacionada con cambio climático a nivel nacional, entre la cual se incluye: ciencia del clima, vulnerabilidad, pérdidas y daños; adaptación al cambio climático; emisiones y absorciones de GEI; y medidas de mitigación. Esta información podrá utilizarse para los procesos de planificación sectorial y territorial, el monitoreo y reporte de los avances que presente el país, la programación de la inversión pública y la formulación de políticas públicas e instrumentos de aplicación en materia de cambio climático. Por lo tanto, el SNICC representa el conjunto de datos e información generada y analizada, la gobernanza necesaria para la generación, análisis y reporte de esta información y las plataformas virtuales que la despliegan y la hacen pública para los diferentes usuarios (MARN, 2016).


José Monzón

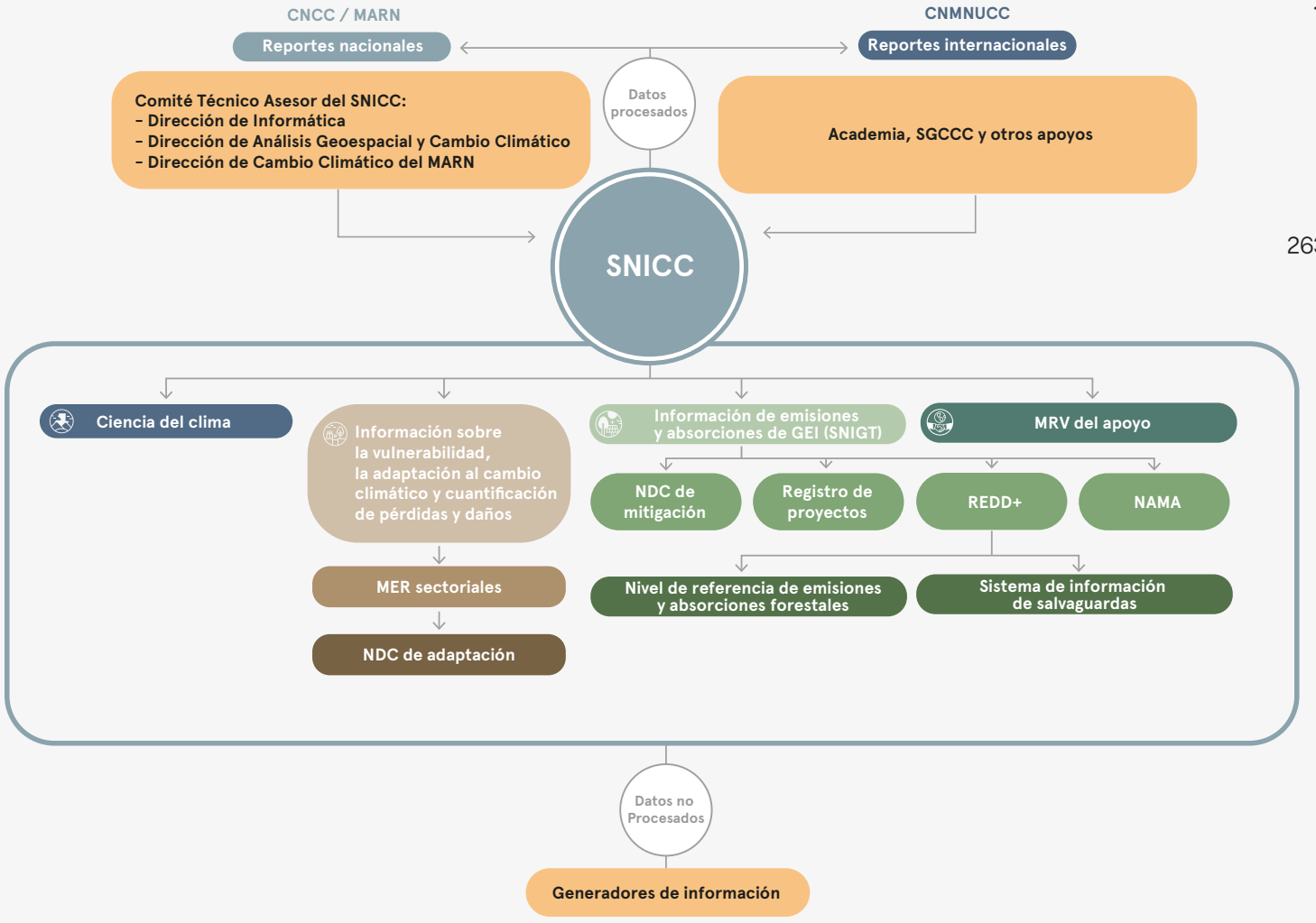
Por mandato del Acuerdo Ministerial 05-2016, se crearon tres subsistemas de información, ordenados de esta forma para efectos de funcionamiento (MARN, 2016):

1. Subsistema de información sobre ciencia del clima.
2. Subsistema de información sobre la vulnerabilidad, la adaptación al cambio climático y cuantificación de pérdidas y daños.
3. Subsistema de información de emisiones y absorciones de GEI.

Sin embargo, dado el contexto del marco de transparencia reforzado, se ha creado un cuarto subsistema: el MRV del apoyo.

En la Figura 4-1 se muestra el esquema general del SNICC, en donde se integran todas las iniciativas de monitoreo a nivel nacional. A continuación, se describen los subsistemas, sus funciones y grado de avance.

Figura 4-1 Funcionamiento y subsistemas del SNICC



Elaboración propia, con información del MARN, Departamento de Ciencia y Métrica. DCC-MARN.

4.2.1 Subsistema de ciencia del clima

El subsistema de información sobre ciencia del clima colecta, sistematiza y genera información estratégica relacionada con la variabilidad climática, pronósticos del tiempo y escenarios climáticos de mediano y largo plazo para mejorar la adaptación al cambio climático. Entre estos se consideran los datos históricos y proyectados para estimar cambios biofísicos (MARN, s/f).

Para el monitoreo y reporte de las variables climáticas, el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología de Guatemala (INSIVUMEH) ha creado el Sistema de Meteorología, Climatología e Hidrología (MCH), que contiene una base de datos basada en software de código abierto. A través del MCH se integra y unifica toda la información generada por diversas instituciones a nivel nacional, de manera que se facilita el análisis y reporte. Actualmente, el Sistema es alimentado por más de 180 estaciones (convencionales, hidrológicas y automáticas) administradas por el INSIVUMEH, la empresa SIAP+MICROS, Geónica, la Asociación Nacional del Café (Anacafé) y el Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático (ICC) (INSIVUMEH, 2020).

4.2.2 Subsistema de información sobre la vulnerabilidad, adaptación al cambio climático y cuantificación de pérdidas y daños

La información de este subsistema abarca los temas de vulnerabilidad y adaptación a nivel de los sectores priorizados por la normativa actual: 1) Recursos hídricos; 2) Salud humana; 3) Zonas marino-costeras; 4) Agricultura, ganadería y seguridad alimentaria; 5) Recursos forestales, ecosistemas y áreas protegidas; e 6) Infraestructura y desarrollo urbano.

Este sistema de monitoreo se encuentra en construcción. Una vez completado, pondrá a disposición la información y datos relevantes para la cuantificación de efectos del cambio climático en las personas y sus recursos. Además, se incluirán parámetros no climáticos relacionados con la vulnerabilidad, como los factores socioeconómicos y el estado de los recursos críticos como el agua, suelo y bosques (MARN, s/f). Con ello, se espera que la información proporcionada sirva para la formulación, actualización e implementación de planes e instrumentos ordenados por la ley marco de cambio climático, tales como: el Plan de acción nacional de cambio climático (PANCC), planes de ordenamiento territorial, planes y programas de gestión de riesgo asociados a fenómenos climáticos extremos, guías para la reducción de la vulnerabilidad, planes estratégicos institucionales de reducción de la vulnerabilidad, entre otros. Además, se podrá evaluar la idoneidad y eficacia de la implementación de las medidas de adaptación adoptadas (MARN, 2016).




Jiichiro Yoshimoto

Actualmente se cuenta con avances en el establecimiento de indicadores para medir la vulnerabilidad, específicamente en los sectores de las zonas marino-costeras y agricultura, ganadería y seguridad alimentaria, como parte del Sistema de Monitoreo, Evaluación y Reporte (MER) del país. A continuación, se detallan estos avances.

4.2.2.1 Zonas marino-costeras

Para este sector se ha avanzado en el establecimiento de las líneas base, definición del esquema de gobernanza y la plataforma informática.

Los indicadores tienen una orientación de adaptación al cambio climático basada en la reducción del riesgo y la vulnerabilidad. Para ello, se han definido áreas prioritarias en los litorales del Pacífico y Atlántico, que incluyen la zona económica exclusiva del país (MARN, 2020a). El sistema incluye 38 indicadores que responden a las categorías de clima, economía y medios de vida; provisión de alimentos; tratamiento de residuos; diversidad biológica; y ordenamiento y población. Para cada uno se indica la institucionalidad competente, según sus funciones en relación con la generación de datos y los mandatos en el ámbito marino costero. Cada indicador se clasifica bajo la escala del esquema PEIR (presión, estado, impacto y respuesta). La ponderación de la adaptación se realizará a través de la medición del incremento de la capacidad adaptativa de los indicadores, la cual contempla la reducción de la exposición y sensibilidad (MARN et al., 2020).

En cuanto al esquema de gobernanza, se ha avanzado con el establecimiento legal de la institucionalidad y participación para la medición y notificación de los indicadores. Estas instancias también velarán por el progreso de las tres fases que contempla el MER (establecimiento, desarrollo, y mantenimiento y construcción). Para ello, ya se cuenta con avances significativos, especialmente en cuanto a la clasificación de objetivos, identificación de actores y personas de liderazgo; fortalecimiento y coordinación; responsabilidades y roles; plan de acción, ordenanzas y legalidad; construcción de capacidades y garantías de información (MARN et al., 2020).

Finalmente, en cuanto al acceso a la información, se cuenta con la plataforma informática disponible en el portal del SNICC. Para ello, se estableció un formato sintetizado de monitoreo amigable con las personas usuarias. Además, se puede acceder a la información editable como datos geoespaciales en formato shapefile, hojas de cálculo, entre otros. Asimismo, se espera integrar al SNICC 160 documentos técnicos y legales para que se encuentren disponibles de forma digital y más de 9815 archivos de soporte, entre los cuales se incluyen bases de datos y mapas organizados por categorías (MARN, 2020a).

4.2.2.2 Agricultura, ganadería y seguridad alimentaria

Para este sector también se diseñó y elaboró la línea base, gracias al apoyo del Programa de Integración de la Agricultura en los Planes Nacionales de Adaptación (NAP-Agricultura), implementado por el consorcio del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (MARN et al., 2020).

La conceptualización del MER de este sector responde a la necesidad de fortalecer las capacidades de gestión institucional; brindar insumos para la planificación; desarrollar las capacidades para atender las métricas del sector y apoyar la definición de metas en el proceso de actualización de la NDC; además de cumplir con su objetivo de medir la variabilidad climática y sus efectos en el contexto de la actividad productiva del sector (MARN et al., 2020).

Este subsistema presentará información oportuna y confiable sobre medio de difusión y comunicación de las emisiones y absorciones de GEI del país. Esto permitirá la identificación de las mayores oportunidades de mitigación y a su vez, se podrá medir el impacto de las medidas establecidas por el país en los

4.2.3 Subsistema de información de emisiones y absorciones de GEI

compromisos ante la CMNUCC. Para ello, se han tomado como base los principales sectores emisores: 1) energía; 2) transporte; 3) procesos industriales y uso de los productos; 4) agricultura; 5) uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS); y 6) residuos (MARN, 2016).

A la fecha, este es el subsistema que cuenta con los mayores avances en el establecimiento del MRV. Para ello, se ha creado el Sistema Nacional de Inventarios de GEI de Guatemala (SNIGT), que constituye la base a partir de la cual se derivan distintos mecanismos





Diego Incer-Núñez

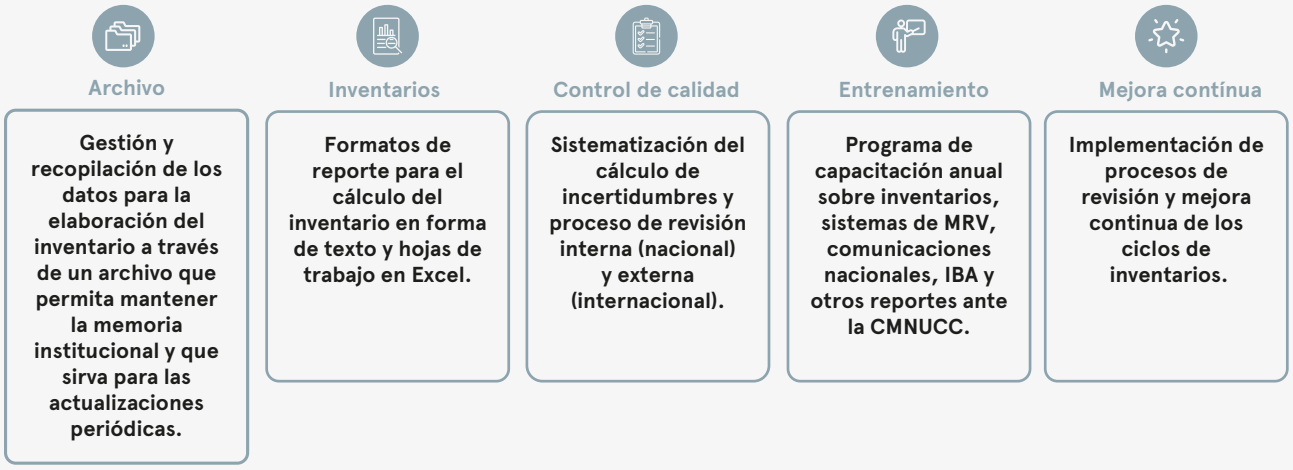
de medición y notificación, debido a la información obtenida en la elaboración de inventarios de GEI, los cuales permiten una cuantificación concreta, siendo así la principal fuente de datos para proponer acciones apropiadas de mitigación y adaptación en el país. El monitoreo y la rendición de cuentas, debe tener conformidad con las metodologías internacionalmente reconocidas y los sistemas de medición comunes evaluados por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) para robustecer el reporte ante la CMNUCC (Öko-Institut e.V. & GIZ, 2018).

4.2.3.1 Sistema Nacional de Inventarios de GEI de Guatemala

El SNIGT, se encarga de la planificación, elaboración y presentación de los inventarios de GEI del país. A Su vez, contempla los arreglos institucionales, instrumentos jurídicos y procedimientos que permiten una labor constante de estimación, compilación y presentación periódica de los informes del inventario nacional. Su diseño responde a las modalidades, procedimientos y directrices del marco de transparencia reforzado, para lo cual se consideran los indicadores de la calidad que garanticen la transparencia, exactitud, coherencia, comparabilidad y exhaustividad de los inventarios. Por tanto, tiene una estructura técnica sólida para la elaboración, seguimiento y verificación de los datos de GEI que el país genera. Con ello, se facilita el cumplimiento de los compromisos adquiridos ante la CMNUCC, incluyendo la implementación del Acuerdo de París (MARN, 2020b).

El diseño del SNIGT contará con herramientas de gestión para orientar las actividades de compilación, siguiendo los pasos en el ciclo del inventario (MARN, 2020b) para lo cual se han establecido cinco subsistemas (descritos en la Figura 4-2).

Figura 4-2 Subsistemas dentro del SNIGT



Elaboración propia, con información de MARN, SGCCC & PNUD (2021) y MARN (2020b).

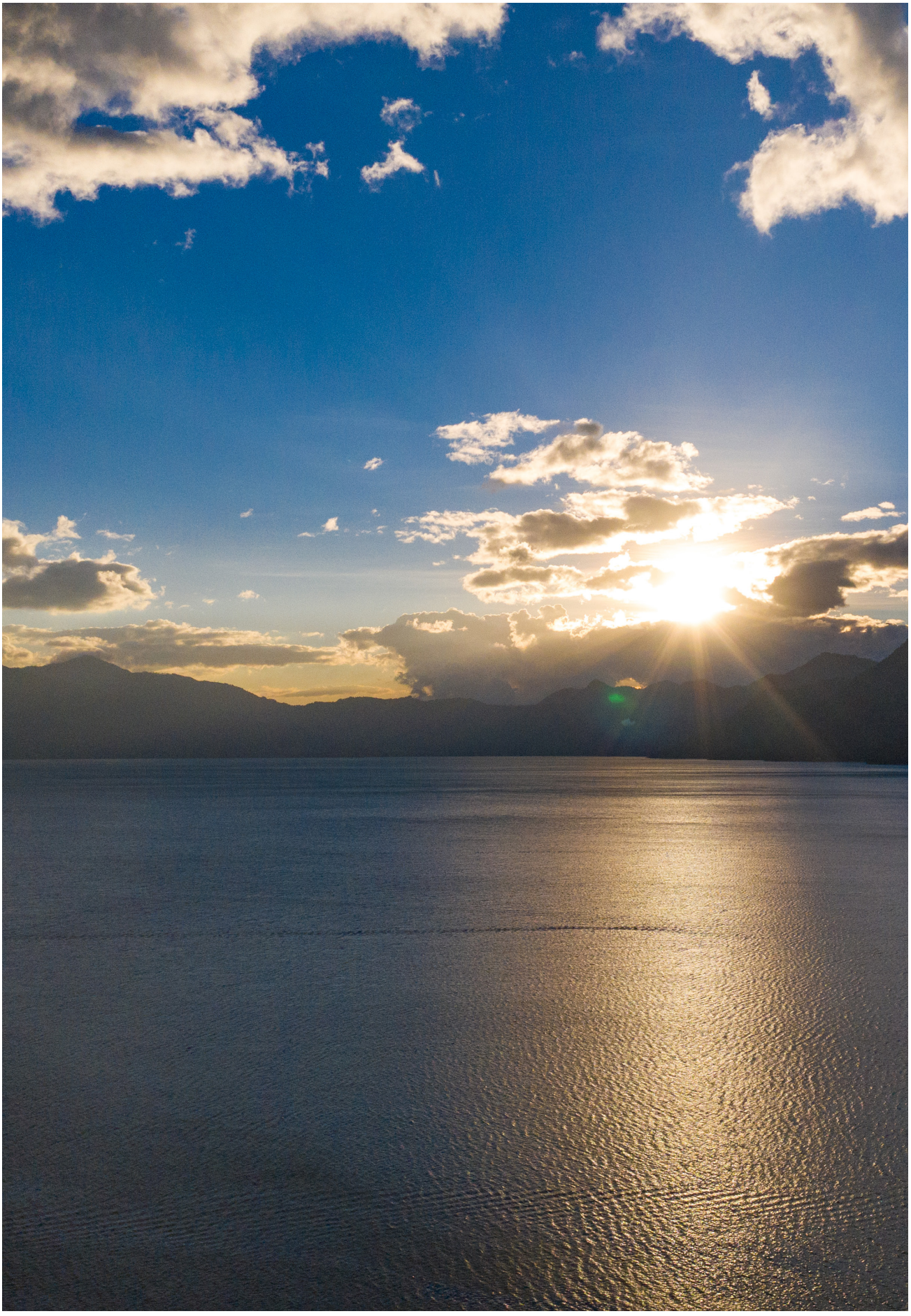
4.2.3.2 Registro de proyectos

Este mecanismo responde a las directrices de la ley marco de cambio climático, donde se establece que las actividades y proyectos que generen certificados de remociones o reducción de emisiones de GEI podrán tener acceso a los mercados voluntarios y regulados de carbono; así como a otros mecanismos bilaterales y multilaterales de compensación y pago por servicios ambientales (Decreto 7-2013, artículo 22). El Registro cuenta con su reglamento establecido en el Acuerdo ministerial 284-2020.

En este Registro se tomarán en cuenta los proyectos del mercado regulado del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) y proyectos dirigidos a la mitigación y adaptación. De esta cuenta, se partirá de este mecanismo para la compilación de información sobre las medidas implementadas para los reportes ante la CMNUCC.

4.2.3.3 Sistema REDD+

En Guatemala se han tomado numerosas decisiones en torno al mecanismo REDD+. Estas han sido lideradas por el Grupo de Coordinación Interinstitucional (GCI), en conjunto con el Grupo Interinstitucional de Monitoreo de Bosques y Usos de la Tierra (GIMBUT) y se encuentran plasmadas en diferentes acuerdos ministeriales, estrategias y planes de acción, entre los cuales destaca la Estrategia Nacional para la Reducción de Emisiones Forestales (ENREDD+) (GCI, 2017). Por tanto, el Sistema REDD+ se creó para atender las diferentes decisiones institucionales del país en este tema. Este enmarca las iniciativas y componentes relacionados a los bosques, estimación de carbono y sus emisiones; salvaguardas sociales y ambientales; y la participación social, mediante el monitoreo comunitario (MARN, s/f), los cuales se describen a continuación.



4.2.3.3.1 Nivel de referencia de emisiones y absorciones forestales

El nivel de referencia de emisiones y absorciones forestales (NREF/NRF) de Guatemala se fundamenta en el artículo 20 de la ley marco de cambio climático, respondiendo a las competencias institucionales en la administración de los bosques y el mapeo de los suelos. En este caso, es competencia del MARN, en coordinación con el GCI y otras instancias como el Ministerio de Finanzas Públicas (MINFIN).

La propuesta subnacional del NREF/NRF se diseñó entre el 2019 y 2020 en el marco del Programa de Reducción de Emisiones REDD+ del Banco Mundial y ya se ha entregado ante el Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques (FCPF). En esta propuesta, se incluyen las emisiones y remociones históricas de dióxido de carbono como consecuencia de la deforestación, degradación forestal y aumentos en las existencias de carbono forestal. También se incluyen las emisiones de metano y óxido nitroso causadas por incendios forestales, lo cual se considera como degradación forestal. Se basa en el periodo histórico de 2006 a 2016 (MARN, s/f).

4.2.3.3.2 Sistema de información de salvaguardas

Bajo este sistema se reportan las salvaguardas y múltiples beneficios de REDD+ en el contexto nacional. La información contenida pretende apoyar la toma de decisiones a nivel nacional, además de brindar insumos para el reporte a la CMNUCC, el FCPF y otros donantes (GCI, 2017). Incluye los lineamientos e indicadores sociales y ambientales que provienen de varios instrumentos, tales como (MARN, s/f):

- Enfoque nacional de salvaguardas (Rodríguez et al., 2016)
- Ruta de trabajo para la incorporación de consideraciones de género en el proceso nacional REDD+ de Guatemala (MAGA et al., 2017)
- Ruta de trabajo con pertinencia cultural para promover y fortalecer los derechos y conocimientos de los pueblos indígenas en la Estrategia Nacional REDD+ «Guatemala Bosque-Gente-Futuro»
- Evaluación estratégica ambiental y social (Climate Law & Policy et al., s/f-a)
- Marco de gestión ambiental y social (Climate Law & Policy et al., s/f-b).

4.2.3.4 Acciones Nacionales Apropiadas de Mitigación (NAMA)

Una NAMA, Acciones Nacionales Apropiadas de Mitigación (NAMA por sus siglas en inglés), está compuesta por dos elementos fundamentales: las políticas de mitigación y el esquema de MRV. Este último es el marco de acompañamiento que consiste en una serie de actividades destinadas a medir, reportar y verificar la efectividad en cuanto a la reducción de emisiones de las acciones contempladas (UNFCCC, 2020). Este mecanismo fue desarrollado bajo la

CMNUCC para elaborar medidas voluntarias con potencial de reducción de GEI, promoviendo un desarrollo con bajas emisiones. En este sentido, Guatemala ha presentado la propuesta para cuatro NAMA[44], con sus respectivos planes de MRV:

1. Uso eficiente de la leña y combustibles alternos en comunidades indígenas y rurales en Guatemala.
2. NAMA de ganadería sostenible.
3. Reducción de la emisión de GEI a través del manejo sustentable de paisajes forestales por productores rurales vulnerables en Guatemala.
4. Promoción de cadenas de valor forestales y agroforestales eficientes y bajas en carbono en Guatemala.



[6] Estas se describen con más detalle en el **capítulo 3**.

José Monzón

4.2.4 MRV del apoyo

Como su nombre lo indica, este subsistema abarcará todos los indicadores relacionados con el apoyo internacional recibido, en términos de financiamiento, fortalecimiento de capacidades y apoyo para la transferencia de tecnología. Este se considera un elemento relevante por guardar estrecha relación con el objetivo del SNICC referente a fortalecer la programación de la inversión pública. Por ello, el país se encuentra en la fase de desarrollo de la propuesta de MRV (MARN, s/f), cuya finalidad es que los flujos financieros y otros tipos de apoyo sean consistentes con las medidas necesarias para cumplir con los objetivos de mitigación y adaptación del país (UICN, 2019).

Para este subsistema se tomará en cuenta la información generada por las instituciones involucradas en la administración y coordinación del Fondo Nacional de Cambio Climático (FONCC) y el clasificador de cambio climático (capítulo 5): MARN, la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN) y MINFIN.




José Monzón

4.3 ROLES DE LOS ACTORES Y PLATAFORMAS INTERINSTITUCIONALES EN EL SNICC

La gestión de la información que alimenta el SNICC es responsabilidad de un comité técnico asesor, conformado por la Dirección de Informática, la Dirección de Análisis Geoespacial y Cambio Climático, y la Dirección de Cambio Climático. Estas tres instancias forman parte del Viceministerio de Recursos Naturales y Cambio Climático del MARN. A continuación, se describen sus funciones dentro del SNICC:

- **Dirección de Análisis Geoespacial y Cambio Climático:** se encarga de la administración del Sistema, lo cual incluye la definición de los procedimientos de recopilación, procesamiento, análisis, actualización, mantenimiento, uso y almacenamiento de la información; no solo a lo interno del MARN, sino también con instituciones afines. Es responsable también de la definición de los parámetros, variables, indicadores, base de datos y arquitectura del sistema, sus aplicaciones informáticas y protocolos de intercambio de información, así como de la coordinación con las dependencias relacionadas y la presentación de informes (Acuerdo ministerial 66-2015, 2015).

- **Dirección de Cambio Climático:** en esta instancia se involucran los tres departamentos que la conforman (Ciencia y Métrica de Cambio Climático; Vulnerabilidad y Adaptación al Cambio Climático; y Mitigación al Cambio Climático). En conjunto, se encargan de la elaboración de los inventarios de GEI y los reportes ante la CMNUCC; realizar estudios y análisis de vulnerabilidad; y promover en conjunto con las instituciones públicas, privadas y de la sociedad civil, la formulación de propuestas e implementación de medidas en torno a la mitigación (Acuerdo ministerial 66-2015, 2015). De esta forma, la Dirección es la principal usuaria y entidad que alimenta el SNICC.

- **Dirección de Informática:** se encarga de administrar el portal web, programar la carga de contenido y dar mantenimiento a la plataforma del SNICC (D. Barrera, comunicación personal, 9 de septiembre de 2021).

Además de la responsabilidad directa de estas instancias del MARN, la ley marco de cambio climático mandata que:

Todas las entidades públicas y privadas deberán proporcionar la información directamente relacionada con cambio climático, especialmente, en cuanto a emisiones y reducción de GEI, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático, que solicite el MARN, necesaria para las comunicaciones nacionales a las que está obligada el país (Decreto 7-2013, 2013, artículo 9).

En este sentido, el MARN puede contar con el apoyo de las entidades gubernamentales para la generación, análisis y validación de la información sobre cambio climático, tomando en cuenta la experiencia que estas instituciones puedan tener en temas específicos. Adicionalmente, el apoyo puede provenir de la academia, el sector privado, ONG y la sociedad civil para la generación, sistematización y validación de la información. En la Figura 4-3 se listan los actores e instancias que cumplen el rol de generar, proveer, revisar y analizar la información del SNICC.

Figura 4-3 Instancias que aportan al SNICC



Elaboración propia, con información del MARN, Departamento de Ciencia y Métrica. DCC-MARN

Además, el SNICC se apoya de diversas plataformas de coordinación para fortalecer y apoyar las herramientas desarrolladas. Entre las principales se encuentran:

- **Grupo de Coordinación Interinstitucional (GCI):** este grupo conformado por MARN, MAGA, IND y CONAP es una plataforma gubernamental de alto nivel, que se encarga de coordinar y aprobar las actividades realizadas en el marco de la Estrategia Nacional REDD+. Se divide en dos instancias, 1) el GCI político, integrado por las autoridades de cada institución para la toma de decisiones; y 2) el GCI técnico, integrado por el personal técnico nombrado por cada institución para revisar y presentar propuestas sobre la gestión y administración de los recursos naturales, las cuales somete a consideración del GCI político.

  Este grupo fue creado en 2010, mediante un convenio de cooperación institucional con una vigencia de cinco años, la cual se renovó en 2015 (Convenio de cooperación técnica para la conformación del GIMBUT, 2015) y luego en 2020 (Convenio de cooperación técnica entre el MARN, MAGA, INB y el CONAP para la conservación y manejo sustentable de los recursos naturales, 2020).

- **Grupo Interinstitucional de Monitoreo de Bosques y Uso de la Tierra (GIMBUT):** se creó con la función de monitorear la dinámica y cobertura forestal en el país, aunque en la actualidad su trabajo incluye otros usos de la tierra. El GIMBUT genera mapas de degradación, deforestación y dinámica forestal, además de analizar datos de inventarios de campo, los Inventarios Forestales Nacionales y las Parcelas Permanentes de Medición Forestal. Apoya, además, a la construcción de los niveles de referencia de emisiones para REDD+. De esta cuenta, la información que genera el GIMBUT contribuye directamente a los inventarios de GEI (CEAB, 2016).

  En 2010 se firmó el convenio que formaliza la creación del GIMBUT. Al igual que el GCI, obtuvo una renovación por cinco años en el 2015 y en 2020 se presentó una adenda para extender el convenio por cinco años adicionales (CEAB, 2016).

  El GIMBUT está conformado por el MARN, MAGA, INAB, CONAP, Universidad Rafael Landívar (URL), Universidad del Valle de Guatemala (UVG) y la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala (FAUSAC).

- **Mesas sectoriales de mitigación e inventarios de GEI:** tal como se abordó en el capítulo 1, se crearon seis mesas sectoriales para abordar el subsistema de información de emisiones y absorciones de GEI (Figura 1-21), las cuales están bajo la dirección y coordinación del MARN[45]. En estas mesas se facilita el proceso de colecta, procesamiento e intercambio de información para la elaboración de los inventarios de GEI, la identificación de medidas de mitigación y el monitoreo de los compromisos adquiridos por el país en su contribución a la mitigación del cambio climático (MARN, 2016).

- **Mesas sectoriales de adaptación:** al igual que para las mesas de mitigación e inventarios de GEI, las mesas de adaptación se crearon con el respaldo del Acuerdo Ministerial 05-2016 (MARN, 2016, artículo 13). En este caso, se crearon con base en los siete sectores priorizados a nivel nacional y estipulados en la ley marco de cambio climático y el PANCC. Estas mesas contribuyen al subsistema de información sobre la vulnerabilidad, la adaptación al cambio climático y la cuantificación de pérdidas y daños. El detalle de los sectores e instituciones que las conforman se presenta en la Figura 1-22.



[45] El artículo hace énfasis en la participación multisectorial para la elaboración de los protocolos de colecta, procesamiento e intercambio de información para la elaboración de los inventarios GEI.



José Monzón

4.4 GESTIÓN DEL FLUJO DE INFORMACIÓN PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL SNICC

Para el diseño del SNICC se ha tomado en cuenta la inclusión de todas las etapas necesarias en el proceso de MRV. Es decir, inicia con la gestión de la información para llevar a cabo su monitoreo, seguido de la generación de reportes y se añaden procedimientos que permiten que la información sea sujeta a su validación y la verificación en donde sea necesario.

Para ello, se tomaron como base las cuatro etapas y una actividad transversal de validación y verificación propuestas por MADS et al (2017), con lo cual se permite la retroalimentación de la información para la mejora continua en el Sistema. Las primeras dos etapas son las «entradas» del Sistema en las cuales se involucran diversos actores y plataformas de coordinación (sección 4.3). Estas corresponden a:

1. **Preparación de la información:** para completar esta etapa se definirán metodologías para gestionar la información y se elaborarán formatos que permitan su estandarización. La información disponible se analizará para determinar vacíos, con lo cual se planificarán estrategias para la obtención de información confiable y consistente. Este proceso se realizará en estrecha coordinación con los actores generadores de la información, brindando asesoría y creando los formatos en conjunto.

2. **Recolección de la información:** en esta etapa se ingresará la información al SNICC. En el caso de los inventarios de GEI, se tomará como base el SNIGT para reportar la información en el formato requerido.

3. **Consolidación y análisis:** posteriormente, ocurre una etapa interna a cargo de la Dirección de Análisis Geoespacial y Cambio Climático del MARN. Durante esta etapa, la Dirección revisará y procesará la información obtenida a través de los subsistemas (secciones 4.2.1 al 4.2.4). En este proceso se analizarán las tendencias y cambios en los niveles de emisiones, así como la vulnerabilidad, y se medirá el avance en la implementación de las medidas de mitigación y adaptación. Para ello, cada subsistema y sectores específicos contarán con indicadores cuantitativos y cualitativos. Esta información es la que permitirá medir el alcance de las metas y compromisos nacionales (MADS et al., 2017).

4. **Reporte:** una vez que se cuente con la información consolidada y analizada, se llevará a cabo el proceso de «salida» del Sistema. Esta etapa involucrará la utilización de la información procesada en la etapa 3 para el reporte a las entidades internacionales (donantes, convenciones y mecanismos), nacionales (informes de Gobierno), particulares (informes específicos, según requerimientos de los sectores) o el público en general (divulgación general). Entre estos reportes se incluyen los informes de inventario nacional (IIN), las comunicaciones nacionales e IBA que se reportan a la CMNUCC y se comunican a nivel nacional. Dichos reportes estarán a cargo del MARN y contarán con el apoyo de la academia a través del Sistema Guatemalteco de Ciencias del Cambio Climático.

   Paralelamente, se llevaría a cabo el proceso de retroalimentación, en donde intervienen actores nacionales e internacionales. El valor de este proceso radica en poder corroborar el cumplimiento de los principios del monitoreo y de ser necesario, generar ajustes y correcciones (MADS et al., 2017):

5. **Validación:** este es un proceso transversal que se dará a lo largo de las diferentes etapas para asegurar la calidad y el control de la información. Este proceso se llevará a cabo por las instituciones que generan y aportan con información, para lo cual se emplearán las mesas sectoriales anteriormente descritas (sección 4.3). El MARN liderará este proceso.

6. **Verificación:** ya que la verificación constituye el proceso de revisión del cumplimiento de las metas nacionales (MADS et al., 2017), este se llevará a cabo después de la etapa de reporte. En este proceso se involucran los entes internacionales ajenos al proceso de monitoreo y elaboración de los reportes.

Como se mencionó en el sección 4.2, el marco nacional de MRV contenido en el SNICC abarca varios subsistemas. Como resultado de su interacción, se obtienen los insumos necesarios para el reporte y toma de decisiones nacionales respecto a la acción climática. Por ejemplo, para determinar los avances e impactos de la implementación de las medidas de adaptación y mitigación, se requiere contar con la información de los subsistemas de ciencia del clima, vulnerabilidad y adaptación, y con el SNIGT. Por su parte, para estimar el impacto del financiamiento en la reducción de las emisiones nacionales, se requiere contar con información del MRV del apoyo y el SNIGT. Finalmente, si se quiere conocer el impacto del financiamiento en las medidas de adaptación y mitigación, se requiere la interacción de la información del subsistema de vulnerabilidad, el SNIGT y el MRV del apoyo.

Cada subsistema tiene un objetivo en cuanto a la información que monitorea, aquella que se reporta y finalmente, los procesos de validación y verificación. En la Tabla 4-1 se resumen dichos objetivos por subsistema abordado.

Tabla 4-1 Tipo de información generada por subsistema y etapa

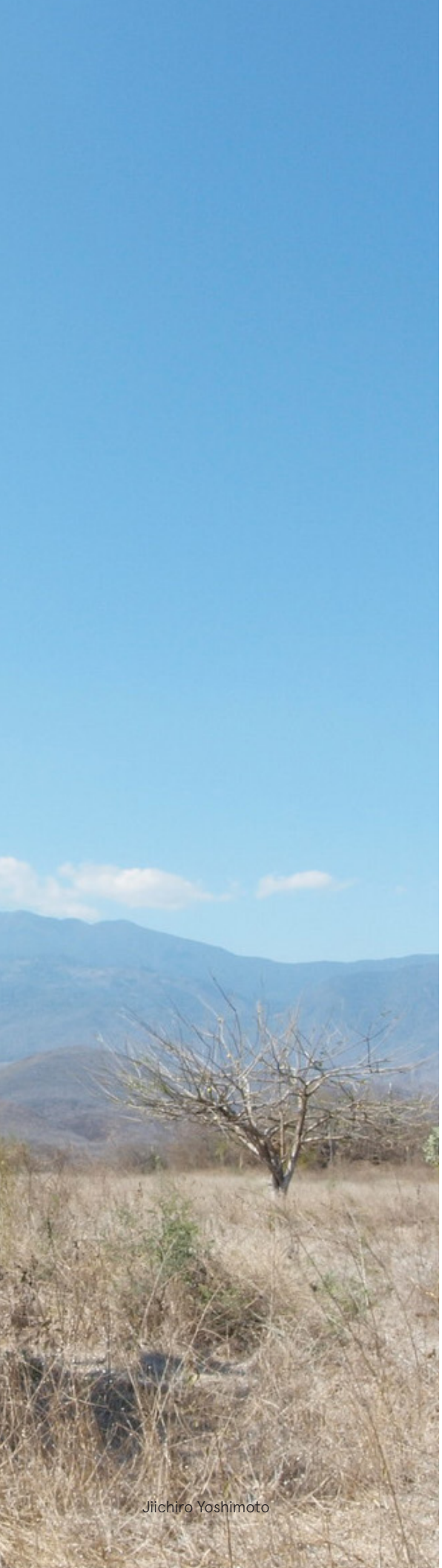
Subsistema del SNICC	Objetos de medición y monitoreo	Tipo de reportes por generar
Ciencia del clima	Variables climáticas (temperatura promedio, temperatura máxima temperatura mínima y precipitación) y variables hidrológicas (caudales).	Escenarios climáticos.
Información sobre la vulnerabilidad, adaptación al cambio climático y cuantificación de daños y pérdidas	Datos de daños y pérdidas económicas, así como de vidas humanas y personas damnificadas, registrados para los eventos hidrometeorológicos extremos. Reducción de la vulnerabilidad, según los indicadores sectoriales y las medidas de adaptación implementadas.	Informes sobre el estado de la vulnerabilidad a nivel de sectores. Evaluación de daños y pérdidas por efectos del cambio climático. Avances en las medidas de adaptación y cumplimiento de las metas estipuladas en la NDC.
Información de emisiones y absorciones de GEI	Emisiones y absorciones de GEI. Reducción de emisiones e incremento de absorciones como resultado de las medidas de mitigación implementadas, tomando en cuenta los escenarios de referencia.	Informes de inventarios de GEI a nivel nacional y sectorial. Reportes sobre la reducción de emisiones con base en las medidas de mitigación planteadas, los proyectos registrados, actividades REDD+ y las NAMA. Avances en la implementación de medidas de mitigación, con base en las metas establecidas en la NDC.
MRV del apoyo	Apoyo internacional recibido en materia de financiamiento, transferencia de tecnología y fortalecimiento de capacidades.	Flujos de financiamiento climático.

	Validación	Verificación
	Calidad de la información climática para estimar la variabilidad en los parámetros climáticos.	NA
	Calidad de la información y metodologías empleadas para analizar la vulnerabilidad e impactos de la implementación de medidas de adaptación.	Información cuantitativa y cualitativa reportada.
	Metodologías utilizadas para estimar emisiones y absorciones de GEI y revisión de la calidad de la información disponible en el país (datos de actividad y factores de emisión). Calidad de la información y métodos empleados para estimar las reducciones de emisiones.	Metodologías y supuestos, con base en los lineamientos del IPCC. Información cuantitativa y cualitativa reportada.
	Las fuentes de financiamiento y apoyo podrán validar la información sobre los proyectos en los que participan.	Veracidad de la información y que esta permita la evaluación del impacto del recurso transferido e implementado.

Nota: NA = no aplica. Elaboración propia, con insumos de MADS et al. (2017)

Como todo proceso de monitoreo, se ha contemplado establecer procedimientos para garantizar la calidad, tales como: verificar la adecuación de metodologías al contexto de la información que se requiere; establecer arreglos de transparencia y organizar la revisión y validación con las mesas sectoriales y expertos nacionales o internacionales ajenos a los procesos de generación de información.





Jiichiro Yoshimoto

4.5 ACCIONES NECESARIAS PARA FORTALECER LA IMPLEMENTACIÓN DEL SNICC

Para el cumplimiento de los objetivos del SNICC, se tomarán en cuenta principios, tales como: transparencia, exactitud, exhaustividad, comparabilidad, consistencia, evitar la doble contabilidad y la replicación de esfuerzos; inclusión de los actorespertinentes, compromiso institucional, liderazgo y gobernabilidad; estandarización y mejora continua; y pertinencia (MADS et al., 2017).

Tomando en cuenta estos principios, los compromisos que conlleva el Acuerdo de París y que en los últimos años se han llevado a cabo diversos esfuerzos en materia de cambio climático a nivel nacional, la implementación del SNICC contribuirá en el ordenamiento de los mecanismos existentes en Guatemala. Sin embargo, para que el SNICC funcione correctamente, aún deben llevarse a cabo ciertos procesos. A continuación, se describen las principales acciones propuestas:

- **Acción 1. Fortalecimiento de alianzas y acuerdos institucionales:** en el proceso del desarrollo de los inventarios de GEI se establecieron las primeras alianzas para el intercambio de información. Este proceso ha permitido generar confianza entre los actores implicados para seguir contribuyendo con datos. Sin embargo, aún quedan alianzas por establecer con algunos actores identificados, por lo que es importante seguir trabajando en esto para lograr cubrir los vacíos de información que existen en el país y establecer una mejora en los datos disponibles, tanto para mitigación como para adaptación (CEAB, 2020). Un paso primordial sería la formalización de estas alianzas a través de convenios o acuerdos institucionales para establecer un apoyo continuo y consistente.

- **Acción 2. Fortalecimiento y construcción de capacidades técnicas:** la construcción de capacidades es una acción que aún debe implementarse para el funcionamiento del sistema. Esta acción es muy importante para lograr el desarrollo de nuevas habilidades o reforzar las ya existentes. Con ello, se permitirá obtener, fortalecer y mantener las aptitudes necesarias para alcanzar los objetivos de desarrollo institucional (MADS et al., 2017). Se considera especialmente necesario el desarrollo de esta acción en los temas de: elaboración de los inventarios de GEI, formulación de comunicaciones nacionales, IBA e IBT; definición y medición de indicadores de vulnerabilidad y monitoreo de los avances en las metas de mitigación y adaptación. También es importante garantizar la permanencia del personal que apoya técnicamente al SNICC a través de la generación de más puestos permanentes. Estos aspectos permitirán una mayor eficiencia en los procesos, los cuales ya han sido considerados dentro del diseño del SNIGT, dado la importancia de contar con equipos técnicos competentes a nivel nacional que garanticen la calidad de los inventarios de GEI del país.

- **Acción 3. Construir capacidades financieras:** se han realizado esfuerzos en el país para desarrollar mecanismos de financiamiento climático, no solamente para cumplir con los compromisos del país, sino para orientar la toma de decisiones en cuanto a la disposición del financiamiento. Sin embargo, es importante seguir fortaleciendo estos esfuerzos, como la puesta en marcha del Fondo Nacional de Cambio Climático. Para ello, se requiere crear capacidades financieras para facilitar la planeación e identificar prioridades de financiamiento, así como también para aumentar la confianza entre donantes y receptores (UICN, 2019). Además, se requiere de un manual de procedimientos y reglamento que permita la implementación del Fondo en el país.

- **Acción 4. Implementar mejoras continuas en los procesos:** es importante reconocer que dentro de los procesos siempre habrá que hacer mejoras, por lo que la implementación de esta acción es

importante para asegurar la calidad de la información que se recibe y la información que se reporta (Canive & Balet, 2016). En este sentido, es importante tomar en cuenta el objetivo del sistema y la participación de los actores. Con ello, se permitirá identificar y gestionar los procesos como un sistema único y contribuirá a su eficiencia. Por lo tanto, una actividad clave para el funcionamiento del SNICC debe de ser la generación de un manual operativo, en el cual se definan los alcances y responsabilidades del personal que apoya en toda la administración del sistema.

- **Acción 5. Participación amplia de la población:** garantizar la participación plena y efectiva de la población, incluyendo a los pueblos indígenas, mujeres, jóvenes, población vulnerable; y de todos los sectores de la sociedad. Con ello, se podrán tomar decisiones beneficiosas para todas las partes interesadas, logrando producir condiciones de igualdad, lo que a su vez promueve una mayor participación.



Andrea Paiz-Estévez

Además de lo anterior, el país se encuentra en la fase de preparación para la implementación del proyecto «Fortalecimiento del marco de transparencia mediante la creación de capacidades nacionales para implementar el Acuerdo de París en Guatemala». Como resultado, Guatemala podrá mejorar la calidad de sus inventarios de GEI y reportes, monitorear con mayor precisión las medidas contempladas en la NDC para cumplir con el marco de transparencia reforzado, vincular más eficazmente el apoyo a las prioridades de las políticas nacionales, y reducir traslapes y duplicidad en la acción contra los efectos del cambio climático (PNUD & MARN, 2021). El proyecto contempla:

- Desarrollar un repositorio de datos vinculados al SNIGT que permita fortalecer el proceso de gestión de los inventarios GEI.

- Diseñar e implementar un sistema para monitorear los componentes de mitigación y de adaptación de la NDC. en el caso de mitigación se han priorizado los sectores de agricultura y procesos industriales y uso de productos. para adaptación, se contemplan los sectores de zonas marino-costeras, agricultura, ganadería y seguridad alimentaria; salud humana y recursos hídricos.

- Desarrollar el sistema de monitoreo para el componente de apoyo requerido, provisto y recibido en el marco de la NDC, que alimentará el subsistema del MRV del apoyo.

4.6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Canive, T., & Balet, R. (2016). Metodologías para aplicar en procesos de mejora continua.

CEAB/UVG (Centro de Estudios Ambientales y Biodiversidad). (2016). Marco de gobernanza para el Sistema Nacional de Monitoreo, Reporte y Verificación del sector UTCUTS en Guatemala. 67.

CEAB (Centro de Estudios Ambientales y Biodiversidad). (2020). Construcción de los arreglos institucionales para el proyecto Inventarios nacionales de gases de efecto invernadero 2010, 2014 y 2016.

Climate Law & Policy, UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza), & Winrock International. (s/f-a). Evaluación estratégica social y ambiental. Diseño y preparación de la evaluación estratégica social y ambiental, el marco de gestión social y ambiental y el mecanismo de atención a reclamos.

Climate Law & Policy, UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza), & Winrock International. (s/f-b). Marco de gestión ambiental y social (ESMF) de Guatemala. https://www.marn.gob.gt/Multimedios/9981.pdf

CNCC (Consejo Nacional de Cambio Climático). (2018). Plan de acción nacional de cambio climático, segunda edición. https://www4.unfccc.int/sites/NAPC/Documents/Parties/Guatemala NAP small.pdf

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). (2020, septiembre). Bosques y transparencia en virtud del Acuerdo de París. https://elearning.fao.org/course/view.php?id=610

GCI (Grupo de Coordinación Interinstitucional). (2017). Sistema Nacional de Información para Emisiones GEI, Múltiples Beneficios, Otros Impactos, Gestión y Salvaguardas REDD+ (SIREDD+). Estrategia Nacional de Reducción de la Deforestación y Degradación de Bosques en Guatemala (ENDDBG) bajo el mecanismo REDD+.

INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología de Guatemala). (2020). Climatología mayo 2020. Sistema MCH.

MADS (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible), GIZ (Agencia Alemana para la Cooperación Internacional), & WRI (World Resources Institute). (2017). Documento nacional del Sistema de Monitoreo Reporte y Verificación (MVR) para Colombia. https://www.contraloria.gob.gt/imagenes/i_docs/i_leg_ley/LEY DE LOS CONSEJOS DE DESARROLLO URBANO Y RURAL.pdf

MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación), MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales), CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas), & INAB (Instituto Nacional de Bosques). (2017). Ruta de trabajo para la incorporación de consideraciones de género en el proceso nacional REDD+ de Guatemala.

MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales). (s/f). Sistema Nacional de Información del Cambio Climático. Recuperado el 31 de octubre de 2020, de https://snicc.azurewebsites.net/Home

MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales). (2009). Política Nacional de Cambio Climático.

MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales). (2020a). Monitoreo, Evaluación y Reporte (MER) en las ZMC: Importancia de manglares en indicadores de adaptación al cambio climático. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales). (2020b). Sistema de Inventarios Nacionales de GEI de Guatemala - SNIGT. Nota Conceptual.

MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales), PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo), & Rainforest Alliance. (2020). Sistema de Monitoreo, Evaluación y Reporte (MER) para zonas marino-costeras de Guatemala.

MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales), SGCCC, & PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). (2021). Tercera comunicación nacional sobre cambio climático de Guatemala. Editorial Universitaria UVG. https://www.marn.gob.gt/paginas/Direccin_de_Cambio_Climtico

Öko-Institut e.V., & GIZ. (2018). Contabilidad de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas. Guía para establecer una contabilidad con metas de mitigación absolutas o relativas a una línea base. https://www.international-climate-initiative.com/fileadmin/Dokumente/2018/181004_NDC_Accounting_Rules_ES.pdf

PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo), & MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales). (2021). Documento de proyecto Fortalecimiento del Marco de Transparencia mediante la creación de capacidades nacionales para implementar el Acuerdo de París en Guatemala.

Rodríguez, C., Sosa, A., Samayoa, O., & Bonilla, C. (2016). Enfoque nacional de salvaguardas -Guatemala- en el marco de la Estrategia Nacional REDD+.

UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza). (2019). Propuesta de mecanismo de monitoreo, reporte y visibilización de financiamiento climático de Guatemala, con especial énfasis en los recursos provenientes del Fondo Verde para el Clima (p. 85).

UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change). (2014). Measurement, Reporting And Verification For Developing Country Parties.

UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change). (2020). Public NAMA - Country. Nationally Appropriate Mitigation Actions.

4.6.1 Documentos legales

Acuerdo ministerial 214-2021, (2021).

MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales). (2016). Acuerdo ministerial 5-2016. Diario de Centroamérica. Convenio de cooperación técnica entre el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Instituto Nacional de Bosques y el Consejo Nacional de Áreas Protegidas para la conservación y manejo sustentable de, (2020).

Convenio de cooperación técnica para la conformación del Grupo Interinstitucional de Monitoreo de Bosques y Uso de la Tierra, (2015).

Ley Marco para Regular la Reducción de la Vulnerabilidad, la Adaptación Obligatoria ante los Efectos del Cambio Climático y la Mitigación de Gases de Efecto Invernadero. Decreto 7-2013, (2013).

Normas Operativas para el Funcionamiento el Viceministerio de Recursos Naturales y Cambio Climático del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Acuerdo ministerial 66-2015, 10 (2015).

ONU (Organización de las Naciones Unidas). (2015). Acuerdo de París.

5. APOYO RECIBIDO Y NECESIDADES EN MATERIA DE CAMBIO CLIMÁTICO

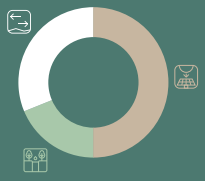
APOYO INTERNACIONAL RECIBIDO (2015-2020)

PROYECTOS CON APOYO INTERNACIONAL

90 proyectos

USD 332 millones*
*monto apoximado con base al ejercicio realizado para esta Comunicación

- 40 % adaptación
- 19 % mitigación
- 31 % transversales



93 % de proyectos ejecutados con fondos no reembolsables

52 % proyectos con fondos multilaterales; 39 % con fondos bilaterales; 4.5 % por organismos financieros; y 4.5 % con fondos de otro tipo

PRINCIPALES SECTORES A LOS QUE SE DIRIGE EL FINANCIAMIENTO CLIMÁTICO CON APOYO INTERNACIONAL

- Bosques, ecosistemas y áreas protegidas
- Gestión integrada del recurso hídrico
- Gestión de riesgo
- Agricultura, ganadería y seguridad alimentaria

PRINCIPALES BENEFICIARIOS

- Instituciones públicas
- Comunidades locales e indígenas
- Población en general

PRINCIPALES FUENTES DE FINANCIAMIENTO

CMNUCC Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático · gef · Fondo Verde para el Clima · Adaptation Fund · NAMA Facility · NDC Partnership

PRINCIPALES NECESIDADES PARA EL ABORDAJE DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL PAÍS

Generación de datos y monitoreo

- Red hidroclimática robusta y fortalecida
- Programas de monitoreo
- Terminar de diseñar e implementar los sistemas de MRV y MER
- Fortalecer las plataformas de información del gobierno

Educación

- Prácticas de adaptación bajas en emisiones
- Procesos participativos
- Campañas de difusión en medios masivos
- Necesidades locales e idiomas del país
- Más opciones de especialización
- Dar a conocer las leyes y políticas vigentes

Institucionalidad, gobernanza e instrumentos de política

- Actualizar y armonizar instrumentos de política
- Reglamentos pendientes
- Mecanismos de control
- Resolver problemas de duplicidad de funciones
- Espacios participativos para sector privado y sociedad civil

El financiamiento climático se encuentra alineado con instrumentos de política en el país:

- Plan de acción nacional de cambio climático
- Estrategia de Desarrollo con Bajas Emisiones de Gases de Efecto Invernadero
- Contribución Nacional Determinada
- Programa de País del Fondo Verde para el Clima

Fortalecimiento de capacidades

- Fortalecimiento del MARN
- Programas de formación continua
- Recursos bibliográficos
- Espacios para compartir información

Transferencia tecnológica

- Proyectos piloto
- *Software*, creación de *data centers*
- Renovación de equipo

Financiamiento necesario para las medidas contempladas en el *Plan de acción nacional de cambio climático* (2018-2032)

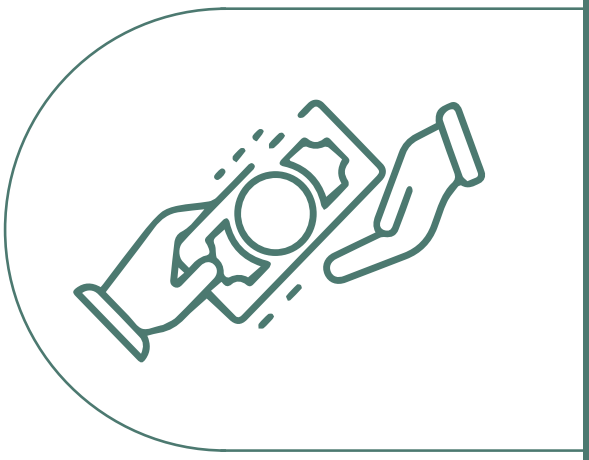
- Costo de implementación
  USD 23 033.62 millones
- 71 % adaptación
- 29 % mitigación
- Sectores con más necesidades:

Gestión integrada de los recursos hídricos,
Agricultura, ganadería y seguridad alimentaria,
y Recursos forestales, ecosistemas y áreas protegidas

- **Brecha USD 16 552.92 millones**

Consideraciones de género, pueblos indígenas y población vulnerable

- Rescate y valoración del conocimiento ancestral
- Adaptar guías e instrumentos de política a las necesidades particulares de estos grupos
- Capacitación del personal local
- Espacios seguros y accesibles para participar



APOYO INTERNACIONAL EN MATERIA DE FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES (PRINCIPALES TEMAS)

Ciencia del clima
Escenarios de cambio climático y pronósticos estacionales

Adaptación
MER; biotecnología agrícola; manejo de plagas agrícolas; riego y cultivo

Mitigación
Monitoreo de bosques; REDD+, MRV y salvaguardas; gobernanza y gestión forestal; huella de carbono

Transversales
Financiamiento climático

Reportes ante la Convención
Inventarios de GEI y reportes

El apoyo financiero, técnico y de capacitación de la comunidad internacional es vital para continuar impulsando un abordaje adecuado del tema de cambio climático en Guatemala. Como país, aportamos también con fondos nacionales para cumplir los compromisos establecidos con la Convención:

FONDOS NACIONALES PARA EL FINANCIAMIENTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO (2016-2018)

USD 441.09 millones

- 33 % adaptación
- 30 % mitigación
- 37 % transversales

PRINCIPALES SECTORES QUE RECIBIERON FONDOS NACIONALES EN CAMBIO CLIMÁTICO

- **Gestión integrada de los recursos hídricos**
- **Agricultura, ganadería y seguridad alimentaria**
- **Recursos forestales, ecosistemas y áreas protegidas**



Juan Sacayón/PNUD

05

APOYO RECIBIDO Y NECESIDADES EN MATERIA DE CAMBIO CLIMÁTICO

5.1 Introducción

Como se ha abordado en los capítulos anteriores, durante la última década, Guatemala se ha fortalecido institucional y regulatoriamente para afrontar los efectos del cambio climático (capítulos 1 y 4). Sin embargo, a pesar de los esfuerzos realizados, el país aún es altamente vulnerable, sobre todo a causa de problemas estructurales como la pobreza, deforestación, falta de ordenamiento territorial, degradación del suelo, contaminación ambiental, alta densidad poblacional e inseguridad alimentaria, entre otros (PNUD, 2018a). Asimismo, el país se ha comprometido con los esfuerzos globales por mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) (capítulos 1 y 3).

El apalancamiento de recursos para implementar tanto las medidas de adaptación como de mitigación es un desafío a nivel mundial. Y es aún más complejo para aquellos países en vías de desarrollo, como el caso de Guatemala, ya que es necesario atender diversas demandas sociales en el corto plazo (PNUD, 2018a).

A pesar de las desventajas económicas y sociales de Guatemala, el país ha movilizado recursos domésticos económicos y humanos para cumplir con los compromisos y metas de adaptación y mitigación. Sin embargo, aunque se ha avanzado en el diseño de mecanismos para la contabilidad de los fondos del gasto público destinados a cambio climático, aún existen desafíos para ponerlos en práctica. Asimismo, las estructuras institucionales no están diseñadas para llevar un registro y evaluación de dichos efectos, y esto puede ser la causa de que las asignaciones presupuestarias no garanticen la eficiencia en el manejo de los recursos (PNUD, 2018a).

Aunado a esto, se reconoce que los fondos nacionales son aún insuficientes para atender la problemática del cambio climático, y existe el reto de armonizar el presupuesto con la visión estratégica establecida en el Plan de acción nacional de cambio climático (CNCC, 2018; PNUD, 2018a; Torselli, C., Morataya, M., Coyoy, 2016). En este sentido, Guatemala ha contado con el apoyo de la cooperación internacional para complementar estos esfuerzos e implementar programas, proyectos y medidas en materia de cambio climático. Los estudios sobre la financiación climática realizados para Guatemala indican que el financiamiento climático internacional aporta significativamente en los flujos financieros de la inversión climática en el país. Estas inversiones son un pilar importante, y son parte del compromiso de los países desarrollados hacia países como Guatemala para encarar los esfuerzos por reducir sus emisiones y adaptarse a los efectos del cambio climático (MARN, s/f-a).

La primera parte de este capítulo (sección 5.2) resume el apoyo financiero y técnico que el país ha recibido en materia de cambio climático. Los datos presentados son el producto de un ejercicio de levantamiento de información liderado por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), con apoyo de las principales entidades que canalizan fondos o implementan proyectos en materia de cambio climático en el país. Los proyectos incluidos en este apartado se suscriben al periodo 2015-2020 (sección 5.2.3). Es importante recalcar que la información presentada no es un reflejo exacto de todo el apoyo internacional recibido ya que este ejercicio muestra la información brindada por las entidades de manera voluntaria, para lo cual se estableció como fecha de corte el 30 de junio del 2020.

La información recabada se analizó con base en el tipo de fuente financiera, el enfoque de los proyectos (adaptación, mitigación o transversales), su alcance territorial, los principales beneficiarios, y su situación al 2020. Asimismo, se presenta un listado de las fuentes de financiamiento internacionales identificadas, y de las entidades nacionales e internacionales que contribuyen a ejecutar los fondos obtenidos.

Además de los proyectos con financiamiento internacional, se presenta información sobre el fortalecimiento de capacidades y asistencia técnica que se ha recibido con apoyo internacional (sección 5.2.4). En la sección 5.2.5 se especifica el apoyo recibido y fortalecimiento de capacidades obtenido con enfoque de género, pueblos indígenas y consideraciones de las poblaciones vulnerables.

En la sección 5.3, se resume la información disponible sobre el gasto público en materia de cambio climático, a través de los resultados de dos estudios recientes para el país. Para ello, se incluyen los fondos ejecutados por las principales entidades públicas que se relacionan con la implementación de medidas para abordar el cambio



Pedro Agustín/MARN

climático, así como los fondos destinados por las municipalidades y consejos de desarrollo a nivel local. Al igual que en el caso del apoyo internacional, la información documentada sobre los fondos domésticos demuestra que se están destinando en su mayoría hacia medidas de adaptación, aunque la proporción destinada para la mitigación es también considerable.

Finalmente, en este capítulo se abordan las principales limitaciones y necesidades del país para abordar el cambio climático en sus distintos ámbitos (sección 5.4). Las necesidades son el resultado de comparar los recursos financieros, técnicos y de capacidades requeridas, con los recursos disponibles en el país, además de otros apoyos adicionales identificados[46]. Respecto a las limitaciones, estas se refieren a las barreras, desafíos, u obstáculos en las instituciones de gobierno para la movilización financiera, mejora de procesos, y el desarrollo de capacidades técnicas.

Este análisis es el resultado de la sistematización de información de fuentes como el Plan de acción nacional de cambio climático (segunda edición) (CNCC, 2018) y el Primer reporte de evaluación del conocimiento sobre cambio climático en Guatemala (SGCCC, 2019), además de una serie de talleres, encuestas y grupos focales realizados con diversos actores del país.

A pesar de los avances presentados en los capítulos anteriores, el país cuenta con importantes limitantes para afrontar las consecuencias e implementar medidas orientadas al tema de cambio climático. Las necesidades abarcan varios ámbitos:

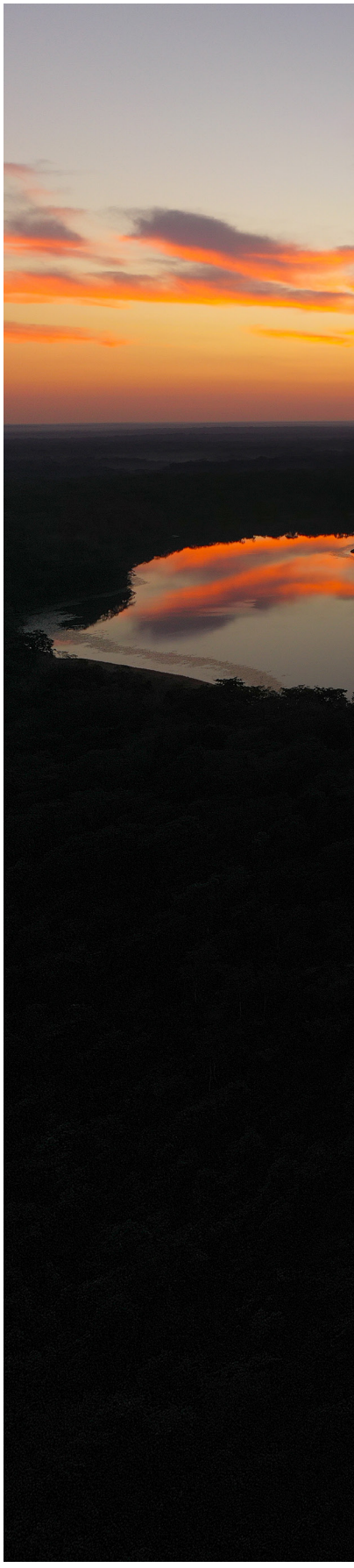


[46] Adaptado de: https://unfccc.int/files/portal_espanol/application/pdf/cross_cutting_issues__2_(31_oct_2013)_v06_es_rv_ea_manual.pdf

- La generación de información, su sistematización y monitoreo (sección 5.4.1);
- La educación y sensibilización de la población, desde el gobierno central y gobiernos locales, hasta la población en general (sección 5.4.2);
- La transversalización del tema de cambio climático en las entidades del Estado, alineación de instrumentos de política y creación de reglamentos para la implementación de los planes, estrategias y la ley marco de cambio climático (sección 5.4.3);
- La obtención de financiamiento para implementar las medidas estipuladas en el Plan de acción de cambio climático y demás instrumentos de política; así como el fortalecimiento de las entidades públicas en la gestión de fondos y formulación de propuestas (sección 5.4.4);
- El fortalecimiento de capacidades de las entidades públicas, gobiernos locales, sector privado y demás grupos de la sociedad civil (sección 5.4.5);
- La transferencia de tecnologías para la implementación de medidas de adaptación y mitigación (sección 5.4.6); y
- El correcto abordaje del cambio climático con consideraciones de género, tomando en cuenta la visión y necesidades de los pueblos indígenas, así como las necesidades particulares de las poblaciones vulnerables del país (sección 5.4.7).

Por su parte, se identifican las limitantes y necesidades específicas para la mejora en los procesos y obtención de datos para los reportes ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (Tabla 5-9).

Con la información recabada en este capítulo se espera que tanto los tomadores de decisión del país, como las entidades de cooperación internacional puedan alinearse a las necesidades particulares de Guatemala y se fortalezcan los esfuerzos que reduzcan las brechas y limitaciones para la implementación de medidas para afrontar el cambio climático.





José Monzón Sierra





5.2 APOYO RECIBIDO EN MATERIA DE CAMBIO CLIMÁTICO

5.2.1 Apoyo recibido en forma de recursos financieros

Los recursos financieros se refieren a los fondos provenientes del sector público, privado o alternativos cuyo fin es el desarrollo de acciones relacionadas a cambio climático (adaptado de UNFCCC, 2014). Para Guatemala, el apoyo recibido incluye la cooperación técnica no reembolsable o donaciones.

En el 2010, los países desarrollados que forman parte de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) se comprometieron a movilizar conjuntamente USD 100,000 millones para el 2020 con el objetivo de atender las necesidades de los países en desarrollo. Para ello, se dispondría de una «amplia variedad de fuentes, públicas y privadas, bilaterales y multilaterales, incluidas las fuentes alternativas de financiación» (UNFCCC, 2011). Transcurridos tres años de dicho compromiso, se contabilizaron USD 52,000 millones y para el 2014, USD 62,000 millones, lo cual demuestra notables avances en el esfuerzo mundial por enfrentar el cambio climático. Además, los países y las instituciones han avanzado en los temas de transparencia en la comunicación de sus datos sobre financiación para el clima, aunque aún existe potencial para mejorar (OCDE, 2015).

En este sentido, Guatemala está trabajando en la construcción de sistemas oficiales para la recopilación de la información del financiamiento internacional. Por ejemplo, el Sistema de Gestión, Ejecución y Análisis de la Cooperación Internacional (SIGEACI), a cargo de la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN), es una plataforma que apoya al control y seguimiento de los programas y proyectos de cooperación internacional no reembolsable. Aquí se pretende reunir información de todos los proyectos en todas sus fases: gestión, negociación, firma, ejecución/implementación, cierre, liquidación y análisis (SEGEPLAN, 2016). Asimismo, el país cuenta con el Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático (SNICC) (capítulo 4), a cargo del MARN, el cual contribuirá, específicamente con el reporte del financiamiento climático (J. Vásquez, comunicación personal, 26 de noviembre de 2020).

Para la gestión y operatividad de estos sistemas, es importante que las instituciones rectoras como el MARN y la SEGEPLAN gestionen un protocolo de seguimiento de los proyectos de cambio climático financiados por la cooperación internacional, y que lo mantengan actualizado (MARN, 2019).

Adicionalmente, se han realizado análisis e informes que recopilan la información del apoyo recibido en materia de cambio climático, entre los cuales destacan: 1) el Informe país de financiamiento para cambio climático-Guatemala, elaborado por la Fundación Solar con apoyo del Grupo de Financiamiento Climático para América Latina y el Caribe (GFLAC) (Torselli, C., Morataya, M., Coyoy, 2016); 2) Financiamiento climático en Guatemala: gasto público en cambio climático, con apoyo de la Iniciativa Financiera de Biodiversidad (BIOFIN) (PNUD, 2018b); 3) Análisis del financiamiento climático en Guatemala 2016-2018, con el apoyo de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (MARN, 2019); y 4) el Análisis de fuentes internacionales de financiación para la implementación de la NDC en Guatemala, con apoyo del Banco Mundial (MARN, s/f-a). Estos estudios son esfuerzos valiosos para fortalecer los registros y principalmente, para la identificación de las necesidades de financiamiento. Sin embargo, cada uno se ha realizado utilizando diferente metodología, periodo de reporte y enfoque, por lo cual resulta complicado el análisis y comparación de esta información para el reporte del periodo que abarca este capítulo.

Por ejemplo, el informe de país del GFLAC realizó un análisis del periodo 2010-2015 e identificó 57 proyectos con financiamiento internacional, representando un monto de USD 338 millones en medidas de cambio climático de forma directa o indirecta. Sin embargo, el informe concluye que es importante definir de forma más clara las activida¬des o proyectos clasificados como «cambio climático», ya que se percibió que muchos de estos se clasificaron así, aunque su vinculación al tema no era muy clara. El documento también indica que la base de datos utilizada es perfectible y sugiere que los sectores del país agreguen más información cuantitativa para que puedan identificarse de mejor manera los proyectos vinculados a cambio climático (Torselli, C., Morataya, M., Coyoy, 2016).

Por su parte, el documento de BIOFIN, no aborda el financiamiento climático internacional, sino que se enfoca principalmente en la medición del gasto público y privado en cambio climático para el periodo 2014-2017 (sección 5.3). Para ello se adaptaron las metodologías de Revisión del gasto público climático e institucional (CPEIR, por sus siglas en inglés) del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y de BIOFIN (MARN, 2019), y se utilizó información proveniente del Sistema Integrado de Administración Financiera (SICOIN) que fue validada por el Ministerio de Finanzas Públicas (MINFIN) (PNUD, 2018a). Es importante destacar el peso de la metodología utilizada en este ejercicio para medir el gasto en biodiversidad en BIOFIN, la cual es la base para medir el gasto en cambio climático (MARN, 2019).

El Análisis del financiamiento climático en Guatemala 2016-2018 (MARN, 2019) sí incluye el tema del financiamiento climático internacional, con el cual se identificaron 31 proyectos con una inversión de USD 69.9 millones. Sin embargo, la metodología indica que el análisis debe realizarse con énfasis en los sectores y acciones puntuales del Plan de acción nacional de cambio climático (PANCC), aplicando el principio de integralidad presupuestal[47] (MARN, 2019).

Finalmente, el informe más reciente es el de financiación para la implementación de la Contribución Nacionalmente Determinada (NDC, por sus siglas en inglés) y se enfoca principalmente en la mitigación. Este ejercicio tuvo como objetivo identificar de manera general las fuentes internacionales de financiamiento para la implementación de la NDC en Guatemala en los sectores prioritarios. El informe indica que el país recientemente accedió a seis de 13 potenciales fuentes de financiamiento climático, entre ellas: el Fondo Verde para el Clima (FVC), el Programa de colaboración de las Naciones Unidas para la Reducción de Emisiones de la Deforestación y la Degradación de los Bosques en los Países en Desarrollo (ONU-REDD), el Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques, el Programa de Inversión Forestal, el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) y el NAMA Facility (MARN, s/f-a).

Como se mencionó anteriormente, las metodologías y criterios han sido específicos para cada ejercicio. En ese sentido, para comparar, ordenar y direccionar el financiamiento climático en el país, es importante la elaboración y gestión de una metodología, nomenclatura o clasificación nacional de acciones de cambio climático que sea registrada por las entidades nacionales rectoras y los cooperantes desde el momento en el que se suscriben los proyectos (MARN, 2019).

[47] Se calcula el porcentaje de acciones destinadas o relacionadas con cambio climático que ejecuta cada entidad y luego, se establece el presupuesto total que destina esa entidad para gastos de inversión y funcionamiento de esta.

5.2.2 Proyectos nacionales con fondos de la cooperación internacional

Tomando en cuenta la dificultad en la comparación de los estudios planteados en la sección 5.2.1, para el presente documento se realizó un nuevo ejercicio de recopilación de información. Para ello, el MARN dirigió una solicitud oficial a las principales fuentes de financiamiento e instituciones públicas ejecutoras para complementar información sobre los proyectos con relación a cambio climático del periodo 2015-2020. Posteriormente, se integró la información obtenida en una matriz de datos con la información clave para cada proyecto reportado.

Con base en este ejercicio, se reportan 90 proyectos vinculados al cambio climático, con un total aproximado de USD 332 millones de apoyo financiero internacional para el periodo 2015-2020. Este dato corresponde a los montos obtenidos durante el proceso de colecta de información y no necesariamente refleja la totalidad de los proyectos, sino la información disponible y recopilada al mes de junio del 2020. A continuación, se desglosa dicha información con más detalle.

5.2.2.1 Tipo de fuente e instrumentos financieros

La cooperación internacional se clasifica de acuerdo con el tipo de fuente de donde provengan los fondos, siendo esta bilateral, multilateral, organismos financieros u otros[48]. De acuerdo con la información obtenida para el periodo 2015-2020, se llevaron a cabo (o siguen en ejecución) 47 proyectos con fondos multilaterales, 35 con contribuciones bilaterales, y cuatro con fondos de organismos financieros. También se reportan cuatro proyectos bajo otro tipo de fuente financiera, siendo estos provenientes de fundaciones internacionales y oficinas internacionales de asistencia técnica.

[48] Incluye fundaciones o fondos de organizaciones privadas o no gubernamentales.

Estos fondos son recibidos bajo dos tipos de instrumentos financieros: los no reembolsables (donaciones) y los reembolsables (préstamos). De la información recopilada, 84 proyectos recibieron apoyo financiero en modalidad no reembolsable, tres recibieron financiamiento a través de fondos reembolsables, y los otros tres proyectos no especificaron esta información. Los proyectos con fondos reembolsables se ejecutan con apoyo de organismos financieros como el Banco Mundial, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE).

Guatemala también cuenta con el proyecto «Canje de deuda[49] para la adaptación al cambio climático», el cual es apoyado por el Banco de Desarrollo del Estado de la República Federal de Alemania (KfW). Con este se han destinado los recursos del pago de deuda externa que tiene el país actualmente con Alemania, por un monto de EUR 10 millones. Las medidas se implementan en los municipios de Zacualpa, Sacapulas, Canillá, San Pedro Jocopilas, San Andrés Sacajbajá y San Bartolomé Jocotenango, que conforman 120 comunidades pertenecientes al denominado Corredor Seco de Guatemala. Su objetivo es reducir la vulnerabilidad a la sequía e inseguridad alimentaria, así como mejorar las prácticas de adaptación al cambio climático.

5.2.2.2 Fuentes internacionales de financiamiento climático

Guatemala ha avanzado en la gestión y ejecución de fondos internacionales provenientes de los mecanismos financieros de la CMNUCC. Entre ellos: el FVC, el FMAM, la NDC Partnership y el Fondo de Adaptación. La Tabla 5-1 muestra con más detalle algunos de los proyectos ejecutados bajo estos mecanismos.

[49] Esta modalidad es una de las políticas de los organismos financieros internacionales y de los países desarrollados para el tratamiento y la condonación de la deuda. Esto representa una forma de aportación al desarrollo, para reducir el impacto presupuestario de los pagos del servicio de la deuda. Con ello se contribuye a generar nuevos recursos para inversiones ambientales.

Tabla 5-1 Principales proyectos con fondos de mecanismos financieros bajo la CMNUCC, periodo 2015-2020

Fuente / fondo financiero	Proyectos / iniciativas	Monto (USD)
Fondo para el Medio Ambiental Mundial (FMAM)	Primer reporte bienal y tercera comunicación nacional de cambio climático	852,000
	Promoción de paisajes sostenibles y resilientes en la cadena volcánica central de Guatemala	11,144,497
	Fortalecimiento del marco de transparencia de Guatemala a través del desarrollo de capacidades para la implementación del Acuerdo de París / Capacity - building Initiative for Transparency CBIT	1,500,000
	Paisaje de producción y conservación en la cuenca del Motagua de Guatemala / GEF 7 STAR, Programa de Impacto de Sistemas Alimentarios, Uso del Suelo y Restauración	12,380,000
	Gestión sostenible en la región del Trifinio de Guatemala / GEF 7	1,123,031
	Subtotal	**26,999,528**
Fondo Verde para el Clima (FVC)	Readiness - Programa de Apoyo Preparatorio del Fondo Verde para el Clima en Guatemala	375,000
	Readiness - Generación y preparación de información para la formulación de propuestas de financiamiento para el sector AFOLU (Agricultura, silvicultura y otros usos del suelo, por sus siglas en inglés) en Guatemala	813,294
	Readiness - Electromovilidad / E-MOBILITY: Avanzando un enfoque regional de la e-movilidad en América Latina	200,000
	Instrumentos de planificación: Fortalecimiento de los Procesos nacionales de planificación de la adaptación (NAP, por sus siglas en inglés) / Fortalecimiento de los procesos nacionales de planificación para la adaptación anticipada al cambio climático en Guatemala	1,520,639
	Aumentando la resiliencia al cambio climático en el Altiplano de Guatemala	FVC: 22,000,000 Agencia de Cooperación Internacional de Corea (KOIKA): 5,000,000 Cofinanciamiento **11,400,000** **Total: 38,400,000**
	Asegurar la resiliencia de los pequeños agricultores vulnerables en los paisajes mayas de Petén, Verapaces y el Corredor Seco RELIVE	66,700,000
	Subtotal	**108,008,933**
NDC Partnership	Paquete de mejora de la acción climática (CAEP, por sus siglas en inglés)	160,000
	Programa de apoyo a la NDC de PNUD «Logrando la sostenibilidad a partir de la acción de cambio climático»	200,000
	Subtotal	360,000
Fondo de Adaptación	Paisajes Productivos Resilientes al Cambio Climático y Redes Socioeconómicas Fortalecidas en Guatemala	5,425,000
	Subtotal	**5,425,000**
	Total	**140,793,461**


Juan Sacayón/PNUD



Erick Marroquín

Aunado a los mecanismos de la CMNUCC, se identificaron otras fuentes internacionales de financiamiento climático que han aportado al país para la ejecución de proyectos en el periodo 2015-2020. Estas fuentes provienen de fondos multilaterales, fuentes bilaterales y otros (Tabla 5 2).

Tabla 5-2 Fuentes internacionales de financiamiento climático en Guatemala para el periodo 2015-2020 y enfoque en el que han aportado

Fuente de financiamiento	Enfoque		
Organismos multilaterales	**Adaptación**	**Mitigación**	**Transversal**
Agencia de Cooperación Internacional de Corea (KOICA)			
Centroamérica Resiliente (ResCA)			
Euroclima			
Fondo Central de Naciones Unidas para la Acción en casos de Emergencias (CERF)*			
Fondo de Adaptación (AF)			
Fondo de Desarrollo Verde de la región del Sistema de la Integración Centroamericana (SICA)			
Fondo de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) para el Desarrollo Internacional			
Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA)			
Fondo para Áreas Protegidas Marinas			
Fondo para la Conservación de Bosques Tropicales (FCA)			
Iniciativa Internacional sobre Arrecifes de Coral (ICRI/UN Small Grant Programme)			
MAR Fund			
Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)			
Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)			
The Nature Conservancy (TNC)			
Unión Europea			
Organismos bilaterales			
Agencia Brasileña de Cooperación (ABC)			
Alemania			
Cadena Suiza de Solidaridad (CSS)			
Embajada del Reino de los Países Bajos			
Estados Unidos de América			
Helvetas Swiss Intercooperation			
Suecia			
Organismos financieros			
Banco Mundial (BM)			
Banco Interamericano de Desarrollo (BID)			
Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE)			
Otros			
Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF, por sus siglas en inglés) Suecia			
Fundación Overbrook			
Oficina Internacional de Asistencia Antinarcóticos y Cumplimiento de la Ley			
Organización Internacional de las Maderas Tropicales (OIMT)			
Rockefeller Brothers Foundation			
Water Integrity Network (WIN)			

A = adaptación; M = mitigación; T = transversal
Nota: *a pesar de que el nombre lo indica, estos fondos actualmente no se destinan únicamente a emergencias.

5.2.2.3 Principales ejecutores de fondos internacionales

Generalmente, los fondos entran al país a través de agencias ejecutoras como la FAO, el PNUD, la UICN, el BID, y el BCIE. O bien, por las instituciones públicas vinculadas al cambio climático como el MARN, Instituto Nacional de Bosques (INAB), Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) y el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS). Asimismo, los fondos pueden ser también ejecutados por terceros como organizaciones no gubernamentales (ONG) o entidades de la sociedad civil, y la academia (Tabla 5-3).

Tabla 5-3 Principales ejecutores de proyectos de cambio climático con fondos internacionales en Guatemala, periodo 2015-2020

Agencias internacionales	Instituciones públicas	Otros
• Banco Interamericano de Desarrollo (BID)	• Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN)	• Fundación Defensores de la Naturaleza (FDN)
• Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)	• Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAGA)	• WWF Guatemala/ Mesoamérica
• Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)	• Instituto Nacional de Bosques (INAB)	• Research Triangle Institute (RTI) International
• Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)	• Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP)	• Helvetas Swiss Intercooperation
	• Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH)	• Visión Mundial
	• Mancomunidad Copanch'orti'	• Fundación para el Desarrollo Integral de Programas Socioeconómicos (FUNDAP)
	• Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca del Lago de Atitlán y su Entorno (AMSCLAE)	• Instituto Técnico de Capacitación (INTECAP)
		• Mesa de Concertación Forestal VI (MESAFORC)
		• Sociedad para la Conservación de la Vida Silvestre (WCS)
		• MAR Fund
		• Centrarse Guatemala

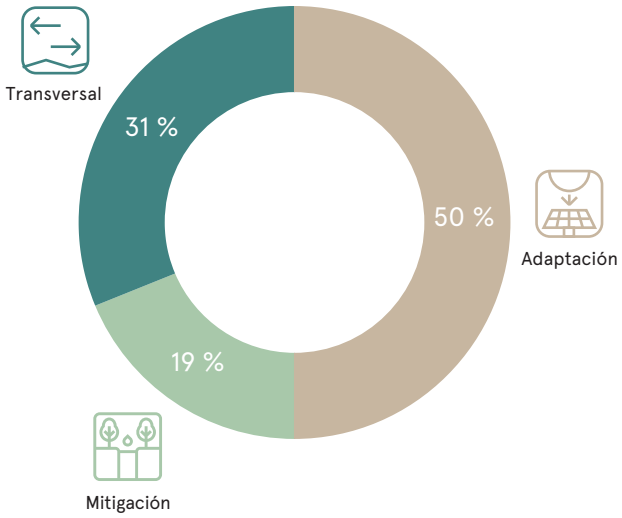
Las instituciones públicas juegan un papel muy importante en la ejecución de proyectos y fondos internacionales. En el caso del MARN, este se apoya en el Viceministerio de Recursos Naturales y Cambio Climático, principalmente a través de la Dirección de Cambio Climático, para dar seguimiento y apoyo en la ejecución de los proyectos. Asimismo, hay otros departamentos y unidades a lo interno del Viceministerio que también lideran la ejecución de proyectos en temas más específicos como el manejo integrado de cuencas, desechos, ecosistemas, entre otros.

Otras instituciones del gobierno central como el INAB, CONAP y MAGA también cuentan con unidades de cambio climático, lo cual ha ayudado a internalizar el tema en las instituciones, siendo de beneficio para la gestión y ejecución de proyectos en la materia. Bajo ese contexto, es clave contar con la coordinación de procesos por medio del MINFIN y SEGEPLAN, con apoyo del MARN como ente rector en cambio climático. Estos deben conducir a la estandarización de los criterios de vinculación entre las políticas y programas públicos, la institucionalidad de cambio climático en cada sector y la planificación presupuestaria nacional (PNUD, 2018a), incluyendo la gestión de fondos climáticos internacionales. Las ONG y de la sociedad civil también han tenido un papel relevante en la ejecución de proyectos, ya que han apoyado a las instituciones públicas a ejecutarlos a través de la implementación de acciones en campo, o brindando asesoría técnica y capacitaciones.

5.2.2.4 Enfoque de proyectos

Se clasificaron los proyectos según su enfoque y objetivo principal. De los 90 proyectos reportados, 45 tienen líneas de acción específicas para la implementación de medidas de adaptación, 17 buscan la reducción de emisiones al estar enfocados en la mitigación y los 28 restantes incluyen acciones en ambos enfoques, por lo cual tienen la categoría de transversalidad (Figura 5-1). Esta última categoría incluye aquellos proyectos que están relacionados con instrumentos legales, de política y estrategias para el abordaje del cambio climático; institucionalidad para el cumplimiento de metas; educación y sensibilización; investigación; fortalecimiento de capacidades institucionales; o medidas que contemplan tanto la adaptación, como la mitigación.

Figura 5-1 Proyectos con financiamiento climático internacional según enfoque, periodo 2015-2020



5.2.2.5 Alcance territorial de los proyectos

Los proyectos reportados tienen distinto alcance territorial, desde aquellos con medidas que afectan a nivel nacional, como los que contemplan acciones específicas de impacto local. Del total de proyectos reportados, 36 tienen alcance nacional. En esta categoría se incluyen aquellos cuyos objetivos están enfocados principalmente en el fortalecimiento institucional, a través de la elaboración o actualización de estrategias e instrumentos de política que buscan mejorar la gestión de los recursos naturales, el ambiente y las acciones de cambio climático.

Asimismo, se encuentran 36 proyectos con alcance departamental, es decir que tienen presencia en más de dos de los 22 departamentos del país. Usualmente, los proyectos departamentales comparten territorios con características biofísicas y socioeconómicas parecidas, por lo tanto, las intervenciones pueden ser similares o las mismas.

Finalmente, se identificó una menor proporción de proyectos que buscan beneficiar a poblaciones a una escala más local, a nivel de comunidades y municipios de un mismo departamento. Por ejemplo, se contabilizaron 18 proyectos que buscan fomentar la adaptación y la resiliencia en poblaciones locales muy vulnerables al cambio climático. Dentro de este tipo de proyectos, hay algunos pilotos establecidos en áreas muy específicas, como áreas protegidas o territorios relevantes para la producción de azúcar. Se espera que este tipo de proyectos puedan replicarse en caso de que sean exitosos. Cabe mencionar que es probable que a nivel nacional haya más proyectos piloto con un alcance territorial específico. Sin embargo, identificarlos resulta más difícil, ya que usualmente son ejecutados por ONG locales con fuentes de financiamiento diversas.




Erick Marroquín

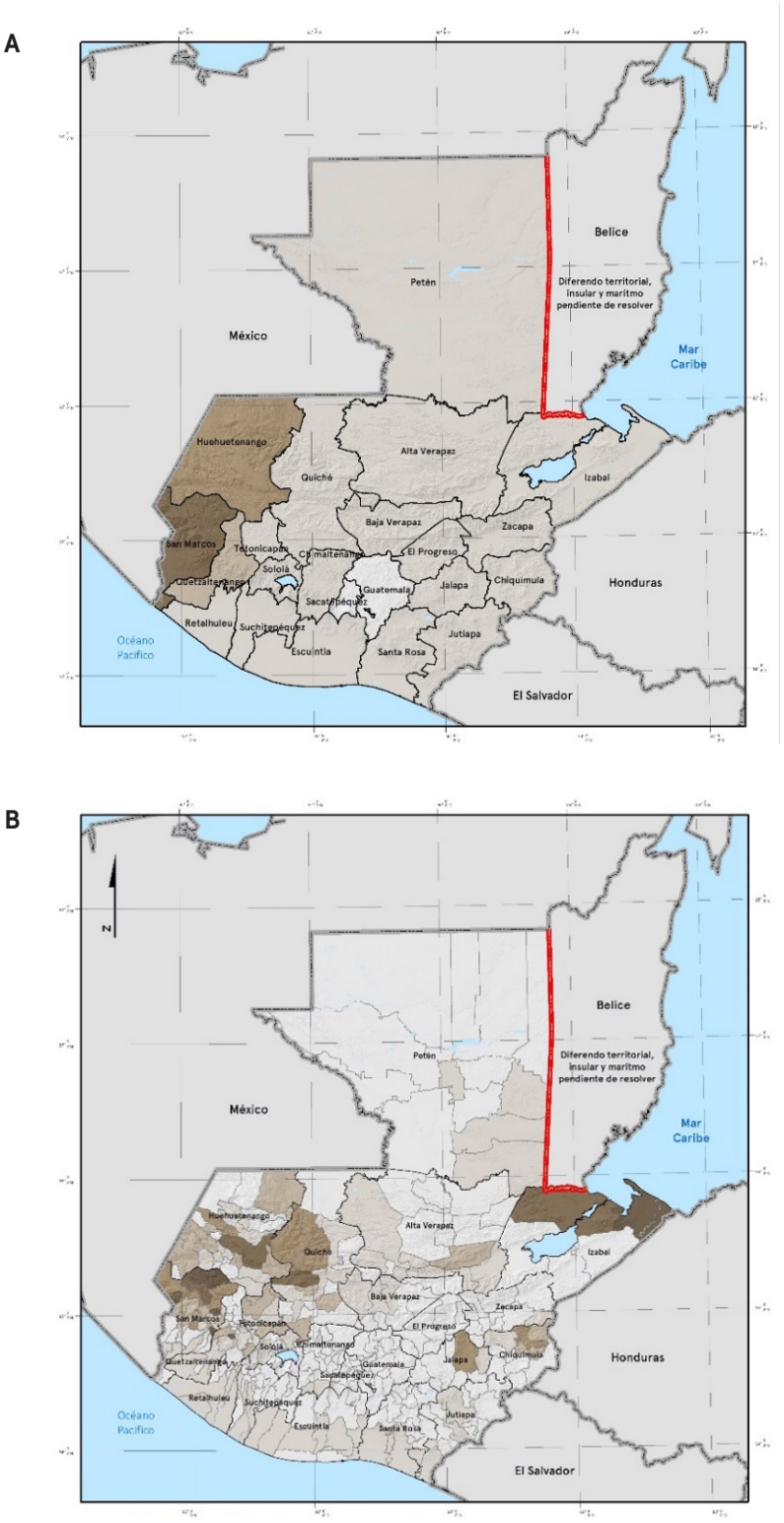
En resumen, para el periodo 2015-2020, Guatemala contaba con presencia de proyectos e intervenciones en los 22 departamentos del país. Sin embargo, a escala municipal, se observa que hay una cantidad considerable del territorio que aún carece de iniciativas en materia de cambio climático. Por ejemplo, hay algunas áreas como los departamentos de Alta y Baja Verapaz en donde los proyectos locales o regionales no han tenido mucho alcance o presencia, a pesar de que los análisis de vulnerabilidad, riesgo y escenarios climáticos identifican a esta área como una región prioritaria por tratarse de zonas propensas a presentar cambios importantes con respecto a la temperatura y precipitación (Pons et al., 2018). En ese sentido, es importante promover más proyectos que tengan presencia en esta área y considerar los análisis de vulnerabilidad y riesgo para identificar otras áreas del país en donde es necesario intervenir. En este sentido, el país está trabajando en planes departamentales de adaptación al cambio climático.

Específicamente con respecto a intervenciones en adaptación, se encontraron proyectos con acciones en 20 de los 22 departamentos. El occidente del país, específicamente los departamentos de Huehuetenango y San Marcos, es la región con más presencia de proyectos (Figura 5-2).

Con respecto a los proyectos de mitigación, es importante resaltar que la gran mayoría, tienen presencia a nivel nacional. Por ello, en la Figura 5-3 únicamente se incluyen los proyectos que reportaron áreas específicas de acción, tanto a nivel departamental como municipal.

Los proyectos de carácter transversal que reportaron áreas de presencia con más detalle están localizados en 14 de los 22 departamentos, principalmente en el occidente (Huehuetenango, San Marcos y Sololá) y el oriente (Jalapa y Jutiapa) (Figura 5-4). Al igual que los enfoques de adaptación y mitigación, hay proyectos con enfoque transversal que tienen presencia a nivel nacional y que no están representados en el mapa.

Figura 5-2 Ubicación geográfica departamental (A) y municipal (B) de proyectos con apoyo financiero internacional bajo el enfoque de adaptación



Nota: se muestran en tonalidades más oscuras los departamentos (a) y municipios (b) con mayor número de proyectos, mientras que la tonalidad clara muestra donde hay menos iniciativas. Se dejan en blanco las áreas donde no hay proyectos específicos. No se incluyen proyectos con enfoque de adaptación que tienen alcance nacional, únicamente los que reportaron áreas más específicas.

Figura 5-3 Ubicación geográfica de proyectos con apoyo financiero internacional bajo el enfoque de mitigación



Nota: se muestran en tonalidades más oscuras los departamentos con mayor número de proyectos, mientras que la tonalidad clara muestra donde hay menos iniciativas. Se dejan en blanco las áreas donde no hay proyectos específicos. No se incluyen proyectos con enfoque de mitigación que tienen alcance nacional, únicamente los que reportaron áreas más específicas.

Figura 5-4 Ubicación geográfica de proyectos con apoyo financiero internacional bajo un enfoque transversal



Nota: se muestran en tonalidades más oscuras los departamentos con mayor número de proyectos, mientras que la tonalidad clara muestra donde hay menos iniciativas. Se dejan en blanco las áreas donde no hay proyectos específicos. No se incluyen proyectos con enfoque transversal que tienen alcance nacional, únicamente los que reportaron áreas más específicas.

5.2.2.6 Beneficiarios

Cada proyecto cuenta con características propias, entre ellas el tipo de beneficiarios a quienes está dirigido. Como se observa en la Figura 5-5, los proyectos de adaptación enfocan sus esfuerzos en beneficiar principalmente a las comunidades locales y pueblos indígenas, así como a la institucionalidad pública. Es claro que la mayoría de los esfuerzos en la implementación y divulgación de acciones de adaptación están dirigidos hacia aquellas poblaciones que son más vulnerables, principalmente en áreas rurales. Asimismo, las instituciones también se están viendo fortalecidas bajo el enfoque de adaptación, a través de la implementación de programas de desarrollo rural, políticas e instrumentos en temas como agricultura y riego, bosques, áreas protegidas, zonas marino-costeras, entre otros.

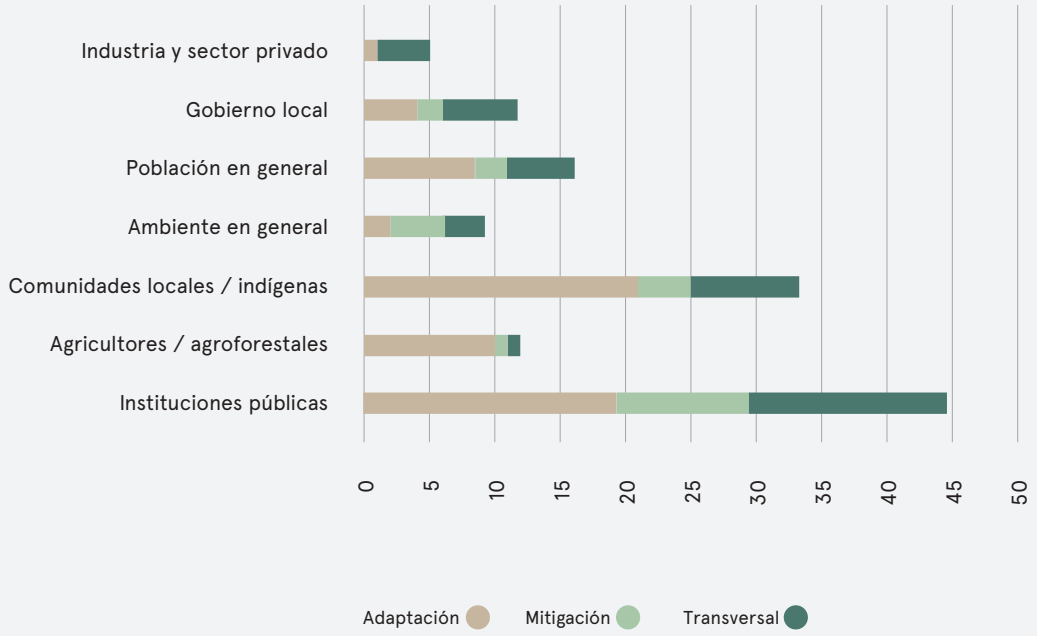
Con respecto a los proyectos de mitigación, estos están dirigidos principalmente hacia las instituciones públicas, sobre todo a través del fortalecimiento de instrumentos de política y estrategias nacionales que buscan el cumplimiento de las metas de reducción de emisiones de GEI. Un claro ejemplo es la Estrategia Nacional para la Reducción de Emisiones Forestales, que cuenta con el apoyo de mecanismos financieros como el FCPF, FIP y ONU-REDD, y que es un instrumento marco que vincula a distintas instituciones como el MARN, INAB, CONAP y MAGA.

La Estrategia Nacional de Desarrollo con Bajas Emisiones de GEI (Gobierno de la República de Guatemala, 2018), por su parte, complementa los marcos de planificación de los seis sectores principales (energía, transporte, industria, agricultura y ganadería, bosques y otros usos de la tierra, y desechos sólidos y líquidos (residuos)) en los cuales se ven involucradas las instancias de gobierno que regulan las actividades de cada sector, siendo estas: el Ministerio de Energía y Minas (MEM), Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda (CIV), MAGA, INAB, CONAP y el Ministerio de Economía (MINECO). A su vez, esta estrategia propone opciones que contribuyen también a los grandes ejes de adaptación planteados en el Plan de acción nacional de cambio climático.

El fortalecimiento a la institucionalidad pública contemplado en estos proyectos permite llenar vacíos, y a su vez, habilitar y fortalecer la acción climática en el país. Cabe resaltar que para que los países estén listos para recibir financiamiento climático internacional deben demostrar las siguientes capacidades: 1) planificación financiera; 2) acceso a financiamiento; 3) ejecución financiera, implementación de los proyectos y efectividad; y 4) Medición, Notificación y Verificación (MRV, por sus siglas en inglés). Por lo que, al fortalecerse en estos aspectos, podrán implementar fácilmente la acción climática (R. Sunum, comunicación personal, 20 de noviembre de 2020).

Los proyectos transversales, al igual que los proyectos de mitigación, benefician principalmente a las instituciones públicas, pero también se enfocan en comunidades locales e indígenas y la población en general.

Figura 5-5 Beneficiarios por enfoque de proyecto, periodo 2015-2020



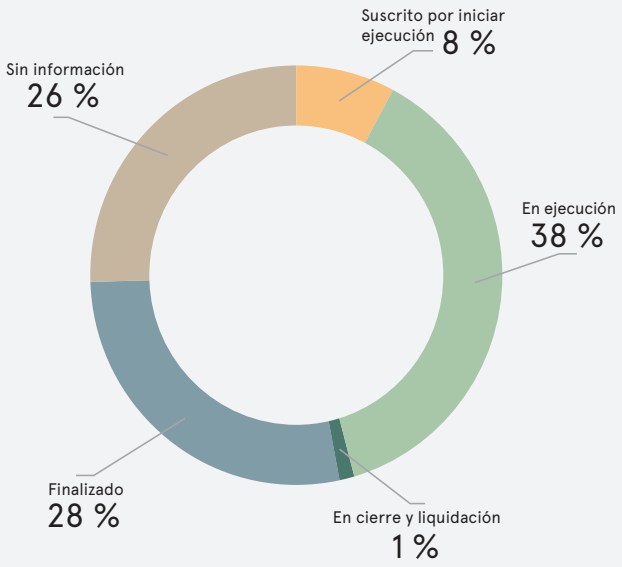
Nota: se muestra la cantidad de proyectos según el enfoque (adaptación, mitigación o transversal) y el tipo de beneficiarios a quienes están dirigidos. El tipo de beneficiario denominado como ambiente en general, incluye proyectos que benefician directamente o fortalecen la gestión de áreas protegidas, suelo, bosques y cuerpos de agua.

5.2.2.7 Situación de los proyectos

La Figura 5-6 muestra la situación en la que se encontraban los proyectos al mes de junio de 2020. Un total de 34 proyectos estaban en ejecución, aunque muchos de ellos finalizaron en el 2020. Se reportan 25 proyectos que ya habían finalizado al 2020, siete suscritos y listos para iniciar ejecución y un proyecto en fase de cierre y liquidación. Los 23 proyectos restantes no especificaron esta información.

Cabe resaltar que algunos de los proyectos que ya finalizaron se suscribieron desde principios de la década y finalizaron entre el 2015 y 2020. Esto significa que estuvieron activos por más de cinco años, lo cual es de gran beneficio para el país, ya que, al ser proyectos con periodos de tiempo prolongados, ayudan a que la población se involucre y se apropie más de sus objetivos y metas.

Figura 5-6 Situación de los proyectos con financiamiento climático internacional, periodo 2015-2020



Nota: se muestra el porcentaje de proyectos, de acuerdo con el estado en que se encontraban hasta junio del 2020.

5.2.2.8 Proyectos previstos o en gestión

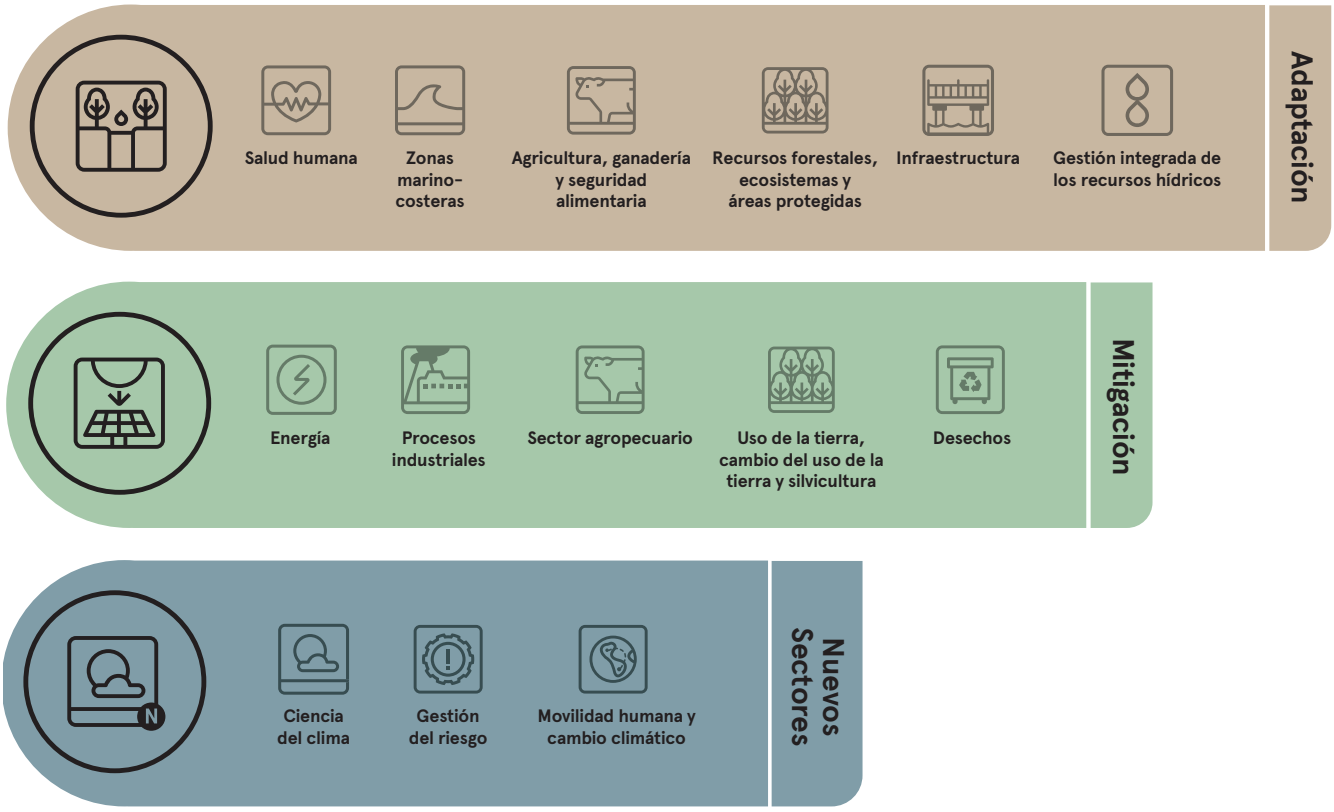
Además de los proyectos ejecutados, finalizados, en cierre o suscritos reportados a junio de 2020, Guatemala se encuentra en proceso de la formulación de propuestas y negociaciones para acceder a fondos internacionales en el corto plazo. A continuación, se listan algunos de los proyectos previstos o en gestión que beneficiarán en gran medida al país:

- Programa de Reducción de Emisiones de Guatemala a través del fortalecimiento de la gobernanza forestal en comunidades vulnerables, con apoyo del FCPF.
- Gestión de riesgo a inundaciones y sequía para el Corredor Seco Centroamericano / Estudio de caso sobre buenas prácticas a nivel local frente a la sequía y política pública para enfrentar el fenómeno de la sequía en Guatemala, con apoyo de Euroclima.
- Paquete de mejora de la acción climática (CAEP, por sus siglas en inglés), con apoyo de la NDC Partnership.
- Iniciativa de creación de capacidad para la transparencia, con apoyo del FMAM.
- Proyecto de gestión forestal sostenible, con el apoyo del FIP.
- Proyecto de gobernanza forestal y diversificación de medios de vida, con el apoyo del FIP.
- Proyecto «Garantías verdes para paisajes competitivos», con apoyo del FIP.
- Programa de Saneamiento del Lago de Atitlán, con apoyo del BCIE.
- Facilidad de riesgo compartido para micro, pequeñas y medianas empresas del sector de la agricultura resiliente al clima y de bajas emisiones para México y Guatemala, con apoyo del FVC y BID.
- Intercambio de conocimientos para el control y monitoreo de la cadena productiva de manejo de los recursos forestales, con apoyo de la Agencia Brasileña de Cooperación (ABC).
- Sistema de recolección, transporte, tratamiento y disposición de desechos sólidos en el municipio de Guatemala, con apoyo del BCIE.
- Asegurar la resiliencia de los pequeños agricultores vulnerables en los paisajes mayas de Petén, Verapaces y el Corredor Seco (RELIVE), con apoyo del FVC.

5.2.2.9 Financiamiento climático internacional por sectores

Tal como se ha mencionado a lo largo de este documento, el PANCC (CNCC, 2018) es uno de los principales instrumentos de planificación en el país en materia de cambio climático. En él se establecen los sectores prioritarios, tanto para la implementación de medidas de adaptación, como de mitigación. Los sectores contemplados en este plan se listan en la Figura 5-7.

Figura 5-7 Sectores priorizados por Guatemala para la implementación de medidas de adaptación y mitigación

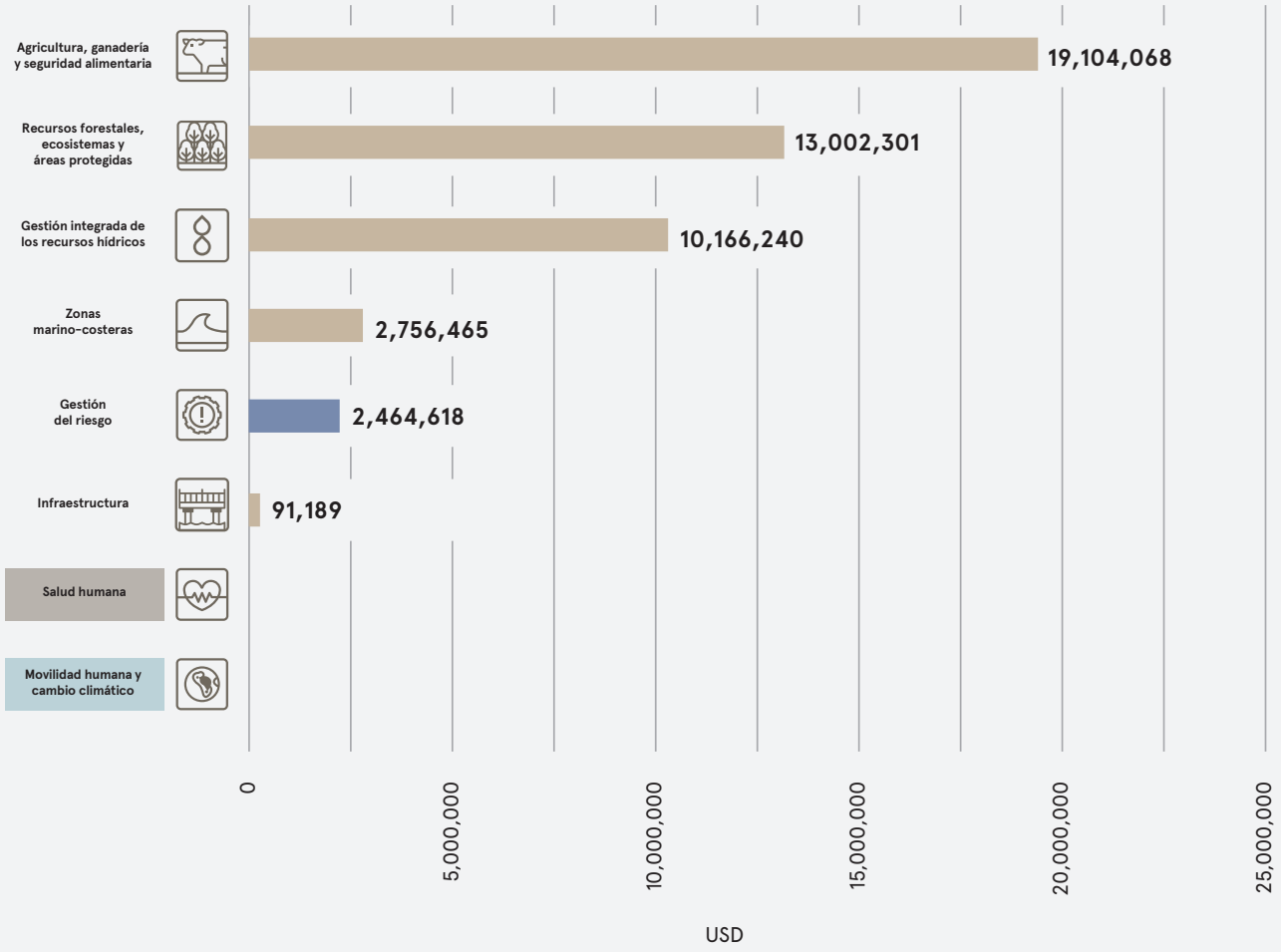


Elaboración propia, con base en CNCC (2018).

De acuerdo con MARN (2019), para el periodo 2016-2018, el financiamiento climático internacional en Guatemala se destinó mayormente a actividades de adaptación (72 %), y en una menor cantidad, a medidas de mitigación (28 %). Los sectores de adaptación que más recursos financieros recibieron fueron: 1) la Gestión integrada de los recursos hídricos; 2) Agricultura, ganadería y seguridad alimentaria; y 3) Recursos forestales, ecosistemas y áreas protegidas (Figura 5-8), siendo estos últimos dos, parte de los sectores priorizados en el contexto de actualización de la NDC del país.

A pesar de que algunos sectores y temas como Salud humana, Gestión de riesgo y Movilidad humana no recibieron apoyo financiero relevante durante el periodo 2016-2018[50], el país ha identificado la necesidad de atenderlos y ha gestionado algunas iniciativas vinculadas. Esto es una gran oportunidad para mejorar la incidencia en otras áreas y sectores vulnerables que también se ven afectados por el cambio climático.

Figura 5-8 Financiamiento climático internacional en Guatemala bajo el enfoque de adaptación, por sector de destino, periodo 2016-2018

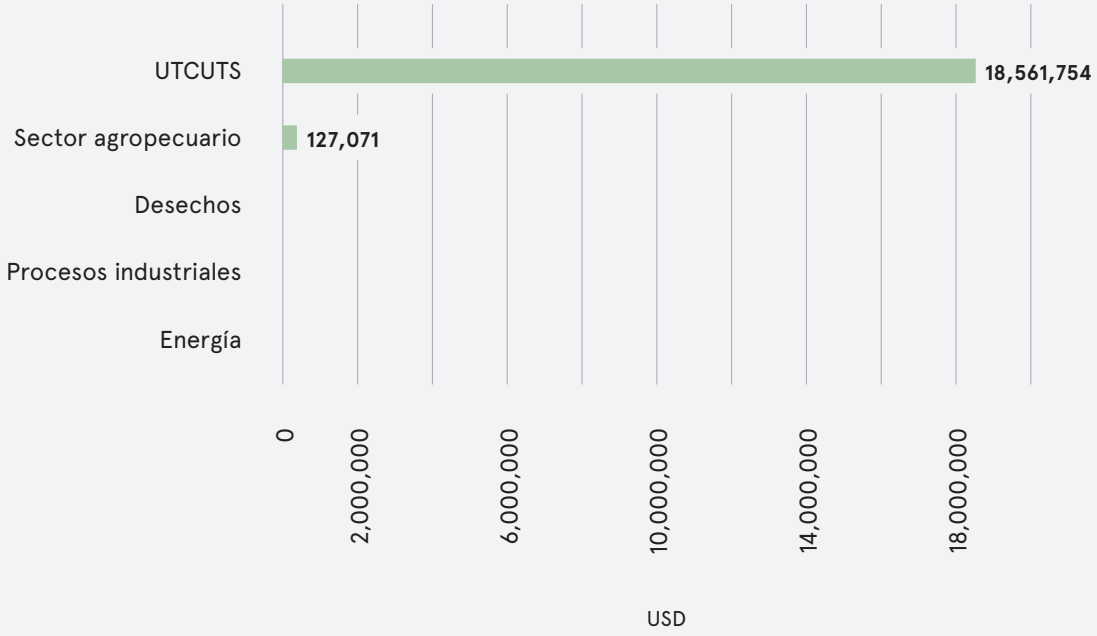


Nota: se muestra el financiamiento internacional recibido y documentado para el periodo 2016-2018 por el estudio *Análisis del financiamiento climático en Guatemala*. Los montos por sector del PANCC para el enfoque de adaptación se muestran en dólares estadounidenses (USD). Las barras de color café indican los sectores de adaptación y la celeste (*Gestión de riesgo*) uno de los sectores nuevos considerados para la segunda edición del PANCC. Se resaltan los sectores para los cuales no se reportó financiamiento en la fuente consultada. Elaboración propia, con base en MARN (2019).

Por su parte, de acuerdo con la información del inventario de GEI del 2018, la mayoría de las categorías principales de emisiones de GEI se concentran en los sectores de Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS), Energía y Agricultura. Dentro de ellas, destacan las del sector UTCUTS, dado que aportan más de dos terceras partes de las emisiones totales del país (capítulo 2). En este contexto, las inversiones financieras en materia de mitigación están siendo enfocadas también a estos sectores (Figura 5-9).

[50] Los proyectos ejecutados en estos temas, por lo general, no consideran la variable de cambio climático, por lo tanto, no se reportan en este capítulo.

Figura 5-9 Financiamiento climático internacional en Guatemala bajo el enfoque de mitigación, por sector de destino, periodo 2016-2018



Nota: Se muestra el financiamiento internacional recibido y documentado para el periodo 2016-2018 por el estudio Análisis del financiamiento climático en Guatemala. Los montos por sector del PANCC para el enfoque de mitigación se muestran en USD. Este estudio no detectó fondos internacionales para proyectos en los sectores de Energía, Procesos industriales y Residuos. Elaboración propia, con base en MARN (2019).

5.2.3 Proyectos de cooperación internacional a nivel regional

Además de los proyectos de alcance nacional, Guatemala también participa en proyectos que se ejecutan con fondos internacionales y que promueven alianzas regionales con otros países de la región latinoamericana (Tabla 5-4).

Tabla 5-4 Proyectos con apoyo financiero internacional en alianza con otros países de América Latina y el Caribe

Fuente financiera	Nombre del proyecto	Países
Agencia Japonesa de Cooperación Internacional	Desarrollo de las capacidades en manejo y conservación integral de la biodiversidad en la región del SICA	Países de Centroamérica
Euroclima	Comunidades, bosques y biodiversidad	El Salvador, Honduras, Colombia y Guatemala
	Bosques, biodiversidad y desarrollo comunitario	Honduras y Guatemala
	Aumento de capacidades para la reducción del riesgo de desastres por inundaciones y sequía y fomento de la resiliencia en Centroamérica	Países de Centroamérica
Fondo para el Medio Ambiente Mundial	Manejo del Gran Ecosistema Marino del Pacífico Centroamericano	Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México y Panamá
	Enfoque integrado para la gestión del agua y las aguas residuales	Caribe de Guatemala / Belice, Colombia, Costa Rica, Cuba, República Dominicana, Granada, Guyana, Honduras, Jamaica, México, Panamá, Saint Kitts y Nevis, Santa Lucía, San Vicente y las Granadinas, Surinam, Trinidad y Tobago
	Manejo integrado «cuenca al arrecife» del Sistema Arrecifal Mesoamericano (MAR2R) Mesoamerican Ridge to Reef	Belice, Guatemala, México y Honduras
	Catalizar la implementación del Programa de Acciones Estratégicas para el Manejo Sostenible de los Recursos Marinos Vivos Compartidos en los grandes ecosistemas marinos del Mar Caribe y de la plataforma continental del norte de Brasil CLME+	Antigua y Barbuda, Barbados, Belice, Colombia, Costa Rica, Dominica, República Dominicana, Granada, Guatemala, Guyana, Haití, Honduras, Jamaica, México, Panamá, San Cristóbal y Nieves, Santa Lucía, San Vicente y las Granadinas, Surinam y Trinidad y Tobago.
	Gestión ambiental integrada de la cuenca del río Motagua	Guatemala y Honduras
Fondo Verde para el Clima	Mecanismo para la distribución de riesgos agrícolas de baja emisión y resistencia al cambio climático para la micro, pequeña y mediana empresa	México y Guatemala
	Readiness electromovilidad / *E-mobility*	Países de Latinoamérica
	Iniciativa de inversión productiva para la adaptación al cambio climático CAMBIO II	Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá y República Dominicana
	Adaptación basada en los ecosistemas para aumentar la resistencia climática en el Corredor Seco Centroamericano y las Zonas Áridas de la República Dominicana	Centroamérica y República Dominicana

5.2.4 Apoyo recibido en forma de fomento de capacidades

En el marco de la agenda climática, durante el último quinquenio (2015-2020), el fortalecimiento de las capacidades institucionales de las entidades públicas se ha llevado a cabo a través de diversas capacitaciones técnicas. Durante este periodo se capacitó a un aproximado de 1,650 personas, entre ellas, personal técnico y tomadores de decisión principalmente de instituciones públicas como el MARN, MAGA, INAB, CONAP, el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH), Instituto Geográfico Nacional (IGN), Registro de Información Catastral (RIC), la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED), MEM, Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda (MICIVI), y la SEPREM. Además, la asistencia técnica también se ha dirigido a otros beneficiarios, entre ellos representantes de los sectores del Consejo Nacional de Cambio Climático (CNCC), como organizaciones indígenas, organizaciones campesinas, sector privado, municipalidades, ONG, academia, mujeres organizadas y lideresas, y la sociedad civil.

El fomento de capacidades ha sido posible a través del apoyo de diversas entidades internacionales, incluyendo organismos multilaterales, bilaterales, universidades, centros de investigación y ONG. La asistencia técnica y financiera en materia de cambio climático se ha dirigido hacia distintos enfoques, como la adaptación, mitigación, ciencia del clima y temas transversales (Tabla 5-5).



Tabla 5-5 Principales entidades internacionales que han brindado asistencia técnica y fortalecimiento de capacidades en materia de cambio climático durante el periodo 2015-2020

Donante / Colaborador	Enfoque			
	Adaptación	Mitigación	Ciencla del clima	Transversal
Estados Unidos (a través de USAID)				
Applied Remote Sensing Training (ARSET NASA)				
Banco Interamericano de Desarrollo (BID)				
Banco Mundial (BM)				
Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)				
Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) México				
Consorcio Sud-Austral Consulting SPA				
Alemania (a través de la GIZ)				
Embajada de Israel				
Estación Biológica Michigan				
Euroclima				
Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques (FCPF)				
WWF Guatemala/ Mesoamérica				
Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO) Costa Rica				
Fondo Verde para el Clima (FVC)				
Fondos de Inversión en el Clima				
Greenhouse Gas Management Institute (GHGMI)				
International Research Institute for Climate and Society (IRI)				
NDC Partnership				
Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)				
Programa de Inversión Forestal (FIP)				
Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)				
Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)				
Project Concern International (PCI)				
Rainforest Alliance				
Unión Europea				
Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)				
Universidad de Santiago de Compostela				
Red Latinoamericana de Inventarios Nacionales de GEI (RedINGEI)				
Alianza para la Transparencia en el Acuerdo de París (PATPA)				

Actualmente, el país también está trabajando en el fortalecimiento de capacidades técnicas en temas de MRV para dar cumplimiento al Acuerdo de París y aportar de manera significativa bajo el principio de responsabilidades comunes pero diferenciadas, de acuerdo con las circunstancias nacionales (capítulo 4). El proyecto Primer reporte bienal y tercera comunicación nacional de cambio climático incluyó el desarrollo de los inventarios de 2010, 2014 y 2016 para la Tercera Comunicación Nacional; también generó el inventario 1990-2018 para este Primer Informe Bienal de Actualización y que fue complementados por los fondos NDC Partnership y CAEP, particularmente para actualizar los sectores de Energía, Residuos y Procesos Industriales por un monto de alrededor de USD 315,000 (D. Barrera, comunicación personal, 18 de diciembre de 2022).

Con respecto al enfoque de ciencia del clima, se ha recibido capacitación sobre la elaboración de escenarios de cambio climático y pronósticos estacionales. La principal entidad fortalecida en este tema ha sido el INSIVUMEH.

En el enfoque de adaptación, se ha contado con fortalecimiento de capacidades en temas como los sistemas de Monitoreo, Evaluación y Reporte (MER)[51], y el financiamiento climático para la implementación de medidas (Tabla 5-6). Asimismo, en sectores más específicos, como el de agricultura, se han abordado temas como la biotecnología agrícola, manejo de plagas agrícolas, riego y cultivo, entre otras.

Tabla 5-6 Temas fortalecidos bajo el enfoque de adaptación y sus principales beneficiarios

Temas	Beneficios
• Adaptación al cambio climático en el Corredor Seco de Guatemala • Monitoreo de sequías • Sistemas MER • Financiamiento climático para la implementación de medidas de adaptación • Manejo Integrado de plagas y enfermedades • Riego y cultivo de vegetales con énfasis en la gestión del agua • Escenarios de cambio climático	INAB, MARN, MAGA, CONAP, SEGEPLAN, Ministerio de Relaciones Exteriores (MINEX), WWF, Asociación de Desarrollo Integral Mitij Ixoq'(ADIMI), academia

[51] Se refiere a medición, notificación y verificación.

Por otro lado, y de acuerdo con lo reportado por las instituciones públicas, la mitigación ha sido el enfoque en el cual se ha contado con mayor fortalecimiento de capacidades. Los temas que resaltan son el monitoreo de bosques; REDD+, MRV y salvaguardas; gobernanza y gestión forestal; manejo de plagas forestales; cálculo de huella de carbono; entre otros (Tabla 5-7).

Tabla 5-7 Temas fortalecidos bajo el enfoque de mitigación y principales beneficiarios

Temas	Beneficios
• Monitoreo de bosques, métodos de estimación de biomasa y mapeo de cobertura forestal en el trópico • Detección de cambios de la cobertura forestal • Estimación de carbono en suelos • Trazabilidad de residuos de plaguicidas en la producción agrícola • Iniciativas REDD+, con énfasis en MRV y salvaguardas • Gobernanza y gestión forestal con énfasis en REDD+ • Evaluación del Sistema de Monitoreo Forestal Nacional, basado en las Directrices Voluntarias sobre el Monitoreo Forestal y REDD+ • Experiencias y visiones sobre REDD+ y su vinculación con género • Inventarios de GEI • Asistencia técnica para la formulación del Plan de inversión forestal • Huella de carbono y análisis del ciclo de vida de productos (huella ambiental) • Estrategias de desarrollo de bajas emisiones de GEI • Mercados de carbono	MAGA, MARN, Ministerio de Educación (MINEDUC), Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional (SESAN), INAB, SICA, Mancomunidad del Sur, Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático (ICC), tomadores de decisión, academia, sector privado, sociedad civil, ONG

Asimismo, se han reforzado temas para el fortalecimiento de los mecanismos de reporte ante la CMNUCC, tales como la elaboración de los inventarios nacionales de GEI, el uso de las Directrices del IPCC 2006 para la elaboración de inventarios, y las directrices de los diferentes reportes que se presentan ante la CMNUCC. Esto ha sido de mucho beneficio, sobre todo para comprender y tener claridad del contenido y la estructura que deben tener los reportes como las comunicaciones nacionales y los informes bienales de actualización que Guatemala debe presentar.

De manera complementaria, para mejorar los datos de actividad relacionados a los inventarios de GEI en el sector UTCUTS, los técnicos de instituciones de gobierno, ONG y academia se han actualizado en el uso de nuevas tecnologías para el procesamiento de imágenes. Para ello, se han capacitado sobre técnicas de percepción remota, principalmente en el manejo de herramientas como Open Foris[52] tales como Collect Earth, Collect Earth online, Análisis para la vigilancia de la superficie terrestre (SEPAL), entre otros. Esto ha sido de gran ayuda para el monitoreo de los recursos naturales del país.

También se ha recibido asistencia y fomento de capacidades a través de la Alianza para la Transparencia en el Acuerdo de París (PATPA) y la Red Latinoamericana de inventarios Nacionales de GEI (RedINGEI), que genera un espacio de encuentro e intercambio de conocimiento en materia de inventarios entre los países miembros. Técnicos de gobierno han recibido talleres de capacitación en formato virtual y han participado en reuniones anuales en 2019 y 2020.



[52] Set de herramientas de código abierto y libre, que facilita la colección, análisis y reporte de datos para el monitoreo ambiental http://www.openforis.org/

5.2.5 Apoyo recibido y fortalecimiento de capacidades con enfoque de género, pueblos indígenas y consideraciones de la población vulnerable

La mayoría de las fuentes de financiamiento climático consideran como requisito indispensable la integración de consideraciones de género, derechos humanos y hacia pueblos indígenas y comunidades locales en el diseño de los proyectos. Tal es el caso del FVC, que cuenta con su política social y ambiental. Con ella, se pretende identificar, manejar y minimizar los impactos que las acciones financiadas podrían ocasionar a las personas o los recursos naturales. Aunque esta política ya incluye algunas consideraciones de género, el Fondo también cuenta con directrices específicas para la transversalización de género y pueblos indígenas; por ejemplo, el Manual para incluir género en proyectos y la Política para pueblos. Estos instrumentos deben ser aplicados en todas las actividades del Fondo, incluidas las propuestas de proyecto que quieren obtener financiamiento (MARN, 2018).

Para facilitar los procesos de formulación de propuestas ante el FVC, con base en el Manual para incluir género en proyectos del Fondo Verde para el Clima, se adaptó un manual para proyectos del FVC en Guatemala, con el cual se resumen y aclaran los lineamientos del FVC y se contextualiza en la situación del país (MARN, 2018).

El FMAM también identifica la incorporación de las consideraciones de género como un aspecto importante que se debe abordar en los proyectos ambientales de alcance mundial. De hecho, muchos proyectos del Programa de Pequeñas Donaciones del FMAM han obtenido reconocimiento por haber promovido con éxito la igualdad de género y la potenciación de la mujer (FMAM, s/f).

La mayoría de los proyectos de cambio climático con fondos internacionales que se reportaron para este ejercicio incluyen consideraciones de género. La Unidad de Género del MARN resaltó algunos proyectos que tienen fuertes componentes del tema tales como: 1) el «Proyecto REDD+ fase II», con el cual se pretende la incorporación de consideraciones de género en los procesos REDD+; y 2) el «Proyecto manejo sostenible de los bosques y múltiples servicios ambientales globales», el cual incluye entre sus objetivos dar seguimiento a la implementación de la Política Ambiental de Género (MARN, 2015a), así como facilitar y apoyar el desarrollo de cursos para la inclusión de las consideraciones de género en los procesos de gestión sostenible del bosque, y sistematizar las experiencias del proceso de construcción de la ruta de género REDD+ (M. Oliva, comunicación personal, 30 de marzo de 2020).



Por su parte, los pueblos indígenas han jugado un rol muy importante en temas relacionados con cambio climático en los últimos años. En Guatemala existen organizaciones indígenas que se han posicionado y son reconocidas nacional e internacionalmente, y que cuentan con la capacidad técnica y administrativa para ejecutar proyectos de gran alcance. En la Tabla 5-8 se presentan algunos de los proyectos más relevantes cuyo principal enfoque ha sido beneficiar y fortalecer los conocimientos y saberes de los pueblos indígenas y comunidades locales, fortalecer sus capacidades en materia de adaptación y mitigación, y consensuar su postura ante las negociaciones nacionales e internacionales, entre otros.



Juan Sacayón/PNUD

Tabla 5-8 Proyectos relevantes con enfoque de pueblos indígenas para el periodo 2015-2020

Proyecto y periodo	Objetivo	Líneas de trabajo
Programa de Manejo de Recursos Naturales con Pueblos Indígenas en Centroamérica (2017-2020)	Mejorar, mediante los conocimientos y saberes de los pueblos indígenas y campesinos, sus bases productivas y condiciones de vida para la conservación y uso cultural de los ecosistemas en Centroamérica	Protección y conservación de recursos naturales protegidos Manejo y uso cultural integrado y adaptado de los recursos naturales Las bases y estructuras económicas, sociales y culturales del grupo meta mejorado
Programa de Fortalecimiento de Capacidades en REDD+ para Pueblos Indígenas de América Latina (2017-2020)	Brindar a los pueblos indígenas oportunidades de fortalecimiento de capacidades sobre la reducción de las emisiones derivadas de la deforestación y la degradación forestal, fomento de la conservación, la gestión sostenible de los bosques basado en los conocimientos tradicionales y orientado al aumento de las reservas forestales de carbono en los países REDD+ de Latinoamérica	Fortalecimiento de capacidades y sensibilización a nivel nacional Intercambio regional de conocimiento y experiencia Gestión, monitoreo y evaluación
Ija'tz: Un grano de maíz para la adaptación del cambio climático (2020)	Fortalecer las estrategias de adaptación al cambio climático del uso, manejo y conservación de recursos naturales y producción alimentaria indígena, basado en especies y variedades nativas y prácticas tradicionales de comunidades del pueblo kaqchikel	Establecimiento de bancos de semillas Uso, manejo y conservación con especies nativas Sistematización del modelo tradicional indígena
Fortalecimiento de la Mesa Indígena de Cambio Climático de Guatemala (MICCG) para participar en la agenda de cambio climático y la Estrategia Nacional de Desarrollo con Bajas Emisiones de GEI	Fortalecer técnica e institucionalmente a la MICCG, promoviendo una participación plena y efectiva en el proceso de diálogo en los temas de cambio climático con énfasis en bajas emisiones sobre la base de sus derechos	Fortalecimiento de capacidades. Participación
Participación e incidencia indígena en las negociaciones nacionales e internacionales de cambio climático (2016-2018)	Construir de forma participativa las propuestas y planteamientos de los pueblos indígenas ante las negociaciones nacionales e internacionales sobre cambio climático	Fortalecimiento de capacidades indígenas Construcción de propuestas Participación

A pesar de que algunas fuentes financieras internacionales requieren que se implementen sus propios lineamientos en materia de género y pueblos indígenas como requisito para acceder a fondos, en otros casos, los donantes confían en las políticas de los desarrolladores de las propuestas. En ese sentido, las entidades e instituciones públicas y privadas que diseñan los programas y formulan proyectos, se han apropiado de estos temas asegurando su inclusión para la gestión de fondos (M. Martínez, 9 de noviembre de 2020).




PARA QUE SIRVE LAS PLAGUICIDAS Y PESTICIDAS?
productos que se utilizan para matar plagas, incluyendo: insecticidas, herbicidas, fungicidas y rodenticidas. Estos pesticidas son tóxicos y pueden ser muy perjudiciales para la salud del usuario y la del medio ambiente (especialmente para las abejas).
2017



5.3 RESUMEN DEL GASTO PÚBLICO EN CAMBIO CLIMÁTICO

Guatemala se está preparando para mejorar sus mecanismos de financiamiento público en materia de cambio climático. En este sentido, uno de los avances principales es la formulación de la Estrategia Fiscal Ambiental de Guatemala que incorpora el tema de cambio climático en diversos componentes, principalmente en el de riesgo fiscal (eje 4)[53] y el de acceso a financiamiento verde y climático (eje 5)[54] (MINFIN, 2018b).

A pesar de que no es un requerimiento ante la CMNUCC, el país ha emprendido la tarea de definir y cuantificar su gasto público con la finalidad de mejorar la inversión y uso del presupuesto nacional. Para ello, el MINFIN cuenta con un sistema de clasificaciones presupuestarias. Se trata de una categorización por funcionalidad, la cual pone de manifiesto los objetivos socioeconómicos de las instituciones públicas a través de los tipos de erogaciones que hacen y permite estimar el gasto e inversión que se realiza en diversos temas. La aplicación de estos clasificadores es obligatoria para las entidades del sector público. En este sentido, dentro del gasto clasificado como «desarrollo humano», se incluye el tema de «protección ambiental», el cual contempla actividades relacionadas con la protección del ambiente, clima, suelo y agua (MINFIN, 2018a).

En el 2016, mediante el decreto 50-2016 se incluyó el «clasificador de adaptación y mitigación al cambio climático» (o clasificador de cambio climático), con el cual se enmarcan, de manera más precisa, las inversiones y gastos en esta materia. El MINFIN y la SEGEPLAN son las entidades encargadas de dar seguimiento a todos los clasificadores temáticos del presupuesto y se ha designado al MARN como la entidad rectora del clasificador específico de cambio climático. En el 2017, el MARN presentó un catálogo de rutas, con lo cual se diseñó e incorporó el clasificador en el SICOIN (MARN, 2019). Para implementar este clasificador, recientemente se ha trabajado en una guía y se ha realizado un primer ejercicio con tres instituciones públicas (CONAP, INAB y MARN), con el apoyo de NDC Partnership, la Agencia de Cooperación Española (AECID) y PNUD (J. Vásquez, comunicación personal, 13 de noviembre de 2020).

[53] A través de la gestión financiera del Estado en casos de contingencias ambientales extremas.
[54] A través de la actualización de la cuenta integrada de gastos y transacciones ambientales (cuentas nacionales) y del apoyo para la generación del portafolio de proyectos potenciales ante las diferentes fuentes de financiamiento.

Aunque el clasificador fue integrado en el 2017, aún se requiere socializar los componentes de política incluidos en el catálogo de rutas, lo cual impide que se pueda determinar el gasto público en cambio climático durante los ejercicios fiscales (MARN, 2019). Por tal motivo, aún no se cuenta con información precisa del gasto público en este tema, aunque se han hecho algunas estimaciones recientes, como el Análisis del financiamiento climático en Guatemala 2016-2018 realizado por UICN (MARN, 2019) y el estudio enmarcado en la iniciativa BIOFIN (PNUD, 2018b, 2018a), los cuales se describen a continuación.

Ambos estudios identifican al MARN, MAGA, CONAP, INAB, CONRED y el MEM como las principales instituciones que ejecutan fondos en esta temática. Además, a través del MINFIN, se asignan recursos directamente a los Consejos Departamentales de Desarrollo (CODEDE) y las municipalidades (MARN, 2019; PNUD, 2018b).

El análisis de BIOFIN estimó que el gasto de las instituciones del gobierno central en cambio climático para el periodo 2014-2017 fue de GTQ 2,576.8 millones (USD 335 millones), lo cual equivale a un promedio de GTQ 644.2 millones anuales[55]. La mayoría de los fondos se destinaron a medidas de adaptación (68 %) y el 32 % restante, a mitigación. Estos montos se analizaron también en relación con el producto interno bruto (PIB), en donde fue posible observar que en 2017 se registró la mayor proporción de gasto público destinado a este tema (0.18 %) (PNUD, 2018b).

El promedio anual de gasto público en cambio climático para adaptación fue de GTQ 439 millones (USD 57 millones), el cual mostró una importante tendencia al alza en el presupuesto de 2017. Dentro de este componente, la Gestión integrada de los recursos hídricos representó el mayor volumen de gasto para el periodo 2014-2017 (42 % del total), seguida en orden descendente por los sectores de Agricultura, ganadería y seguridad alimentaria con un 27 %, y el de Recursos forestales, ecosistemas y áreas protegidas con un 24 % (PNUD, 2018b).

El promedio anual del gasto público en mitigación ascendió a GTQ 204.4 millones (USD 26.5 millones), también con una tendencia a un incremento significativo en el presupuesto de 2017. El sector con mayor volumen de este gasto fue el de UTCUTS, con un 86 %, debido principalmente al programa de incentivos forestales (PNUD, 2018b).



[55] Para este ejercicio, se obtuvo información del MSPAS, MAGA, MEM, CONRED, Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca y el Lago de Amatitlán (AMSA), INAB, CONAP, MARN y la Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca del Lago de Atitlán y su Entorno (AMSCLAE).



Carlos Godoy

Por otro lado, el análisis realizado por UICN y MARN (2019) identificó que, para el periodo 2016-2018, se ejecutaron GTQ 3,391.9 millones[56] (USD 441 millones) en cambio climático[57], lo cual equivale a un promedio anual de GTQ 1,130.7 millones (USD 147 millones). Los fondos se invirtieron principalmente en medidas con enfoque transversal (GTQ 1,255.2, con un 37 % del total), seguido de las medidas de adaptación (GTQ 1,116.1 millones, 33 %) y finalmente, el enfoque de mitigación (GTQ 1,020.8 millones, 30 %).

Como se puede apreciar, los montos reportados por este estudio varían con los del estudio de BIOFIN. Estas diferencias se deben principalmente porque los criterios, periodos y metodologías empleadas fueron distintas. Además, el estudio de UICN incluye fondos del Estado destinados a los CODEDE y municipalidades, los cuales representan el 76 % del financiamiento total reportado (MARN, 2019). Por su parte, el estudio de BIOFIN realizó un análisis por separado de los fondos destinados a municipalidades y Consejos Municipales de Desarrollo (COMUDE), aunque para un periodo distinto (2010-2016). En este se reportan inversiones de GTQ 6,185.4 millones por parte de las municipalidades y GTQ 2,197.8 millones de los COMUDE. Sin embargo, es importante recalcar que en el estudio se concluye que estos rubros no necesariamente responden a las medidas planteadas en el PANCC (PNUD, 2018b).

Esto recalca la importancia de la implementación oficial del clasificador de cambio climático, para tener estimaciones más precisas y para poder hacer comparaciones entre los periodos de reporte ante la CMNUCC. Con datos comparables será posible también identificar de mejor manera los sectores que requieren mayor inversión y se podrán alinear los instrumentos de planificación con los presupuestos de las instituciones.

[56] Este valor no concuerda con el valor publicado en el estudio, dado que se utilizó la tasa de cambio de GTQ 7.69 por cada USD 1.00, establecida en la metodología de este capítulo, con la finalidad de estandarizar el cambio de la moneda y poder comparar los montos presentados por ambos estudios citados en este apartado.

[57] Para este estudio se tomaron en cuenta las siguientes instituciones: MARN, MAGA, CONAP, INAB e incluye también las obligaciones del Estado a cargo del Tesoro, administradas por el MINFIN y que se destinan a los CODEDE y municipalidades.



Juan Sacayón/PNUD

5.4 PRINCIPALES NECESIDADES PARA EL ABORDAJE DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN GUATEMALA

Tal como se aborda en los capítulos anteriores, Guatemala tiene sustanciales avances en el marco preparatorio y de planificación en materia de cambio climático. Entre estos se encuentra la formulación de la ley marco de cambio climático, además de diversas políticas, estrategias e instrumentos para su abordaje y planificación.

El PANCC, por ejemplo, plantea las principales limitaciones del país y sobre estas, se identifican acciones para la implementación de los planes y programas en sectores prioritarios (MARN, 2015b) (Figura 5-7). Además del PANCC, Guatemala se encuentra en proceso de actualizar su NDC. Esta nueva versión incluye el eje de adaptación con la finalidad de priorizar y encaminar acciones para reducir la vulnerabilidad de Guatemala.

Dado que tanto el PANCC como la NDC parten de un análisis de limitaciones y necesidades, estos fueron los principales instrumentos utilizados para la redacción de este capítulo. Adicional a estos instrumentos, se realizaron otros ejercicios de consulta para enriquecer y actualizar el contenido. Por ejemplo, se realizaron talleres con personas directamente involucradas en la temática de cambio climático, una encuesta virtual y talleres con representantes de tres sectores: pueblos indígenas, mujeres y organizaciones campesinas; principales cámaras del sector privado; y unidades de cambio climático de las instituciones del sector público.

Durante los procesos de consulta, se identificó que las principales limitantes para el abordaje del cambio climático en Guatemala se relacionan con la generación de información base para la toma de decisiones y aquellas relacionadas a la implementación y los mecanismos para su puesta en operación. La generación de datos fue la categoría identificada con mayor necesidad y fue priorizada por las personas encuestadas (Figura 5-10).

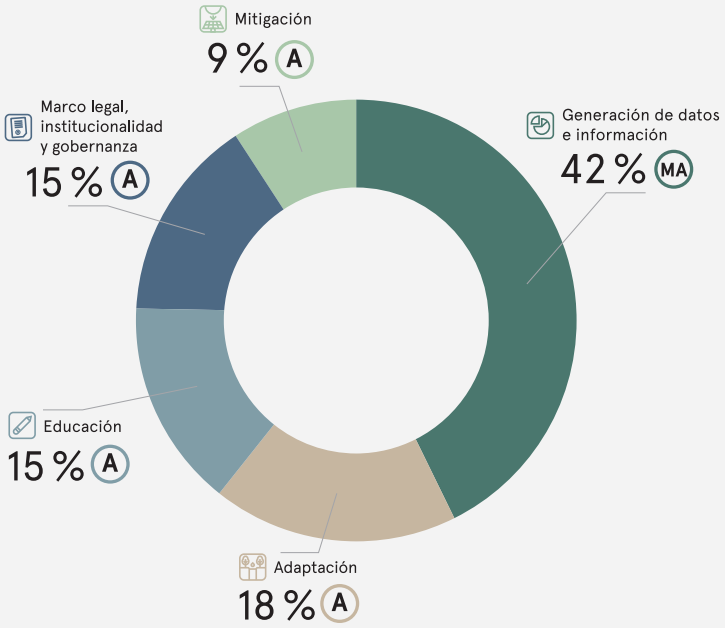


Figura 5-10 Evaluación de las limitaciones en los principales temas para el abordaje del cambio climático

Limitaciones	
MA	Muy altas
A	Altas
M	Media
B	Bajas
MB	Muy bajas

Nota: la información sobre limitaciones muestra la categoría en la que las personas encuestadas identificaron que se encontraba el tema (categorías = muy baja limitación, baja, media, alta y muy alta limitación). Se muestra también el porcentaje de las personas encuestadas que identificaron el tema como prioritario y con mayores necesidades.

Las carencias en aspectos socioeconómicos (pobreza, salud, desempleo y subempleo, servicios básicos, educación, etc.) representan una limitante importante que se suma a los desafíos para el abordaje de la adaptación en el país. Esta debilidad estructural agrava las posibilidades de adaptarse y representa una carga adicional y desproporcionada que no puede ser atendida con las actuales capacidades, recursos y circunstancias nacionales (CNCC, 2018).

A su vez, la vulnerabilidad al cambio climático compromete los esfuerzos de mitigación. Por ejemplo, las principales fuentes renovables de generación de energía, como la hidroeléctrica y por biomasa, se ven afectadas por los cambios en los patrones de lluvia y rendimiento de los cultivos.

El abordaje de la mitigación y un desarrollo bajo en emisiones implica cambiar el modelo de desarrollo actual, lo cual genera resistencia en muchos casos. El aparato y agenda nacional de mitigación podría ser más incluyente y propiciar la participación de sectores de alta relevancia, como el privado.

A pesar de que el país reconoce la importancia de la mitigación, la falta de información sistematizada y constante limita el adecuado monitoreo de las acciones de mitigación que se han implementado. Una de las limitaciones identificada con mayor frecuencia en los ejercicios para la elaboración de este documento, fue que se ha implementado poco de lo que se encuentra en los instrumentos de política. Esta situación se percibe tanto para los esfuerzos de mitigación, como de adaptación.

Otra limitación identificada es la carencia de información sobre la efectividad o capacidad de reducción de GEI que tienen las medidas de mitigación que se han implementado o están en fase de diseño y planificación. En algunas acciones no se cuenta con información de la línea base claramente definida, así como de su eficiencia en mitigación. Esta información debe estar vinculada con el SNIGT, a fin de garantizar la coherencia entre las diferentes fuentes de información que se utilizan para generar los informes del país.

A continuación, se describen las principales limitantes y necesidades para el abordaje del cambio climático en los ámbitos de: generación de datos y monitoreo; educación; institucionalidad, gobernanza e instrumentos de política; financiamiento; fomento de la capacidad y asistencia técnica; transferencia de tecnologías; y consideraciones de género, pueblos indígenas y poblaciones vulnerables.



5.4.1 Generación de datos y monitoreo

Como se abordó anteriormente, la falta de datos sistematizados y accesibles para la toma de decisiones representa una de las principales limitantes en Guatemala. En primer lugar, existen temas que han sido desatendidos y para los cuales se carece de información básica y oficial, dado que la investigación sigue quedando rezagada en la agenda nacional. Una de las razones principales es el costo de inversión que se requiere para la generación de datos. Asimismo, la inversión en investigación en el país es limitada. Guatemala invierte tan solo el 0.029 % de su PIB en este tema (10 veces menos que el promedio de Latinoamérica y el Caribe) y cuenta tan solo con un promedio de 26.7 investigadores por cada millón de habitantes (cuando se requiere aproximadamente de 1,200) (Banco Mundial, 2018; UNESCO, 2017).

Además, existen temas que requieren investigación más profunda y constante actualización, tales como los estudios del clima, hidrología, medios de vida, daños y pérdidas tras eventos extremos; personas desplazadas por causas climáticas; degradación de bosques; GEI e impacto de medidas de mitigación; entre otros (CNCC, 2018).

En este sentido, y en cumplimiento del artículo 7 de la ley marco de cambio climático, Guatemala cuenta con una identificación de las líneas de investigación prioritarias en este tema. El objetivo de este documento es guiar la investigación que se realiza en el país, a través de la identificación de temas relevantes que respondan a las necesidades y circunstancias del país. Este instrumento abarca los temas de ciencias del clima (con 36 líneas de investigación), adaptación (140) y mitigación (131). Las líneas de investigación propuestas responden a los sectores establecidos en el PANCC, además de otros temas transversales como la economía de la sostenibilidad, conocimientos ancestrales, entre otros. La construcción de este instrumento es el resultado de un proceso participativo, en el cual contribuyeron representantes de las entidades del Estado, academia y ONG, además de contar con el aval del CNCC (CNCC, 2017).

Para llevar a cabo la agenda de líneas de investigación existen varias instituciones especializadas, tales como el Sistema Guatemalteco de Ciencias del Cambio Climático (SGCCC), el Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático (ICC), la Dirección General de Investigación de la Universidad de San Carlos de Guatemala (DIGI-USAC), el Instituto de Investigación y Proyección sobre Ambiente Natural y Sociedad de la Universidad Rafael Landívar (URL-Iarna), el Instituto de Desarrollo Sostenible de la Universidad Galileo y el Centro de Estudios Ambientales y Biodiversidad (CEAB) de la Universidad del Valle de Guatemala, entre otros. Algunas de estas entidades participaron en la elaboración de este documento y lo han utilizado para guiar sus investigaciones, aunque es necesario el establecimiento de programas permanentes que den continuidad a estos estudios para que los resultados puedan ser utilizados por las instituciones en la formulación de planes e implementación de medidas.

Además de los temas prioritarios que aún no han sido atendidos, otra situación que se considera importante es que existe poca información sobre los territorios a nivel local, ya que los diagnósticos se realizan a mayor escala (municipal, departamental o regional), con lo cual se pierde detalle de las necesidades y particularidades de determinadas localidades que pueden presentar mayor vulnerabilidad en el país.

En tercer lugar, se presenta el reto de asegurar la calidad de los datos, y falta el levantamiento de datos oficiales y verificables. Para ello, se requiere generar protocolos de toma de datos y verificadores de calidad de la información recolectada. Actualmente, la información que se genera en el país se encuentra muy dispersa y la sistematización de información nacional a través de plataformas como el SNICC requiere de mayores esfuerzos y colaboración entre sectores. Aún se carece de los mecanismos para el reporte a nivel nacional con indicadores y procesos de generación de información estandarizados. Asimismo, se requiere mejorar las plataformas y mecanismos para el acceso y el intercambio de información oficial intergubernamental e intersectorial.

En cuarto lugar, la información generada es muy valiosa para la toma de decisiones, planificación y orientación de la inversión pública y privada. Sin embargo, la incidencia de la investigación en la toma de decisiones es aún incipiente. Es común que los protocolos de monitoreo y evaluación no se basen en datos reales y estadísticas. Hace falta una mejor articulación entre la academia, gobierno y demás sectores para que la información esté disponible desde el nivel central hasta lo local.

Para superar las limitaciones planteadas, se propone el abordaje de las necesidades más urgentes, como:

- Fortalecer la red hidroclimática para el monitoreo del país, así como la generación de modelos y escenarios climáticos.
- Realizar estudios para el levantamiento de información básica que fortalezca la toma de decisiones.
- Establecer programas de monitoreo de información relevante para la implementación de medidas y toma de decisiones.
- Realizar investigación sobre posibles medidas de adaptación y mitigación, tomando en cuenta las condiciones particulares de los territorios.
- Terminar de diseñar e implementar los sistemas de MRV y MER.
- Fortalecer las plataformas de información del gobierno.

En la Tabla 5-9 se describen a detalle.

Tabla 5-9 Limitaciones y necesidades para fortalecer los documentos de reporte ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático

Temas	Limitaciones
Disponibilidad de la información general sobre el país	Para ciertos temas se carece de metodologías estandarizadas para la colecta, búsqueda, comparación o presentación de datos, por lo cual se dificulta hacer comparaciones y encontrar la información. Existen vacíos en datos históricos como el censo agropecuario, no existe estadísticas de producción industrial o diagnósticos de la generación de residuos actualizados. El último censo no tiene información desglosada por nivel de pobreza. La ENCOVI más reciente fue en el 2014, y aunque tiene datos muy detallados a nivel de hogar, hace falta actualizarlos. La información está dispersa (fuentes oficiales y no oficiales) y es difícil acceder a las bases de datos que permiten realizar análisis con la información cruda.
Desglose de la información por sexo, etnicidad, edad, etc.	Algunos ajustes en el último censo generaron incertidumbre entre las instituciones y algunos datos no estaban desglosados. El nuevo enfoque de autoidentificación étnica, aunque es recomendado desde el punto de vista social, corresponde a un cambio de metodología, lo cual complica ciertos análisis y comparaciones entre estudios, ya que puede llevar a malas interpretaciones.
Disponibilidad de información climática	Es difícil acceder a información de años atrás ya que mucha de la información que ha levantado el INSIVUMEH no se ha digitalizado y, por lo tanto, su acceso es complicado. Existen áreas sin cobertura de estaciones hidrometeorológicas.
Disponibilidad de información sobre medidas de adaptación y mitigación en el país	La información sobre medidas de adaptación y mitigación está dispersa entre instituciones de gobierno, ONG, academia y sector privado. Existe poco conocimiento público sobre estas medidas. La mayoría de las medidas se llevan a cabo como respuesta a proyectos de la cooperación, y pocas responden a líneas de trabajo permanentes.
Sistematización y centralización de la información sobre proyectos de cambio climático	No se cuenta con equipo con capacidad para manejar bases de datos muy grandes. Falta de personal y presupuesto para encargarse de suministrar datos de forma ordenada al sistema y de su mantenimiento.
Información sobre financiamiento climático	La información sobre financiamiento aún está dispersa y la plataforma de SIGEACI aún no se implementa por parte de todas las entidades financieras. Existen diferentes metodologías que impiden realizar un análisis comparativo de los estudios sobre financiamiento, por lo que la información varía mucho.

	Necesidades
	Estandarizar metodologías para la comparación de datos y garantizar cierta periodicidad en su generación. Planificar a largo plazo por parte de las instituciones para monitorear y hacer disponible la información. Generar datos orgánicos y no estáticos (análisis más detallados o enfocados en cumplir objetivos para sacar conclusiones, en lugar de poner los datos sin interpretación o análisis). Fomentar mayor capacitación al personal de las instituciones que generan la información. Establecer grupos dedicados a la organización de datos en las principales instituciones que generan la información.
	Establecer criterios para hacer análisis tomando en cuenta el enfoque de la autoidentificación étnica. Fortalecer la capacidad de las instituciones para comprender el enfoque de autoidentificación étnica, pobreza multidimensional, interseccionalidad, inclusión de minorías, entre otros. Incluir y evidenciar grupos que no necesariamente entran en una categoría de etnicidad pero que sí deben ser visibilizados por su contexto (por ejemplo, comunidades locales).
	Adquirir el equipo y presupuesto para dar mantenimiento a las estaciones. Digitalizar datos históricos y ponerlos a disposición del público en la página del INSIVUMEH. Fortalecer el sistema de estaciones meteorológicas para cubrir áreas con vacíos. Instalar estaciones hidrológicas con capacidad de medir caudales.
	Continuar con la identificación de indicadores e implementación del sistema MRV integrado y vinculado al SNICC, para sistematizar y compilar todas las iniciativas.
	Adquirir equipo, presupuesto y personal para sistematizar y mantener las plataformas. Establecer acuerdos y cartas de entendimiento entre el MARN y los distintos sectores para que provean información en formatos predefinidos que faciliten la alimentación periódica del sistema. Definir los niveles de interacción con la plataforma de los diferentes actores: usuarios-proveedores-visualización de bases de datos crudas o solo datos ya procesados, etc.
	Fortalecer el SIGEACI para que se registren todos los proyectos de las entidades financieras o bien por los ejecutores de los proyectos. Estandarizar metodologías e incluir indicadores específicos de cambio climático y sus enfoques (adaptación, mitigación y transversal) en la plataforma de registro de proyectos de SIGEACI. Implementar el clasificador de cambio climático para la medición del presupuesto nacional.

Temas	Limitaciones
Sistema Nacional de inventarios de GEI	Se ha avanzado en el desarrollo del SNIGT. Sin embargo, aún no ha sido consolidado a través de un acuerdo ministerial o gubernativo. El avance en el desarrollo de arreglos institucionales que permitan compartir datos y la coordinación entre el sector privado y el público es incipiente. No se incluye a la mayoría de los proveedores y generadores de información No existen mecanismos de transparencia de los datos.
Información para el sector Energía	Uno de los temas con mayores limitantes es la estimación de leña, ya que no hay un sistema de monitoreo de su consumo. Se contaba con estadísticas anuales previo al 2010, a las cuales no se les dio continuidad, por lo que los datos recientes corresponden únicamente a proyecciones. No se cuenta con datos específicos por tipo de vehículo en la información del MEM respecto al consumo del sector transporte. Por tanto, solo es posible medir emisiones a través de otras fuentes (como la Superintendencia de Administración Tributaria (SAT) utilizando modelos de aproximación. No se cuenta con un registro del transporte marítimo y pesca, y los datos sobre aviación civil no se consiguen a nivel detallado. La información sobre consumo de combustible de las plantas generadoras de energía eléctrica es confidencial.
Información para el sector Procesos industriales	No se cuenta con información sistematizada sobre HFC. Previamente se contaba con estadísticas de producción de cal, pero estos datos dejaron de generarse, por lo que ahora solo se cuenta con proyecciones. No existen datos disponibles para el público en algunas subcategorías que no se han reportado en inventarios anteriores (SF_6, N_2O en medicina, uso del N_2O en propulsores en la industria de alimentos).

Necesidades
Propiciar espacios de coordinación y una cultura de confianza donde se comprenda que la información que se brinde beneficia a todos los sectores. Sacar provecho a la ley marco de cambio climático y sus reglamentos para facilitar los procesos de coordinación entre sector público y privado. Construir un sistema de inventarios y establecer los arreglos institucionales para que se ponga en funcionamiento. En este sentido, es necesario que las instituciones públicas que manejan los datos de los sectores emisores contribuyan con información y, a mediano plazo, asuman la conducción y elaboración de los inventarios sectoriales específicos. Para ello, deben fortalecerse las mesas sectoriales con la finalidad de llegar a consensos y garantizar la calidad de la información. Visibilizar mejor el papel del MARN en la coordinación de los inventarios. Asimismo, designar a una persona adicional dentro del departamento de Ciencia y Métrica de Cambio Climático del MARN que apoye a revisar y analizar la información de los sectores e identifique la utilidad de dicha información para ser trasladada al SNICC. El MARN deberá de asumir el papel de liderar el proceso de socialización y retroalimentación por parte de las mesas sectoriales y el CNCC.
Establecer convenios de colaboración con el fin de obtener una coordinación más formal durante el proceso de generación de inventarios (MEM-MARN). Establecer espacios de coordinación del MEM con INAB y CONAP para monitorear el consumo de leña. Establecer mecanismos para desagregar los datos sobre el transporte marítimo y aéreo, así como mejorar la desagregación en cuanto al transporte terrestre. Eliminar la confidencialidad en los datos de consumo de combustible por planta generadora. Actualizar con mayor frecuencia la página web del MEM.
Establecer arreglos interinstitucionales para obtener mayor detalle en estadísticas generadas por el sector privado. Generar estadísticas para las subcategorías de las cuales no se dispone de información. Incluir las subcategorías minoritarias que no se han reportado previamente para hacer inventarios más exhaustivos.

Temas	Limitaciones
Información para el sector Agricultura, incluyendo la ganadería	Faltan datos en casi todas las categorías, posiblemente porque existe poca vinculación de la necesidad de estos datos con las políticas públicas en torno a agricultura y ganadería y por eso se han dejado de obtener. Se carece de censos y encuestas nacionales agropecuarias (ENA) bien elaborados y con periodicidad. Gran parte de la información se basa en las ENA, pero ha habido cambios y retrocesos en los procesos para generar la información (se pasó de una encuesta más amplia a una priorización de cuatro cultivos), lo cual impide obtener una imagen completa de la actividad agrícola del país. Existen vacíos de información en datos de actividad importantes para los inventarios (quema de biomasa, pastizales y cultivos). Asimismo, faltan datos sobre categorías minoritarias como la quema de rastrojos. Falta de coordinación entre instituciones para la generación de la información y su manejo para cada especie (tecnificada o no). La categoría más importante en cuanto a emisiones de ganadería es la bovina, y no se cuenta con información. Existen desacuerdos y alta incertidumbre sobre los datos de la publicación oficial «el agro en cifras» del MAGA, ya que recurre a fuentes secundarias y se hacen estimaciones con fuentes indirectas. Se desconoce la fuente de información y metodología utilizada para estimar los datos entregados oficialmente a FAOSTAT.
Información para el sector UTCUTS	La metodología utilizada actualmente para elaborar los mapas de cobertura forestal y cambio de uso del suelo no es la ideal para calcular emisiones de un inventario del sector y existen desacuerdos entre las instituciones sobre qué metodología es más apropiada para este fin.
Información para el sector Residuos	No se cuenta con datos históricos ni actualizados de la generación de residuos per cápita. No se cuenta con información sobre la composición y cantidad de residuos que llega a los vertederos y botaderos a cielo abierto, ni sobre su tratamiento. Los datos existentes están muy desagregados y, por tanto, no tienen la calidad suficiente para interpretaciones a nivel nacional.

Necesidades
Realizar censos al menos cada 10 años y encuestas al menos cada dos años. Establecer arreglos interinstitucionales entre el gobierno y el sector privado para la generación de información y para compartir los datos (ambas vías). Generar redes de trabajo y cooperación entre MEM y MARN para la generación de parámetros y coordinación de actividades, con la inclusión de las direcciones de Energía, Hidrocarburos y Cambio Climático. Crear una oficina para la organización de la información y manejo de datos.
Fortalecer las capacidades del GIMBUT en nuevas metodologías que puedan aplicarse para el desarrollo de mapas que sirvan para el cálculo de las emisiones en el subsector y promover su consenso.
Generar datos per cápita y datos de composición de residuos por parte de las municipalidades o entidades que manejen los vertederos o botaderos de cualquier tipo.

Nota: se muestran las principales limitaciones con base en la experiencia de representantes del MARN, equipo de coordinación del proyecto de la «Tercera comunicación y primer informe bienal» por parte del PNUD y los equipos que formaron parte de la elaboración de la tercera comunicación nacional, primer informe bienal de actualización y los inventarios nacionales de GEI. Las necesidades del SNIGT proviene de la propuesta del sistema MRV de inventarios de GEI desarrollada para el proyecto de la «Tercera comunicación nacional e informe bienal de actualización» (MARN & CEAB, 2020)

5.4.1.1 Necesidades específicas para los reportes sobre cambio climático

El país presenta algunos avances desde la Segunda comunicación nacional de cambio climático (MARN, 2015b). Para los temas socioeconómicos y demográficos, se cuenta con el XII censo nacional de población y vivienda (INE, 2019) y las encuestas nacionales de condiciones de vida (ENCOVI)[58]. La información de estos instrumentos se encuentra tanto en informes con resúmenes de los resultados, como en bases de datos disponibles al público, lo cual facilita el acceso y análisis de la información para temas como las circunstancias nacionales, vulnerabilidad y algunos de los datos de actividad que se emplean en el cálculo de las emisiones y absorciones de las categorías de los sectores reportados en los inventarios de GEI. La mayoría de los datos se encuentra desagregada por sexo, grupo étnico y edad; y hay estadísticas y varios análisis donde se hacen estas comparaciones. También se cuenta con algunas plataformas accesibles para el análisis de cierta información, como las de INSIVUMEH y del índice de riesgo a nivel municipal (INFORM).

Además del fortalecimiento de las instituciones para la generación de datos, se han notado avances en su sistematización. Por ejemplo, INSIVUMEH está trabajando en la implementación de la plataforma MCH, la cual compila la información meteorológica de varias instituciones en un solo lugar. Por su parte, el MARN desarrolló el SNICC, que cuenta con los subsistemas de ciencia del clima, vulnerabilidad, adaptación al cambio climático y cuantificación de pérdidas y daños; emisiones y absorciones de GEI (MARN, 2016), y recientemente, el MRV del apoyo (MARN, s/f-b) (capítulo 4). Asimismo, la SEGEPLAN cuenta con el SIGEACI (SEGEPLAN, 2016).

Respecto a las medidas de adaptación y mitigación, se cuenta con información bastante completa sobre la Estrategia REDD+, proyectos del mercado de carbono, ya sea Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL) o mercado voluntario como proyectos bajo el Verified Carbon Standard (VCS) y el Gold Standard. Además, el sector privado está comunicando cada vez más las acciones que realiza, sobre todo la agroindustria. Finalmente, se cuenta con algunos estudios que sistematizan la información sobre gasto público y financiamiento internacional en materia de cambio climático (secciones 5.2.1 y 5.3).

A pesar de estos avances, aún se encuentran limitantes importantes y necesidades para mejorar las estimaciones de GEI y los reportes ante la CMNUCC.

5.4.1.2 Necesidades específicas para los inventarios de GEI

Desde la presentación de la Segunda comunicación nacional, algunas entidades del sector público han trabajado para el fortalecimiento de la generación de datos importantes para el desarrollo de los Inventarios GEI. Por ejemplo, el MEM ha mejorado sus capacidades y enriquecido sus recursos humanos para la obtención del balance energético. La SAT también

[58] Se cuenta con ENCOVI para 2000, 2006, 2011 y 2014.

cuenta con información detallada y periodicidad constante disponible al público, ya que posee una base de datos sobre combustible y transporte, además de los datos de exportaciones e importaciones a partir del 2013. El MARN, por su parte, lleva un monitoreo de la importación de gases refrigerantes sintéticos hidrofluorocarbonos (HFC)[59]. El MAGA cuenta con el departamento de Registro de Insumos Agrícolas y posee una base de datos digital de fertilizantes a partir del 2010. Asimismo, cuenta con el Programa Nacional de Sanidad Avícola, el cual genera y publica datos semanales con muy buena cobertura sobre la población de aves de corral atendida con sus programas de bioseguridad en granjas tecnificadas (100 % de las granjas con más de 500 aves desde 2017).

Por su parte, el GIMBUT ha generado mapas de cambio de uso de la tierra con metodologías estandarizadas para distintos años (2001, 2006, 2010, 2016) y se encuentra en la fase de elaboración de los mapas 2014 y 2018. Es importante mencionar que existe otra serie de mapas 2006 y 2016, desarrollados en el marco del Proyecto Consolidación de la Estrategia REDD+ de Guatemala, que son comparables metodológicamente, replicables y transparentes en cuanto a la estimación de área y precisión. Estos fueron utilizados para el desarrollo del inventario de GEI del sector UTCUTS. Algunos programas recientes, como el proyecto de USAID de Desarrollo con Bajas Emisiones en Guatemala, el proyecto para la Estrategia Nacional REDD+ y el ERPD han generado líneas base en temas como las emisiones del sector de cambio de uso de la tierra.

El Administrador del Mercado Mayorista (AMM) también ha fortalecido su página web con diversidad de información, la cual se presenta de forma muy accesible, por lo que se dispone de datos sobre generación de energía y uso de combustibles. Estos avances responden a la Ley de Comercialización de Hidrocarburos (Decreto 109-97), la cual dicta que se proporcionen estos datos.

Algunas entidades del sector privado también generan información actualizada para datos de actividad sobre ganadería (aves) y agricultura (caña de azúcar y café); además de contar con estaciones hidroclimáticas. Estas entidades se han mostrado abiertas a compartir sus datos, a pesar de no existir arreglos interinstitucionales formales para este fin.

Respecto a la Tercera Comunicación Nacional, se han hecho cambios en la metodología de trabajo que repercute en la realización de nuevos cálculos. Los nuevos cálculos responden a una multiplicidad de factores vinculados con decisiones técnicas del equipo de inventarios de Guatemala que tienen por objetivo primordial avanzar en el incremento de la calidad de los inventarios del país en términos de transparencia, exactitud, coherencia, comparabilidad y exhaustividad.

[59] Como compromiso para el Protocolo de Montreal.

5.4.2 Educación

La educación se considera un pilar de toda sociedad. Entre los compromisos adquiridos por todas las partes ante la CMNUCC se encuentra el «promover y apoyar con su cooperación la educación, la capacitación y la sensibilización del público respecto del cambio climático y estimular la participación más amplia posible en ese proceso, incluida la de las organizaciones no gubernamentales» (CMNUCC, 1992, artículo 5, inciso i). Guatemala ha avanzado con este compromiso tanto en aspectos de la educación formal como no formal. Un avance clave para sentar las bases en este tema fue la formulación de la Política Nacional de Educación Ambiental (2017), la cual contempla el cambio climático y el establecimiento de una mesa biministerial sobre educación ambiental, donde participa el MARN y el MINEDUC. Como consecuencia, el tema de cambio climático ya se ha incorporado al Currículo Nacional Base (MINEDUC, 2018). Asimismo, se han establecido programas de formación sobre cambio climático por parte de estas entidades y acciones múltiples de parte de las ONG y la academia.

Sin embargo, quedan algunos rezagos y limitaciones importantes. Por ejemplo, la mayoría de las acciones de educación se encuentran dispersas, por lo que no se optimizan los recursos, no se logra alcanzar al máximo posible de la población y la información proporcionada es altamente variable, dependiendo de donde venga.

Las limitantes en el acceso a la información derivan en gran confusión por ciertos términos empleados en la jerga de cambio climático. Este desconocimiento provoca la etiquetación de acciones como cambio climático, aunque no tengan mucha relación. Las autoridades locales, periodistas y ciertos subsectores del sector privado aún se encuentran poco relacionados con la temática y requieren de más información y sensibilización, especialmente en lo relacionado a políticas e instrumentos vigentes. Asimismo, gran parte de la información disponible carece de pertinencia cultural y contextualización regional.

Se carece de espacios adecuados de coordinación con la comunidad periodística (incluyendo procesos de formación) y convenios para la divulgación de mensajes en los medios de comunicación masivos, como la radio, televisión y cable local.

Para superar las limitaciones planteadas, se propone el abordaje de las necesidades más urgentes, como:

- Promover campañas para la puesta en práctica de acciones de adaptación y mitigación
- Propiciar la coordinación interinstitucional para el desarrollo de procesos participativos de fomento de la capacidad
- Desarrollar campañas de difusión en medios masivos
- Adaptar las guías educativas a las necesidades locales y a los idiomas del país
- Proveer de herramientas a la comunidad docente para la implementación de los temas de cambio climático estipulados en el Currículo Nacional Base
- Ampliar las opciones de especialidades orientadas a los temas de cambio climático
- Ampliar la cobertura de las acciones llevadas a cabo por la Dirección de Formación y Participación Social del MARN
- Capacitar al personal institucional y autoridades locales
- Socializar a nivel masivo los instrumentos de planificación y reglamentos relativos al cambio climático.

5.4.3 Institucionalidad, gobernanza e instrumentos de política

En los aspectos relacionados con el funcionamiento del aparato institucional y el desarrollo de instrumentos para el abordaje del cambio climático, el país ha emprendido considerables avances. De hecho, Guatemala fue uno de los primeros países en promulgar una ley sobre cambio climático (IICA, 2007; Mena, 2015). Además de la ley marco de cambio climático, existen numerosas políticas, estrategias e instrumentos sectoriales orientadores en este tema. Aquí resalta el PANCC, uno de los principales instrumentos que guían las acciones de adaptación y mitigación en el país.

En cuanto a la institucionalidad, Guatemala ha avanzado en varios aspectos, tales como la implementación de unidades de cambio climático en varias instituciones de gobierno; la creación del Viceministerio de Recursos Naturales y Cambio Climático del MARN; la creación de instancias de coordinación interinstitucional como el CNCC (con representación del sector público, privado, academia y sociedad civil), el SGCCC, la MICCG, las mesas técnicas agroclimáticas, la Plataforma Guatemalteca Interuniversitaria de Gestión de Riesgo de Desastres (InterU-GRD), entre otras. Sin embargo, aún se identifican aspectos de mejora, especialmente en relación con la puesta en operación de los instrumentos de política.

En primer lugar, se ha identificado que los cambios de gobierno debilitan considerablemente a las instituciones, debido a la rotación de personal a cargo del seguimiento del tema. En segundo lugar, el tema del cambio climático, y en particular la adaptación, sigue adjudicándose únicamente al sector de ambiente. A pesar de los esfuerzos por incluir unidades de cambio climático en las diversas instituciones del gobierno central, aún hace falta transversalizar el tema, ya que existe una limitada coordinación para la puesta en práctica de las políticas. Aún se percibe una débil coordinación y comunicación entre los entes del gobierno

central. Al mismo tiempo, se encuentran duplicidad de funciones y acciones entre las instituciones encargadas de la gestión ambiental. De igual forma, hace falta un mayor involucramiento del sector privado en los espacios de discusión y acción.

Un vacío importante se relaciona con la gobernanza de los recursos naturales y ordenamiento territorial. En la actualidad se presenta una gran conflictividad relacionada con las dinámicas de uso de los recursos sin manejo sostenido. En muchos territorios, las actividades se realizan de forma no planificada. Esto repercute en problemas que agravan la situación de la vulnerabilidad ante el cambio climático como la desaparición de bosques, pérdida de la diversidad biológica, degradación de los suelos, contaminación hídrica, reducción de la disponibilidad de agua, entre otros. En este sentido, también es evidente la desvinculación del gobierno central con los gobiernos locales. Este aspecto es de vital importancia para garantizar que los planes y estrategias nacionales alcancen a los territorios y de esa manera se puedan implementar las medidas planteadas.

En lo que respecta al marco legal, existen algunos temas con gran rezago en el país (por ejemplo, la ley de aguas). Se han presentado numerosas



iniciativas de ley, pero ninguna ha alcanzado consenso. Esta situación deriva en que existan numerosos vacíos y traslapes institucionales, legales y financieros para la gestión hídrica. La gestión del recurso es, por tanto, fragmentada en entidades como INSIVUMEH, el Instituto de Fomento Municipal (INFOM), MAGA, MEM, MSPAS, MARN y autoridades de cuenca, todas con figuras jurídicas distintas. La mayoría de las municipalidades carecen de capacidades y gestión para garantizar el abastecimiento de agua potable, a pesar del mandato legal que poseen. En general, no se cuenta con capacidades institucionales para administrar el agua en función de la adaptación (CNCC, 2018).

Un segundo sector con grandes limitaciones es el de los residuos. A pesar de contar con una política de desechos, y recientemente, el Reglamento para la Gestión Integral de los Residuos y Desechos Sólidos Comunes (MARN, 2021), la mayoría de los residuos llegan a vertederos municipales no autorizados sin tecnificación o manejo adecuado y sin estudios de impacto ambiental (CNCC, 2018).
Por otro lado, de los 340 municipios del país, 145 carecen de instrumentos de ordenamiento territorial (SEGEPLAN, s/f). De los 195 municipios que sí cuentan con este tipo de instrumentos, solamente siete tienen un reglamento aprobado. Esta situación tiene muchas repercusiones, y deriva, por ejemplo, en la ubicación de complejos habitacionales e industriales en zonas de alto riesgo. Faltan medidas y normas para que la infraestructura se diseñe y construya con elementos que garanticen una mayor resistencia a los efectos del cambio climático.


Juan Sacayón/PNUD

Por último, se considera que Guatemala cuenta con varios instrumentos que guían la política pública para accionar frente al cambio climático, pero hacen falta algunos mecanismos importantes para poner en práctica las acciones necesarias, tales como:

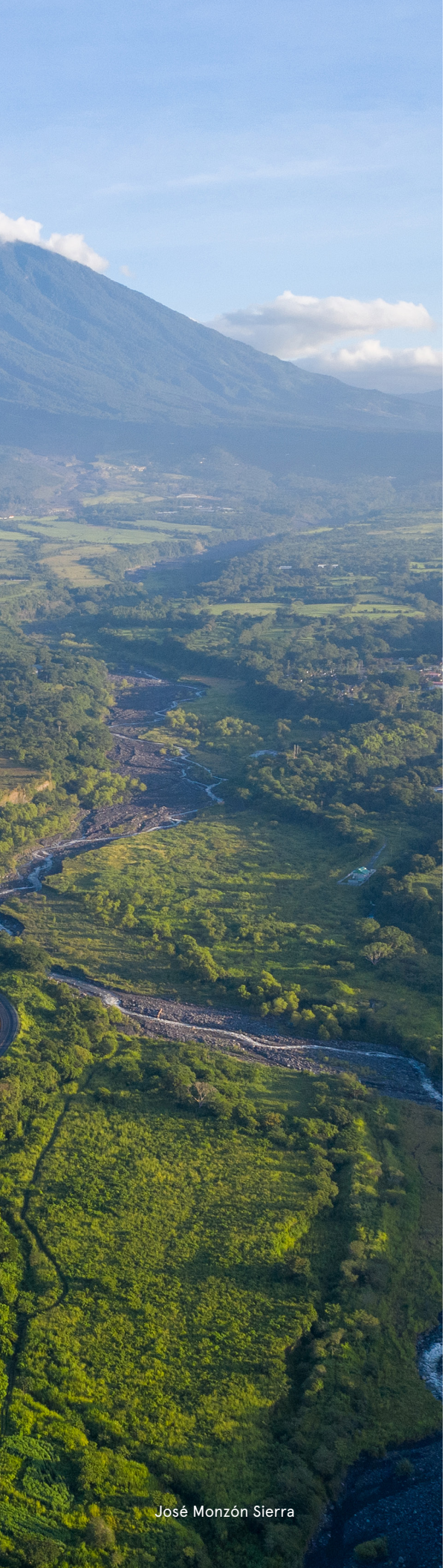
- Mayor asignación de presupuesto y establecimiento de mecanismos financieros para poner en operación el Fondo Nacional de Cambio Climático (FONCC).
- Terminar de desarrollar el marco normativo requerido por la ley marco de cambio climático.
- Establecer políticas e incentivos para el desarrollo sostenible.

Como se mencionó, se cuenta con numerosas políticas y estrategias, por lo que se considera necesario realizar un análisis comparativo de estas para ajustarlas, dado que se encuentra cierta duplicidad en cuanto a la vigencia y aplicación de algunas políticas e instrumentos normativos.

Para superar las limitaciones planteadas, se propone el abordaje de las necesidades más urgentes, como:

- Revisar, actualizar y armonizar los instrumentos de política, de modo que se acoplen a las necesidades del país en materia de cambio climático
- Emitir nuevas leyes, planes y estrategias en los temas que presentan vacíos
- Elaborar los instrumentos necesarios para la implementación de medidas de adaptación y mitigación, como los reglamentos pendientes estipulados en la ley marco de cambio climático
- Crear y fortalecer los mecanismos de control que permitan el cumplimiento de las normativas
- Mejorar la eficiencia de las instituciones para evitar la duplicidad de funciones y garantizar mecanismos para la permanencia del equipo técnico
- Involucrar y propiciar espacios más participativos al sector privado, gobiernos locales, pueblos indígenas, asociaciones de mujeres, juventud, comunidades locales y otros actores clave en la planificación
- Fortalecer los programas nacionales que tienen acciones en campo
- Fortalecer la gobernanza para el manejo local de los recursos
- Fortalecer e implementar los mecanismos financieros y atraer las inversiones necesarias para la implementación de medidas de adaptación y mitigación.





José Monzón Sierra

5.4.4 Financiamiento

A pesar del gran número de proyectos con financiamiento externo y nacional para abordar el cambio climático en Guatemala (secciones 5.2 y 5.4), existen componentes poco representados y con altas necesidades.

Tras consultar a las unidades de cambio climático de las instituciones públicas, se determinó que la principal limitante financiera es la escasa asignación presupuestaria, seguida de personal calificado y permanente en las instituciones. Los recursos del Estado son insuficientes para cubrir la extensa y profunda brecha para poder atender los efectos del cambio climático y alcanzar los compromisos establecidos en la NDC y agenda de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, entre otros (CNCC, 2018), así como la implementación de medidas estipuladas en el PANCC. Aún no se define un presupuesto público específico para cambio climático, por lo que las acciones en torno a este tema parten del presupuesto destinado para el abordaje ambiental . El personal destinado para los temas de cambio climático en el sector público es insuficiente para abordar un tema tan amplio y transversal como el cambio climático. Por tanto, se carece de suficiente personal para ejecutar acciones en campo y dar seguimiento a los sistemas de monitoreo (MER y MRV).

Desde el sector público es muy complicado ejecutar fondos de cooperación internacional y nacional, lo cual resulta en que las entidades de gobierno siguen desproveídas y muchas veces inoperantes. Gran parte de los fondos de la cooperación se destinan a proyectos puntuales por lo que no se garantiza la aplicación de la política pública ni se otorga sustentabilidad a largo plazo a los programas.

Asimismo, existen oportunidades de mejora para realizar una gestión más eficaz de las negociaciones ante la CMNUCC y otras plataformas para captar recursos financieros para la implementación del PANCC (CNCC, 2018). Se carece de personal de apoyo para la elaboración de propuestas y búsqueda del financiamiento.

El sector privado también requiere de un acompañamiento y de programas e incentivos para que se lleven a cabo mayores acciones de adaptación y mitigación.

A continuación, se detallan las principales necesidades en materia de financiamiento, tanto para el sector público, como el privado (Tabla 5-10).

Tabla 5-10 Necesidades financieras del sector público y privado

Necesidades	Sector público	Sector privado
Realizar un diagnóstico sobre la asignación presupuestaria en las entidades públicas para determinar áreas prioritarias que requieren aumento de presupuesto.	■	
Establecer mecanismos financieros adecuados a los instrumentos operativos (estrategias, planes, agendas y proyectos).	■	
Designar una mayor asignación presupuestaria para las instituciones que tienen a cargo el tema de cambio climático y para llevar a cabo acciones relacionadas.	■	
Asignar mayor presupuesto del Estado para la inversión en ciencia.	■	
Designar fondos para la investigación en temas relacionados con cambio climático que se identifiquen como prioritarios y que presentan vacíos.	■	
Conseguir financiamiento para el levantamiento de líneas base de información y su monitoreo permanente (equipo y personal).	■	
Contratar más personal calificado en las instancias que manejan el tema de cambio climático e inversión para la capacitación del personal existente.	■	
Invertir en recursos tecnológicos para las instituciones de gobierno.	■	
Conseguir fondos para establecer o fortalecer modelos de gobernanza a nivel local.	■	
Conseguir financiamiento para acciones de control, vigilancia, operativos, combustible y guardarecursos para la protección y conservación de las áreas protegidas.	■	
Designar fondos para la difusión de mensajes de sensibilización sobre cambio climático a través de los medios de comunicación.	■	
Proveer de fondos a las instituciones para llevar a cabo acciones en campo.	■	
Establecer los mecanismos financieros para canalizar de manera eficaz las cooperaciones nacionales e internacionales.	■	
Invertir en maquinaria eficiente y transferencia de conocimiento.		■
Promover incentivos financieros por parte del Estado para que el sector privado ponga atención a estos temas en profundidad.		■
Promover beneficios fiscales a cambio de acciones de mitigación.		■
Brindar acceso a fondos y proyectos para mitigación de los efectos del cambio climático.		■
Promover en el sector privado medidas para la reducción de emisiones.		■
Establecer sistemas de medición.		■

Nota: en la columna de necesidades se incluyen los insumos brindados por representantes de las entidades nacionales con unidades de cambio climático del sector público y representantes de las principales cámaras del sector privado.

5.4.4.1 Financiamiento requerido para el Plan de acción nacional de cambio climático

Dentro del marco de BIOFIN en Guatemala, se realizó una estimación del costo para abordar las acciones contempladas en el PANCC para el periodo 2018-2032. Este análisis muestra que el costo total de la implementación del PANCC para dicho periodo asciende a USD 23,033.6 millones. Con base en la información disponible al 2017 y las proyecciones realizadas, se estimaba que alrededor del 28 % contaría con fondos nacionales (gubernamentales y privados), por lo que se tendría una brecha de USD 16,552.9 millones (PNUD, 2018a).

El mayor requerimiento para costear el PANCC es en inversión[61] (75 %, USD 17,235.7 millones). Con respecto al enfoque de aplicación, la adaptación requiere el 71 % de los recursos (USD 16,331.3 millones equivalentes como total y USD 1,237.3 millones anuales), mientras que para la mitigación se requieren USD 6,702.3 millones (USD 142.1 millones anuales). Los sectores del costeo con mayores necesidades son, en orden por monto requerido (PNUD, 2018a):

- Gestión integrada de los recursos hídricos (USD 767 millones anuales)
- Infraestructura (USD 282.1 millones anuales)
- Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (USD 214.7 millones).

5.4.4.2 Transparencia y efectividad en la gestión del apoyo financiero

Con el Protocolo de Kioto y el Acuerdo de París, se establecieron las bases y compromisos para que los países desarrollados brindaran asistencia financiera a los países que están menos dotados y que son más vulnerables al cambio climático, como es el caso de Guatemala (CMNUCC, s/f-a). Al mismo tiempo, las directrices del Acuerdo de París respetan las diferentes capacidades y realidades socioeconómicas de los países, y proporcionan la base para que la ambición de las medidas por el clima no deje de aumentar (CMNUCC, s/f-b).

En este sentido, existe un sistema internacional para promover y supervisar el progreso, y empoderar a los países para contribuir de forma transparente con sus respectivas medidas. La «transparencia para financiamiento» se refiere a la información que cada país debe proporcionar periódicamente, a través de instrumentos como las comunicaciones nacionales, informes bienales de transparencia (IBT) y el progreso en la aplicación de la NDC. Estos reportes permiten tener claridad con respecto al apoyo prestado y recibido para financiación, así como la transferencia y desarrollo de tecnología y fomento de la capacidad. En el caso de los países como Guatemala, se debe proporcionar información sobre el apoyo requerido y recibido (CMNUCC, s/f-b).

[61] En contraposición con el gasto (25 % restante). La inversión hace referencia a aquellas acciones que, de cumplirse, tendrán un rendimiento a futuro, a diferencia del gasto, cuya utilización es para adquirir bienes o servicios de uso y necesidad inmediata, sin suponer un rendimiento a futuro.

Lamentablemente, la pandemia de COVID-19 afecta la disposición política y económica a nivel mundial, con implicaciones a largo plazo para las instituciones multilaterales, por lo que es necesario incrementar el flujo y efectividad de la cooperación internacional. En ese sentido, son necesarias acciones que permitan fortalecer la gestión de la cooperación para aportar de una manera eficaz los recursos financieros internacionales tales como (J. Vásquez, comunicación personal, 8 de enero de 2021):

- Mejorar la coordinación entre cooperantes a nivel nacional para maximizar esfuerzos
- Crear esquemas de cooperación y coordinación multisectorial a nivel nacional
- Asegurar que la cooperación internacional garantice un balance entre la adaptación y la mitigación
- Incrementar los niveles de transparencia sobre la cooperación internacional en el marco de la pandemia
- Crear y fortalecer las capacidades de gobiernos y organizaciones locales para acceder al financiamiento.

5.4.5 Fomento de la capacidad y asistencia técnica

Las entidades gubernamentales han recibido asistencia técnica en temas indispensables para el estudio del clima y la ejecución de medidas de adaptación y mitigación; así como los instrumentos y reportes ante la CMNUCC (sección 5.2.4). Sin embargo, se considera necesario continuar con los esfuerzos, principalmente en torno a la capacitación en estadística y desarrollo de modelos. Aún se requiere lograr concretar espacios de capacitación y tecnología ofrecidos por la cooperación sur-sur y hace falta propiciar el intercambio de información.

Todos los procesos de reportes ante la CMNUCC, sistemas de monitoreo, transferencia de tecnologías, identificación de vulnerabilidad y acciones de adaptación y mitigación requieren perfiles profesionales especializados. Sin embargo, en Guatemala se ofrecen limitadas opciones de especialización, lo cual repercute en que aún no se cuente con las capacidades suficientes en las instancias de gobierno para abordar todos estos temas.



Juan Sacayón/PNUD



Por otro lado, se considera que los gobiernos locales requieren de mayor fortalecimiento en temas relacionados con cambio climático. Una señal de que este tema aún no está lo suficientemente fortalecido es que pocas veces se prioriza en el accionar de las municipalidades.

Para superar las limitaciones planteadas, se propone el abordaje de las necesidades más urgentes, como:

- Fortalecer al MARN para ejercer sus funciones como punto focal ante la CMNUCC
- Brindar asistencia técnica para la implementación de medidas de adaptación y mitigación
- Propiciar programas de formación y actualización continua para las instituciones, gobiernos locales y el sector privado
- Dotar de recursos bibliográficos a las instituciones
- Propiciar espacios para compartir información entre entidades y comunidades locales.

5.4.6 Transferencia de tecnologías

En Guatemala se han hecho avances en cuanto a la transferencia de tecnología, principalmente en temas de agricultura. Sin embargo, se reconoce que a nivel transversal se requiere de más apoyo para el funcionamiento de las entidades gubernamentales.

Entre las deficiencias y limitaciones identificadas en torno a la transferencia de tecnología, se encuentra:

- Carencia de equipos adecuados (hardware), ya que, en gran medida, las instituciones tienen equipos obsoletos
- Pocos programas (software) para el procesamiento de los datos
- Carencia de bases e insumos para la creación de data centers
- Falta de datos históricos disponibles, ya sea porque no se cuenta con la información, o porque los datos no están digitalizados
- Poca disponibilidad de datos e información desactualizada
- Equipos poco eficientes o cuyas fuentes de energía no son renovables, especialmente en zonas rurales
- Falta de equipos y sistemas de medición de la eficiencia de procesos en algunos subsectores del sector privado.

Para superar las limitaciones planteadas, se propone el abordaje de las necesidades más urgentes, como:

- Implementar prácticas novedosas para la adaptación y mitigación
- Desarrollar proyectos piloto en comunidades priorizadas y monitorear los impactos como un posible modelo de replicación en el país
- Desarrollar y adquirir programas (software) para el procesamiento de los datos, creación de data centers y digitalización de datos históricos
- Mejorar la infraestructura e insumos en los establecimientos con medidas de adaptación y mitigación
- Renovar el equipo de levantamiento de información y operación de las instituciones públicas y privadas.

5.4.7 Consideraciones de género, pueblos indígenas y población vulnerable

Guatemala ha asumido el compromiso de lograr la integralidad en el diseño de cualquier plan, programa o acción considerando la pertinencia cultural, así como la perspectiva de género (Decreto 7-2013, 2013). Las consideraciones de género y pueblos indígenas se abordan en un sustancial número de instrumentos de política y de planificación, tales como (Lorenzo Rodas, 2019):

- El Plan nacional de desarrollo K'atun: nuestra Guatemala 2032 (CONADUR, 2014)
- La Política Nacional de Cambio Climático (2009)
- La Política Nacional de Promoción y Desarrollo Integral de las Mujeres (SEPREM, 2009)
- La Contribución Nacionalmente Determinada (Gobierno de la República de Guatemala, 2015)
- El Plan de acción nacional de cambio climático, tanto en su primera, como segunda edición (CNCC, 2016, 2018)
- El Programa país para el Fondo Verde para el Clima en Guatemala
- La Estrategia Nacional de Desarrollo con Bajas Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (Gobierno de la República de Guatemala, 2018)
- La Política Ambiental de Género (MARN, 2015a)
- La Estrategia para Incorporar Consideraciones de Género en Cambio Climático en Apoyo a la Contribución Nacionalmente Determinada (MARN, 2020).

Además, se tiene representación de pueblos indígenas en distintos espacios de toma de decisiones relativas al cambio climático. Por ejemplo, se ha conformado la MICCG (Pogrebinschi, 2017), se cuenta con un representante ante el CNCC y participación en la plataforma de pueblos indígenas de la CMNUCC, entre otros. La visión y valores de los pueblos indígenas se ha incluido en instrumentos y herramientas de cambio climático, debido a la participación de representantes del sector en los espacios de formulación de estos instrumentos. Entre ellos destacan los instrumentos base en la temática, siendo estos la Política Nacional de Cambio Climático y la ley marco de cambio climático.

Asimismo, existen unidades relativas a pueblos indígenas y género en distintas instancias de gobierno como el MARN, CONAP, MAGA e INAB.

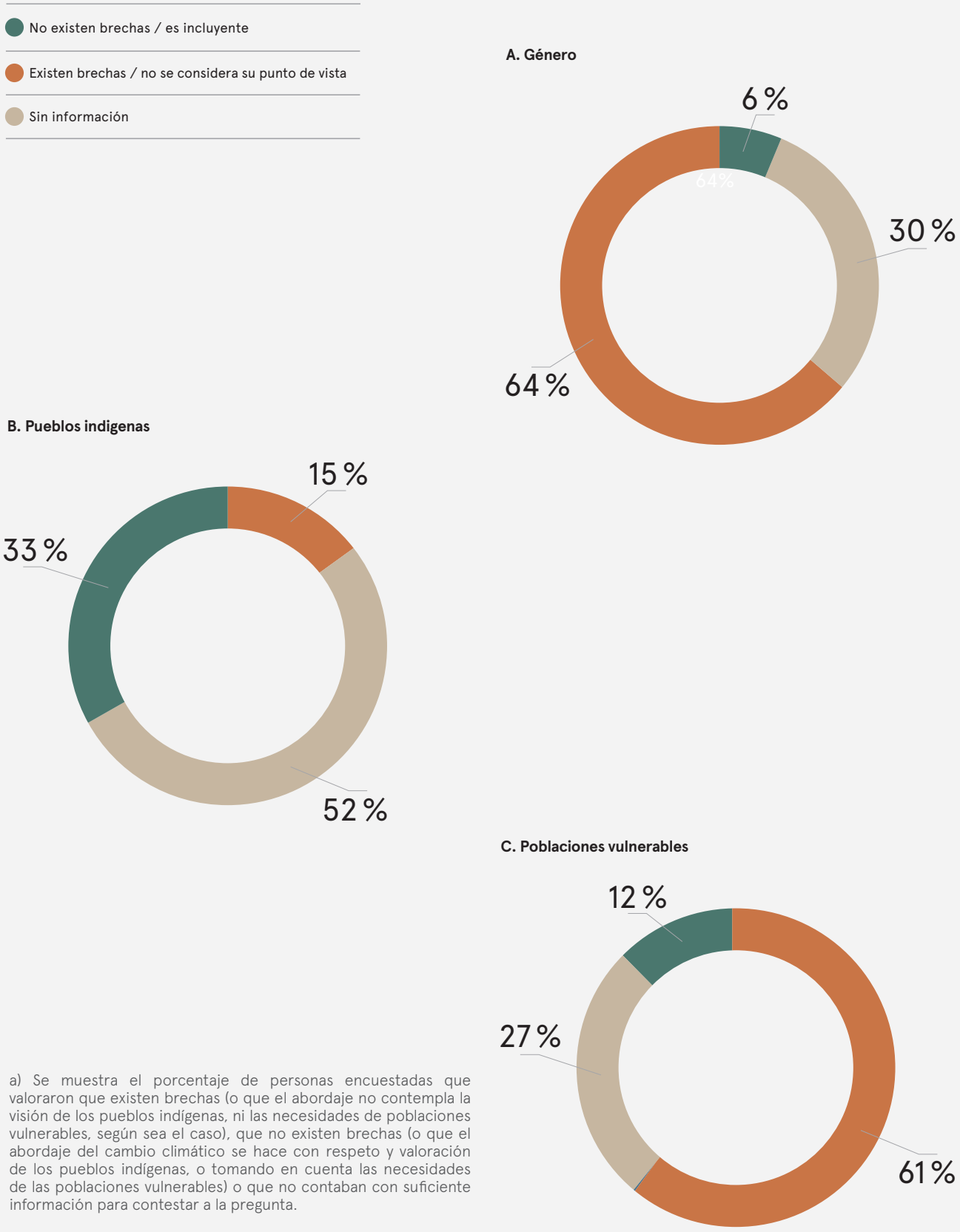
Dentro de los proyectos e instrumentos de planificación se reconoce sobre la vulnerabilidad que viven ciertas poblaciones, y se han hecho numerosos ejercicios que parten del análisis de las vulnerabilidades sociales, económicas y ecológicas. Esto incluye la identificación de los diferentes sectores y grupos de la sociedad. La pobreza es una de las vulnerabilidades más identificadas. Con base en estos criterios, se han priorizado áreas geográficas de enfoque.

En cuanto a la implementación, existen iniciativas para adoptar modelos de adaptación tradicional de los pueblos indígenas como alternativas con pertinencia cultural y más apropiadas para implementar en los territorios.

A pesar de todos estos avances, en la práctica se siguen replicando patrones de exclusión que agravan las condiciones de vulnerabilidad. La mayoría de las personas encuestadas para este ejercicio indicó que aún existen brechas en el abordaje del cambio climático con pertinencia de género, pueblos indígenas y poblaciones vulnerables (juventud, personas mayores, personas con discapacidad y personas campesinas o en situación de pobreza).

Para las personas encuestadas, el grupo que se considera en mayor desventaja es el de las mujeres (64 % consideró que existen brechas) (Figura 5-11a), seguido de poblaciones vulnerables (61 %) (Figura 5-11c) y pueblos indígenas (15 %) (Figura 5-11b). Sin embargo, una gran proporción de las personas encuestadas indicó que no cuentan con suficiente información para responder a la pregunta, lo cual da indicios de que se conoce poco sobre iniciativas para la inclusión de estos grupos.

Figura 5-11 Identificación de brechas de género (a), pueblos indígenas (b) y poblaciones vulnerables (c) para el correcto abordaje del cambio climático en Guatemala



a) Se muestra el porcentaje de personas encuestadas que valoraron que existen brechas (o que el abordaje no contempla la visión de los pueblos indígenas, ni las necesidades de poblaciones vulnerables, según sea el caso), que no existen brechas (o que el abordaje del cambio climático se hace con respeto y valoración de los pueblos indígenas, o tomando en cuenta las necesidades de las poblaciones vulnerables) o que no contaban con suficiente información para contestar a la pregunta.

En un ejercicio con representantes de temas de género, pueblos indígenas y campesinos, se consultó sobre la participación en la agenda climática. La conclusión general fue que la participación de estos tres grupos es de baja a media (Figura 5-12) y que una de las mayores deficiencias es que se consiguen los espacios de representación, pero en ellos no se logra una participación plena y efectiva.

Figura 5-12 Percepción sobre la participación de mujeres, pueblos indígenas y poblaciones vulnerables en distintos espacios de la toma de decisiones respecto a cambio climático

	Participación				
Espacio	**Muy Baja**	**Baja**	**Media**	**Alta**	**Muy alta**
Conferencia de las partes de la CMNUCC	●	●	○	○	○
Redes regionales	●	●	○	○	○
Redes nacionales	●	●	●	○	○
Espacios de discusión	●	●	●	○	○



Caroline Trutmann/PNUD

A continuación, se describen algunas de las limitaciones que enfrentan estos grupos para el correcto abordaje del cambio climático y las necesidades planteadas en el PANCC, así como los resultados de los ejercicios realizados para el desarrollo de la Tercera Comunicación Nacional y el Primer Informe Bienal de Actualización de Guatemala.

5.4.7.1 Género

Como parte del ejercicio del proceso de actualización de la NDC de Guatemala, se realizó un análisis del contexto actual de género y cambio climático, en el cual se identifican las siguientes limitaciones (Lorenzo Rodas, 2019):

- Algunos ministerios como el MEM aún carecen de una unidad de género, a pesar del mandato determinado en el Acuerdo gubernativo 260-2013. Asimismo, ministerios con temáticas tan relevantes como el de salud (MSPAS), vivienda (CIV) y energía (MEM) carecen de una política de género institucional.



- A pesar de los avances en la inclusión de género en las políticas y leyes más recientes, algunas requieren mayor transversalización del tema, como el PANCC, mientras que otras todavía no lo incluyen, como la Política Energética 2013-2027, Estrategia Nacional de Producción Sostenible y Uso Eficiente de la Leña 2013-2024, Ley de Áreas Protegidas, Ley Forestal, Ley PROBOSQUE y la Estrategia de Desarrollo del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas.

- La información oficial desagregada por sexo para los sectores de la Gestión integrada de los recursos hídricos y Desechos es difícil de encontrar y se encuentra desactualizada.

- No existe información oficial relacionada con los roles diferenciados entre hombres y mujeres en temas como el cuidado de la salud de la familia, uso y gestión de recursos naturales y medios de vida, agricultura, ganadería, seguridad alimentaria, gestión integrada de recursos hídricos y manejo de residuos. El contar con esta información a mayor detalle permitiría identificar de mejor forma las vulnerabilidades particulares relacionadas con estos roles y a la vez, permitiría enfocar los programas y proyectos a reducirlas.

- Las estadísticas oficiales muestran mayor vulnerabilidad de las mujeres ante ciertas enfermedades relacionadas con el clima como la chikunguña, enfermedad de Chagas y zika.

- Las mujeres tienen nula o poca participación en la toma de decisiones respecto al manejo del agua.

- Además, se identificaron otras limitaciones a través de la consulta con personas que se dedican a temas relacionados con género y las respuestas de la encuesta virtual:

- En la medición: no hay indicadores para abordar la vulnerabilidad de los sectores más sensibles (se considera una deficiencia a nivel mundial).

- En cuanto a los roles de hombres y mujeres: las mujeres tienen mayor carga en sus actividades ordinarias por efectos del cambio climático (especialmente en la recolección de agua). Las mujeres sufren directamente los efectos del cambio climático (carencias de alimentos), mientras que los hombres migran.

- Situación de marginación: las mujeres tienen poca autonomía económica; acceso limitado a recursos financieros para emprendimientos asociados a adaptación y mitigación; poco apoyo para el desarrollo de capacidades; poca atención psicosocial para fortalecer su autoestima; y falta de atención médica y programas de salud por afectaciones vinculadas con energía doméstica poco eficiente, inseguridad alimentaria y migración por cambio en las condiciones del entorno natural. Muchas veces se les niega el derecho a bienes (tierra, infraestructura) y en promedio tienen menores salarios que los hombres. Las mujeres tienen menor acceso a la información y a la toma de decisiones tanto a nivel local como nacional. Las mujeres rurales suelen tener menor formación educativa y profesional, así como un limitado acceso a información. Estas condiciones son particularmente más agudas para las mujeres indígenas en estado de pobreza y pobreza extrema. Hace falta concientizar a las personas sobre los derechos humanos de las mujeres.

- Abordaje de las acciones: a nivel general, las mujeres no se han tomado en cuenta apropiadamente dentro del contexto de la planificación para el abordaje de acciones. Por ejemplo, en el diseño de medidas acorde a la situación diferenciada de roles y vulnerabilidades, así como la inclusión del punto de vista de las mujeres para el diseño e implementación de acciones tomando en cuenta su experiencia en los temas.

5.4.7.2 Pueblos indígenas

A pesar de los avances identificados, permanecen ciertas limitaciones para garantizar la participación plena de los pueblos indígenas. En primera instancia, la mayoría de las políticas públicas aún no considera el enfoque pluricultural, con el debido reconocimiento de los derechos específicos de los pueblos indígenas en la diversidad de temas relacionados con cambio climático. El enfoque que se aplica actualmente es de inclusión, lo que denota su incorporación como un acto de consideración y no como parte estructural y sistémica de las políticas públicas que rigen el ejercicio de derechos de los cuatro pueblos que conforman el país. Esta situación se evidencia en la falta de indicadores claros para asegurar la participación plena y efectiva de estos pueblos en las diferentes iniciativas y la distribución justa y equitativa en los beneficios. Entre los temas con mayores necesidades se encuentra el ajuste de prioridades, fortalecimiento de modelos tradicionales de gestión de bosques y medios de vida territoriales, acceso a recursos, enfoque de las estrategias, y la consideración de salvaguardas ambientales y culturales.

El sistema no facilita una participación en su justa dimensión, ni una comprensión de inclusión, y propicia la marginación, ya que se suele aislar a los pueblos indígenas del resto de los procesos. Además, los pueblos indígenas tienen limitaciones en sus condiciones para impulsar su participación en los diferentes espacios y el Estado no les facilita esos medios necesarios. Esos procesos requieren de tiempos adecuados para dar seguimiento. Asimismo, la participación en los espacios es costosa y lleva tiempo (por los traslados a la ciudad donde se realizan la mayoría de las reuniones). Se percibe mucha exigencia en requerir propuestas de parte de los pueblos indígenas y existe un gran desafío por llegar a consensos. Los comentarios y participación suelen condicionarse.

Aunque en las instancias nacionales existe participación de representantes de pueblos indígenas, se requiere de una legítima representatividad de todos los pueblos. La mayoría de las discusiones se centran en el ámbito nacional y oficial, sin considerar la representatividad de los territorios, a niveles más locales.

Las instituciones gubernamentales responsables de dar seguimientos a estos temas no cuentan con condiciones metodológicas, logísticas y financieras para realizar procesos de participación de las distintas formas de organización y representación de los pueblos indígenas.

A pesar de que existe un marco legal, político e institucional mínimo, los procesos de participación, consulta y consentimiento previo, libre e informado no se atienden como una obligación de las instituciones gubernamentales. Esto no se cumple por diversas razones, entre ellas por la falta de financiamiento y la falta de conocimiento. Por ejemplo, en





Juan Sacayón/PNUD

algunas ocasiones no se cumple la normativa relacionada con la consulta a los pueblos indígenas (OIT, 2014), previo a la autorización de proyectos que tienen impactos negativos en el medio ambiente.

Aún existe mucha centralización en la toma de decisiones y procesos de país. Asimismo, a pesar de que existe la Ley de Idiomas Nacionales (Colectivo de Educación para todas y todos de Guatemala, 2012), mucha de la información sobre cambio climático aún no se encuentra disponible en idiomas indígenas, ni está mediada con pertinencia cultural.

Finalmente, existen grandes brechas socioeconómicas. Los pueblos indígenas viven en condiciones de mayor pobreza, por tanto, viven en mayor vulnerabilidad, lo que se refleja, por ejemplo, en la inseguridad alimentaria.

5.4.7.3 Poblaciones vulnerables

A pesar de que el identificar a la población más vulnerable es un enfoque dentro del abordaje del cambio climático, persisten grandes brechas como:

- No están definidos los indicadores específicos para que los programas, proyectos e iniciativas puedan abocarse.
- Falta institucionalidad para el abordaje integral de las poblaciones vulnerables.
- Muchas veces se desconoce o se asume quiénes son los grupos vulnerables sin incluir sus necesidades. No se han definido claramente las prioridades de estos grupos en la adaptación.
- En la práctica no se han hecho suficientes esfuerzos para tomar en cuenta a estos grupos, independientemente de que en los instrumentos legales y conceptuales si se les mencione.
- Existe poca incidencia en los territorios, ya que mucho del esfuerzo se queda en gestión y documentos de política pública. Algunos estudios han determinado que alrededor del 85 % de la inversión del país se concentra en las áreas urbanas.
- El modelo económico y problemas de impunidad y corrupción en el país imposibilitan el avance en estos temas.

- No existen mecanismos ni acciones concretas por parte del Estado para invertir en la reducción de la vulnerabilidad al cambio climático. Existen instancias como el FONCC que aún son inoperantes, por lo que se pierden muchas oportunidades para captar y canalizar fondos útiles para la adaptación, especialmente aquellas que se dirigen a las poblaciones vulnerables.

- La juventud toma y abandera el tema por iniciativa propia, no así por una determinación consciente de país. No existen espacios disponibles gubernamentales en donde la juventud pueda manifestarse y tomar decisión en este tema.

- Las políticas sectoriales aún carecen de un marco de implementación, por ejemplo, el Plan de acción nacional contra la degradación de las tierras, la desertificación y la sequía no se implementa adecuadamente, aunque tiene elementos para abordar la vulnerabilidad de las familias en el Corredor Seco de Guatemala.

- Existen grandes rezagos en temas importantes para el abordaje correcto con poblaciones vulnerables, tales como, ordenamiento territorial para la prevención de desastres; desarrollo de áreas urbanas y rurales en zonas de riesgo; seguridad alimentaria y nutricional; y salud con la incidencia de enfermedades vinculadas al cambio climático.

- Existe una separación de la visión y los instrumentos de cambio climático entre el gobierno central y los gobiernos locales, quienes no están participando en la construcción de las políticas, agendas, estrategias, programas, proyectos, ni emplean los instrumentos y herramientas para el manejo de la vulnerabilidad.

- Faltan recursos financieros y humanos para hacer llegar las intervenciones considerando los públicos diferenciados que conforman las poblaciones vulnerables.

- Las condiciones de marginación que viven estos grupos representan una brecha de por sí. Por ejemplo, la dificultad para el acceso a la información, traslados, la propiedad de la tierra, fuentes de financiamiento y compensaciones.

5.4.7.4 Necesidades específicas para la consideración de género, pueblos indígenas y poblaciones vulnerables

De todas las necesidades planteadas para los distintos ámbitos de acción, se proponen las siguientes para el correcto abordaje de medidas con pertinencia cultural, consideraciones de género y a las poblaciones vulnerables:

- Realizar acciones para el rescate, valoración y para compartir el conocimiento de los pueblos indígenas y comunidades locales.
- Adaptar las guías educativas e instrumentos de política a las necesidades particulares de mujeres, pueblos indígenas y poblaciones vulnerables y traducirlas a los idiomas del país.
- Capacitar al personal local, con pertinencia cultural y consideraciones de género.
- Propiciar espacios seguros y accesibles para la discusión y participación.
- Incorporar de forma más representativa las necesidades particulares de mujeres, pueblos indígenas y poblaciones vulnerables en los instrumentos de planificación.
- Reforzar el compromiso de reconocer y promover los derechos y prácticas consuetudinarias en el manejo de recursos naturales y diversidad biológica.



5.5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Banco Mundial. (2018). Datos de libre acceso del Banco Mundial. Banco Mundial. https://datos.bancomundial.org/

CMNUCC (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático). (s/f-a). ¿Qué es el Protocolo de Kyoto? Process and meetings. Recuperado el 11 de enero de 2021, de https://unfccc.int/es/kyoto_protocol

CMNUCC (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático). (s/f-b). Capacity building. Glossary of climate change acronyms and terms. Recuperado el 27 de julio de 2020, de https://unfccc.int/es/node/66782#c

CMNUCC (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático). (s/f-c). El Paquete de medidas de Katowice sobre el clima: cómo hacer que el Acuerdo de París funcione para todos. Process and meetings. Recuperado el 12 de enero de 2021, de https://unfccc.int/es/node/193041

CMNUCC (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático). (s/f-d). Technology transfer. Glossary of climate change acronyms and terms.

CNCC (Consejo Nacional de Cambio Climático). (2016). Plan de acción nacional de cambio climático. http://sgccc.org.gt/wp-content/uploads/2016/10/Plan-de-Acción-Nacional-de-Cambio-Climático-ver-oct-2016-aprobado-1.pdf

CNCC (Consejo Nacional de Cambio Climático). (2017). Líneas de investigación en cambio climático.

CNCC (Consejo Nacional de Cambio Climático). (2018). Plan de acción nacional de cambio climático, segunda edición. https://www4.unfccc.int/sites/NAPC/Documents/Parties/Guatemala NAP small.pdf

Colectivo de Educación para todas y todos de Guatemala. (2012). Ley de Idiomas Nacionales y su reglamento. https://villanueva.gob.gt/sites/default/files/ley_de_idiomas.pdf

CONADUR (Consejo Nacional de Desarrollo Urbano y Rural). (2014). Plan nacional de desarrollo K'atun: nuestra Guatemala 2032.

CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas). (2016). Ley de Áreas Protegidas y su reglamento, Decreto No. 4-89 y sus reformas, Decretos No. 18-89, 110-96 y 111-97 del Congreso de la República de Guatemala (p. 97). http://168.234.196.99/Documentos/ley.pdf

FMAM (Fondo para el Medio ambiente Mundial). (s/f). Incorporación de las cuestiones de género.

Gobierno de la República de Guatemala. (2015). Contribución prevista y determinada a nivel nacional. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

Gobierno de la República de Guatemala. (2018). Estrategia Nacional de Desarrollo con Bajas Emisiones de Gases de Efecto Invernadero. USAID Desarrollo con Bajas Emisiones.

IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). (2007). Abordajes institucionales en cambio climático y agricultura.

INAB (Instituto Nacional de Bosques). (2015). Estrategia Nacional de Producción Sostenible y Uso Eficiente de la Leña 2013-2024. En Serie Institucional ES-002 (2015). Instituto Nacional de Bosques.

INE (Instituto Nacional de Estadística). (2019). XII Censo nacional de población y VII de vivienda. Principales resultados. https://www.censopoblacion.gt/documentacion

Lorenzo Rodas, A. L. (2019). Análisis del contexto actual de género y cambio climático.

MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales). (s/f-a). Análisis de fuentes internacionales de financiación para la implementación de la NDC en Guatemala.

MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales). (s/f-b). Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático. Recuperado el 31 de octubre de 2020, de https://snicc.azurewebsites.net/Home

MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales). (2009). Política Nacional de Cambio Climático.

MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales). (2015a). Política Ambiental de Género.

MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales). (2015b). Segunda comunicación nacional sobre cambio climático Guatemala.

MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales). (2016). Acuerdo ministerial 5-2016. Diario de Centroamérica.

MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales). (2018). Propuesta de manual de inclusión de consideraciones de género en actividades del proceso preparatorio y en el ciclo de proyectos del Fondo Verde para el Clima.

MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales). (2019). Análisis del financiamiento climático en Guatemala.

MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales). (2020). Estrategia para Incorporar Consideraciones de Género en Cambio Climático en Apoyo a la Contribución Nacional Determinada (CND). Acuerdo Ministerial 11-2020.

MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales), & CEAB (Centro de Estudios Ambientales y Biodiversidad). (2020). Propuesta del Sistema MRV de inventarios nacionales de GEI y de acuerdos de coordinación e intercambio de información interinstitucional para la implementación del MRV. Producto 8 del proyecto «Inventarios nacionales de gases de efecto invernadero 2010, 2.

MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales), & MINEDUC (Ministerio de Educación). (2017). Política Nacional de Educación Ambiental de Guatemala. http://cmap.upb.edu.co/rid=1195259861703_152904399_919/politi-ca_educacion_amb.pdf

MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales). (2021, agosto 13). Guatemala tendrá una gestión integral de los residuos y desechos sólidos con el nuevo reglamento del MARN. https://guatemala.gob.gt/guatemala-tendra-una-gestion-integral-de-los-residuos-y-desechos-solidos-con-el-nuevo-reglamento-del-marn/

MEM (Ministerio de Energía y Minas). (2013). Política Energética 2013-2027 (p. 52).

Mena, K. (2015). Compendio de experiencias en la mitigación de gas de efecto invernadero (GEI) para la agricultura y ganadería. http://repositorio.iica.int/bitstream/11324/3044/1/BVE17068956e.pdf

MINEDUC (Ministerio de Educación). (2018). Currículo Nacional Base, área de Ciencias Naturales, nivel medio, ciclo básico. http://www.mineduc.gob.gt/DIGECUR/documents/CNB/CNB_TODOS_LOS_NIVELES/3-PDF_CNB_CICLO_BASICO/CNB-ciclo-Basico/CNB_Ciencias_Naturales_Ciclo_Básico.pdf

MINFIN (Ministerio de Finanzas Públicas). (2018a). Manual de clasificaciones presupuestarias para el sector público de Guatemala.

MINFIN (Ministerio de Finanzas Públicas). (2018b). Minfin presenta la Estrategia Fiscal Ambiental (EFA) (Número 131). Ministerio de Finanzas Públicas.

OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos). (2015). La financiación para el cambio climático en 2013-14 y el objetivo de los 100,000 millones de dólares. En La financiación para el clima en 2013-14 y el objetivo de los 100,000 millones de dólares. https://doi.org/10.1787/9789264249974-es

OIT (Organización Internacional del Trabajo). (2014). Convenio Núm. 169 de la OIT sobre pueblos indígenas y tribales. Declaración de las Naciones Unidas sobre los derechos de los pueblos indígenas. En Oficina Internacional del Trabajo (Vol. 53, Número 9). https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004

PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). (2018a). El financiamiento climático en Guatemala: descripción del proceso y costeo del Plan de acción nacional de cambio climático y estimación de la brecha financiera. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). (2018b). El financiamiento climático en Guatemala: gasto público en cambio climático.

Pogrebinschi, T. (2017). Mesa Indígena de Cambio Climático de Guatemala (MICCG). Latinno dataset. https://latinno.net/es/case/10073/

Pons, D., Castellanos, E., Conde, D., Brincker, J., Incer, D., & López, A. (2018). Escenarios de aridez para Guatemala para los años 2030, 2050 y 2070 utilizando modelos de cambio climático. Revista Yu'am, 2(4), 4–16.

SEGEPLAN (Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia). (s/f). Planificación del desarrollo a nivel municipal. Municipal. Recuperado el 13 de noviembre de 2020, de https://www.segeplan.gob.gt/nportal/index.php/planificacion-del-desarrollo/municipal

SEGEPLAN (Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia). (2016). Manual del usuario SIGEACI, instituciones ejecutoras, segunda edición.

SEGEPLAN (Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia). (2017). Glosario de términos de cooperación internacional no reembolsable 2017.

SEPREM (Secretaría Presidencial de la Mujer). (2009). Política Nacional de Promoción y Desarrollo Integral de las Mujeres (PNPDIM) y plan de equidad de oportunidades (PEO) 2008-2023.

SGCCC (Sistema Guatemalteco de Ciencias del Cambio Climático). (2019). Primer reporte de evaluación del conocimiento sobre cambio climático en Guatemala (E. J. Castellanos, A. Paiz-Estévez, J. Escribá, M. Rosales-Alconero, & A. Santizo (eds.)). Editorial Universitaria UVG.

Torselli, C., Morataya, M., Coyoy, E. (2016). Guatemala: informe de financiamiento nacional e internacional para cambio climático. https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1202.5205

UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura). (2017). Relevamiento de la investigación y la innovación en la república de Guatemala (G. A. Lemarchand (ed.); Vol. 6). Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change). (2011). Report of the Conference of the Parties on its sixteenth session, held in Cancun from 29 November to 10 December 2010. http://unfccc.int/resource/docs/2010/cop16/eng/07a01.pdf#page=1

5.5.1 Documentos legales

Ley Forestal. Decreto 101-96 (1996).

Ley de Comercialización de Hidrocarburos, Decreto 109-97 y su reglamento, Acuerdo Gubernativo 522-99, últimas reformas al Reglamento 12/Noviembre/2007, 53 (2007).

Ley Marco para Regular la Reducción de la Vulnerabilidad, la Adaptación Obligatoria ante los Efectos del Cambio Climático y la Mitigación de Gases de Efecto Invernadero. Decreto 7-2013, (2013).

Ley de Fomento al Establecimiento, Recuperación, Restauración, Manejo, Producción y Proyección de Bosques en Guatemala (PROBOSQUE). Decreto 2-2015, (2015).

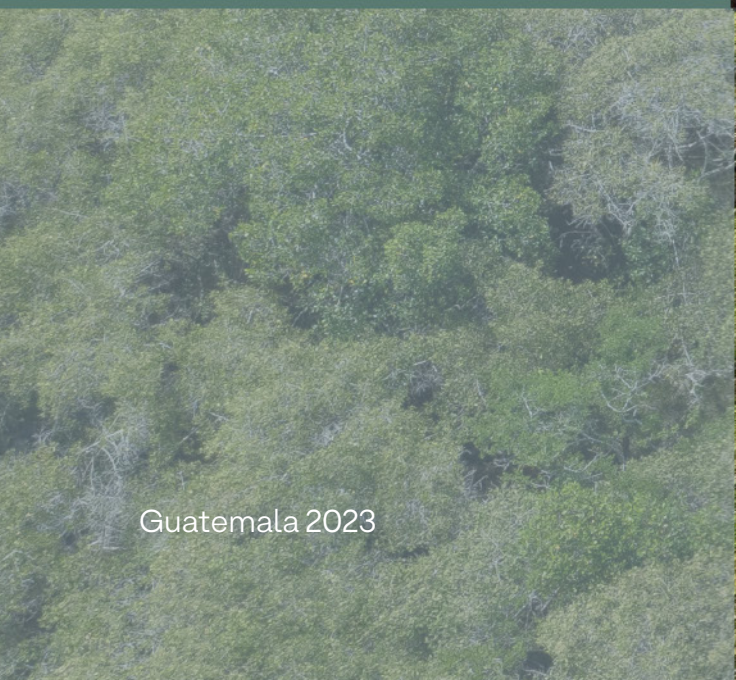
Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, Pub. L. No. 05–62301, 62301 27 (1992). https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf





GOBIERNO de GUATEMALA
DR. ALEJANDRO GIAMMATTEI

MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES





Guatemala 2023