

**TERCER INFORME BIENAL
DE ACTUALIZACIÓN**
ante la Convención Marco de las
Naciones Unidas sobre el
Cambio Climático

MAYO 2023



Gobierno del Perú

Autoridades Nacionales del Sector Ambiente

Ministra del Ambiente:

Albina Ruiz Ríos

Viceministra de Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales:

Nancy Chauca Vásquez

Directora general de Cambio Climático y Desertificación:

Milagros Sandoval Díaz

Directora de Mitigación de Gases de Efecto Invernadero:

Berioska Quispe Estrada

Directora de Adaptación al Cambio Climático y Desertificación:

Cristina Rodríguez Valladares

Equipo para la elaboración del Tercer BUR

Coordinador Técnico del Proyecto para la elaboración del Tercer BUR:

Rodrigo Alvites Pastor

Equipo responsable de la elaboración del Inventario Nacional de GEI:

Margoth Espinoza Cipriano

Elizabeth Escobar Trujillo

Nelly Cabrera Qquellhua

Equipo técnico a cargo de la elaboración y análisis:

Jorge Calvimontes Ugarte

Fanny Enciso Ojeda

Andrea Rovello Yafac

Patricia Patrón Álvarez

Nadir Pallqui Camacho

Roberto Pisselli Alvarado

Vanessa Caldas Mundo

Manuel García-Rosell Rodríguez

Rogelio Campos García

Raúl Rabelo Salvá

David Lock Navarro

Jessica Huertas Campoverde

Pamela Dávila Arriaga

Tania Zamora Ramos

Claudia Monsalve Zanatti

Entidades gubernamentales que participan en el INGEI en el marco del INFOCARBONO

Ministerio de Energía y Minas

Dirección General de Eficiencia Energética

Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Dirección General de Asuntos Ambientales

Ministerio de la Producción

Dirección General de Asuntos Ambientales de Industria

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego

Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios

Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre

Ministerio del Ambiente

Dirección General de Cambio Climático y Desertificación

Dirección General de Gestión de Residuos Sólidos
Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación del Cambio Climático

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Dirección General de Asuntos Ambientales

Agradecimientos

La elaboración de este documento ha permitido la sinergia entre distintos actores y entidades de gobierno y la sociedad civil, involucrados en tomar acción frente al cambio climático en el país. Además, han sido cruciales los recursos provenientes del Fondo para el Medio Ambiente Mundial y la asistencia técnica del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo para implementar el proyecto para elaborar este reporte.

En ese sentido, se agradecen por los valiosos aportes y sugerencias, a los actores de los distintos sectores de gobierno, de la cooperación internacional y de la sociedad civil, que contribuyeron en la elaboración y generación de insumos para contar con este Tercer Informe Bienal del Perú.

ÍNDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	11
1. CAPÍTULO I - CIRCUNSTANCIAS NACIONALES	13
1.1 PERFIL POLÍTICO-ADMINISTRATIVO	13
1.2 PERFIL DEMOGRÁFICO	14
1.2.1 Población total del país y su crecimiento	14
1.2.2 Distribución de la población	16
1.2.3 Población por grupo étnico	17
1.2.4 Indicadores de desarrollo humano	18
1.2.5 Avance en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)	21
1.3 PERFIL GEOGRÁFICO	23
1.3.1 Territorio	23
1.3.2 Diversidad biológica y ecosistémica	25
1.3.3 Uso de la tierra	33
1.4 PERFIL CLIMÁTICO	39
1.4.1 Distribución de la temperatura y de la precipitación	41
1.4.2 Eventos extremos	45
1.4.3 Eventos El Niño	45
1.4.4 Escenarios climáticos del Perú al 2050	46
1.4.5 Tendencias climáticas futuras y de índices de extremos	48
1.5 PERFIL ECONÓMICO	52
1.5.1 Sectores de la economía peruana que aportan emisiones de GEI	57
2. CAPÍTULO II - MARCO INSTITUCIONAL PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL PERÚ	81
2.1 FORTALECIMIENTO NORMATIVO E INSTITUCIONAL PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DEL CAMBIO CLIMÁTICO	81
2.1.1 Ley Marco sobre Cambio Climático	82
2.1.2 Reglamento de la Ley Marco sobre Cambio Climático	83
2.1.3 Estrategia Nacional ante el Cambio Climático al 2050	85
2.1.4 Comisión de Alto Nivel de Cambio Climático	87
2.1.5 Comisión Nacional sobre Cambio Climático	88
2.1.6 Plataforma de Pueblos Indígenas para enfrentar el Cambio Climático	90
2.2 CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LAS CONTRIBUCIONES DETERMINADAS A NIVEL NACIONAL DEL PERÚ	91
2.2.1 Meta nacional sobre cambio climático	95
2.2.2 Procesos de socialización e involucramiento de los diversos actores nacionales para la implementación de las NDC	97
2.3 SISTEMA PARA EL MONITOREO DE LAS MEDIDAS DE ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN	98
2.4 LA ELABORACIÓN DE INFORMES BIENALES DE ACTUALIZACIÓN EN EL PERÚ	100
2.4.1 Coordinación para la elaboración de los Informes Bienales de Actualización	101
2.4.2 Avances y buenas prácticas en la elaboración de los inventarios de GEI en el Perú	103
3. CAPÍTULO III - INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO	104
3.1 PROCESO DE ELABORACIÓN DEL INGEI	106
3.1.1 Arreglos institucionales para la elaboración del INGEI	106
3.1.2 Reporte Anual de Gases de Efecto Invernadero (RAGEI)	108
3.1.3 Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero	109

3.1.4	Asistencia técnica a las entidades competentes por parte del MINAM	110
3.1.5	Difusión y presentación ante la CMNUCC	111
3.1.6	Control de calidad, garantía de la calidad y verificación.....	111
3.2	METODOLOGÍA APLICADA Y FUENTES DE INFORMACIÓN.....	112
3.2.1	Metodología y métrica para el cálculo de las emisiones y remociones de GEI	112
3.2.2	Cobertura y serie temporal.....	112
3.2.3	Exhaustividad	113
3.2.4	Métodos de cálculo y principales fuentes de información	114
3.3	EMISIONES Y REMOCIONES DE GEI	118
3.3.1	Emisiones y remociones de GEI	118
3.3.2	Tendencia de emisiones por sector (sin UTCUTS)	126
3.3.3	Tendencia de emisiones netas (con UTCUTS)	126
3.3.4	Tendencia de emisiones netas por GEI	127
3.3.5	Emisiones y remociones por sector	128
3.4	ANÁLISIS DE INCERTIDUMBRE	138
3.5	ANÁLISIS DE CATEGORÍAS PRINCIPALES	140
3.6	RECÁLCULOS Y MEJORAS REALIZADAS AL INGEI	142
3.7	MEJORAS PREVISTAS PARA FUTUROS INGEI.....	145
4.	CAPÍTULO IV - MEDIDAS Y ACCIONES DE MITIGACIÓN A NIVEL NACIONAL	148
4.1	LAS CONTRIBUCIONES DETERMINADAS A NIVEL NACIONAL Y LA DEFINICIÓN DE LA META DE REDUCCIÓN DE EMISIONES	149
4.1.1	Proceso de actualización de las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional concluido en el año 2020	151
4.1.2	Proceso de mejora de la meta nacional de mitigación de GEI: de una meta relativa a una meta absoluta.....	152
4.1.3	Criterios para el aumento de la ambición de las metas de mitigación de GEI	154
4.2	MEDIDAS DE MITIGACIÓN PRESENTADAS POR ACTORES ESTATALES PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA NDC DEL PERÚ	156
4.2.1	Sector Energía	161
4.2.2	Sector Procesos Industriales y Uso de Productos	185
4.2.3	Sector Agricultura.....	188
4.2.4	Sector Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura	194
4.2.5	Sector Desechos.....	201
4.3	ACCIONES DE MITIGACIÓN PROPUESTAS POR ACTORES NO ESTATALES	208
4.4	MARCO NACIONAL PARA LA MEDICIÓN, REPORTE Y VERIFICACIÓN (MRV)	229
4.4.1	Línea de base nacional de emisiones y remociones de GEI	230
4.4.2	Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) – INFOCARBONO	230
4.4.3	Huella de Carbono Perú.....	231
4.4.4	Registro Nacional de Medidas de Mitigación (RENAMI)	233
4.4.5	Reportes ante la CMNUCC.....	233
4.5	MECANISMOS DE MERCADO.....	234
4.5.1	Mecanismo de Desarrollo Limpio	234
4.5.2	Mercado Voluntario	242
4.5.3	Acuerdos internacionales firmados por el Perú en el marco del artículo 6 del Acuerdo de París.....	246
4.6	ENFOQUE REDD+ EN EL PERÚ	247
4.7	ESTADO DE AVANCE DE LAS NAMA EN EL PERÚ.....	250
5.	CAPÍTULO V - NECESIDADES PARA LA GESTIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO Y APOYO RECIBIDO	252
5.1	NECESIDADES IDENTIFICADAS	252
5.1.1	Necesidades de financiamiento para la implementación de las medidas de mitigación	253

5.1.2	<i>Necesidades de las autoridades sectoriales</i>	255
5.1.3	<i>Necesidades a nivel de procesos asociados con la medición, reporte y verificación (MRV)</i>	259
5.2	APOYO RECIBIDO PARA LA PARA LA MITIGACIÓN DE GEI EN EL PAÍS	262
5.2.1	<i>Apoyo recibido para la elaboración del Tercer Informe Bienal de Actualización</i>	262
5.2.2	<i>Apoyo recibido a nivel de las autoridades sectoriales</i>	264
5.2.3	<i>Apoyo internacional recibido y avances en los arreglos para su monitoreo</i>	267
6.	ANEXOS	269
	ANEXO 1. RESUMEN LAS PRINCIPALES RECOMENDACIONES DEL PROCESO DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD	269
	ANEXO 2. POTENCIALES DE CALENTAMIENTO ATMOSFÉRICO (GWP) EMPLEADOS Y COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL INGEI CON GWP DEL AR5 Y DEL AR2	271
	ANEXO 3. TABLA DE EMISIONES DE HFC POR TIPO DE SUSTANCIA QUÍMICA, EN UNIDADES DE GG	273
	ANEXO 4. COMPARACIÓN ENTRE EL MÉTODO DE REFERENCIA Y EL MÉTODO SECTORIAL	275
	ANEXO 5. PARTIDAS INFORMATIVAS	276
	ANEXO 6. TABLA DE REPORTE DE EMISIONES DE GEI DEL SECTOR UTCUTS - OBP2003	277
	ANEXO 7. ANÁLISIS DE INCERTIDUMBRE DEL INGEI 2019	279
	ANEXO 8. ANÁLISIS DE CATEGORÍAS PRINCIPALES DEL INGEI 2019	286
	ANEXO 9. TABLAS DE REPORTE	300
	ANEXO 10. APOYO INTERNACIONAL RECIBIDO PARA LA GESTIÓN DE EMISIONES DE GEI EN EL PAÍS	314
7.	REFERENCIAS	315

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Población peruana y tasa de crecimiento (1950-1970).....	15
Figura 1.2. Pirámide poblacional del Perú (1950, 1972, 2022, 2050)	16
Figura 1.3. Registro cronológico de especies de plantas peruanas reconocidas	26
Figura 1.4. Riqueza de vertebrados en el Perú	¡Error! Marcador no definido.
Figura 1.5. Biodiversidad en el Perú.....	27
Figura 1.6. Riqueza de invertebrados en el Perú.....	28
Figura 1.7. Número de especies de flora y fauna amenazadas en el Perú.....	28
Figura 1.8. Número de especies amenazadas por categoría de amenaza	29
Figura 1.9. Riqueza de especies de plantas cultivadas en el Perú.....	29
Figura 1.10. Riqueza de especies de plantas cultivadas en el Perú.....	31
Figura 1.11. Ecosistemas identificados en el Perú	33
Figura 1.12. Deforestación antrópica en la Amazonía peruana (2010-2019)	34
Figura 1.13. Mapa nacional de superficie agrícola.....	35
Figura 1.14. Mapa de Áreas Naturales Protegidas por el Estado.....	37
Figura 1.15. Mapa de representatividad ecológica de las Áreas Protegidas y las Áreas de Conservación Regional.....	38
Figura 1.16. Mapa de clasificación climática del Perú.....	40
Figura 1.17. Precipitación acumulada anual en el Perú (1981-2010)	42
Figura 1.18. Mapa de temperatura máxima anual en el Perú (1981-2010).....	43
Figura 1.19. Mapa de temperatura mínima anual en el Perú (1981-2010)	44
Figura 1.20. Cambio de temperatura máxima en el horizonte 2036-2065.....	46
Figura 1.21. Cambio de temperatura mínima en el horizonte 2036-2065	47
Figura 1.22. Cambio en la precipitación en el horizonte 2036-2065	48
Figura 1.23. Tendencia de precipitación acumulada anual. Los triángulos pintados son aquellos que presentan tendencias significativas al 95 % de confianza según Test de Mann-Kendall.....	49
Figura 1.24. Tendencia de temperatura máxima promedio anual. Los triángulos pintados son aquellos que presentan tendencias significativas al 95 % de confianza según Test de Mann-Kendall.....	50
Figura 1.25. Tendencia de temperatura mínima promedio anual. Los triángulos pintados son aquellos que presentan tendencias significativas al 95 % de confianza según Test de Mann-Kendall.....	51
Figura 1.26. Evolución del PBI en el periodo 1970-2021.....	52
Figura 1.27. Variación del PBI y de la demanda interna en el periodo 2001-2021	53
Figura 1.28. Variación del PBI de las actividades económicas extractivas en el periodo 1950-2021	53
Figura 1.29. Variación del PBI de las actividades económicas de transformación en el periodo 1950-2021	54
Figura 1.30. Variación del PBI de las actividades económicas de servicios en el periodo 1950-2021	54
Figura 1.31. PBI del Perú por sector productivo en el año 2021.....	55
Figura 1.32. Evolución del PBI por habitante en el periodo 1995-2021.....	56
Figura 1.33. Producción interna de energía primaria (Unidad: TJ)	57
Figura 1.34. Producción interna de energía secundaria (Unidad: TJ)	58
Figura 1.35. Consumo final de energía por fuentes (Unidad: TJ)	59
Figura 1.36. Consumo final de energía por sectores económicos (Unidad: TJ)	59
Figura 1.37. Diagrama de flujo del sector hidrocarburos (Unidad: TJ)	60

Figura 1.38. Diagrama de flujo del sector eléctrico	61
Figura 1.39. Evolución de la potencia instalada de las centrales RER en el periodo 2008-2018	62
Figura 1.40. Participación por tipo de generación en la producción de energía eléctrica (SEIN)	63
Figura 1.41. Consumo final del sector transporte (Unidad: TJ).....	64
Figura 1.42. Evolución del parque automotor en el Perú 2012 - 2021 (Unidades vehiculares)	65
Figura 1.43. Participación de fuentes de energía en el consumo final nacional del sector transporte	66
Figura 1.44. Evolución de la participación de fuentes secundarias en el sector transporte.....	66
Figura 1.45. Infraestructura vial del SINAC	67
Figura 1.46. Evolución del Servicio de Pasajeros en Transporte Aéreo en el Perú (2011-2020)	68
Figura 1.47. Evolución del PBI del sector de la industria manufacturera	69
Figura 1.48. Generación nacional de residuos sólidos en el ámbito municipal en el periodo 2014-2019 .	71
Figura 1.49. Residuos sólidos no municipales acumulados y reportados por subsectores en el periodo 2014-2019.....	71
Figura 1.50. Mapa de distritos que cuentan con el servicio de disposición final adecuada	72
Figura 1.51. Estimación de coberturas de tratamiento de aguas residuales 2022-2030.....	75
Figura 1.52. Porcentaje de unidades agropecuarias según tipo de actividad en el periodo 2015-2018	76
Figura 1.53. Porcentaje de superficie cosechada y productores agropecuarios según principales cultivos en el periodo 2014 – 2018	77
Figura 1.54. Producción de madera rolliza.....	79
Figura 2.1. Conformación de la Comisión de Alto Nivel de Cambio Climático del Perú	87
Figura 2.2. Conformación de la Comisión Nacional sobre Cambio Climático	89
Figura 2.3. Hoja de Ruta de la Plataforma de Pueblos Indígenas para enfrentar el Cambio Climático	91
Figura 2.4. Línea de tiempo del proceso de construcción e implementación de las NDC del Perú.....	95
Figura 2.5. Elaboración de los Informes Bienales de Actualización y sus procesos de apoyo	101
Figura 2.6. Proceso de elaboración del Tercer Informe Bienal de Actualización del Perú.....	102
Figura 3.1. Esquema de funcionamiento del INFOCARBONO	107
Figura 3.2. Línea de tiempo para la elaboración del INGEI	109
Figura 3.3. Distribución de las emisiones netas del 2019 por tipo de GEI	119
Figura 3.4. Perfil de emisiones 2019	120
Fuente: Elaboración propia	120
Figura 3.5. Tendencia de las emisiones GEI nacionales durante el periodo 2000 - 2019 (sin UTCUTS) ...	126
Figura 3.6. Tendencia de las emisiones GEI nacionales durante el periodo 2000 - 2019 (con UTCUTS) ..	127
Figura 3.7. Tendencia de las emisiones netas por GEI	127
Figura 3.8. Emisiones del sector energía por subcategoría y GEI, año 2019 (Gg CO ₂ eq).....	129
Figura 3.9. Evolución de emisiones de GEI del sector Energía (GgCO ₂ eq)	129
Figura 3.10. Emisiones del sector PIUP por subcategoría y GEI, año 2019 (Gg CO ₂ eq)	131
Figura 3.11. Evolución de emisiones GEI del sector PIUP	131
Figura 3.12. Emisiones del sector agricultura por subcategoría y GEI, año 2019 (Gg CO ₂ eq)	133
Figura 3.13. Evolución de emisiones GEI del sector Agricultura (GgCO ₂ eq)	133
Figura 3.14. Emisiones netas del sector UTCUTS por subcategoría y GEI, año 2019 (Gg CO ₂ eq)	135
Figura 3.15. Evolución de emisiones de GEI del sector UTCUTS (GgCO ₂ eq)	135
Figura 3.16. Emisiones netas del sector desechos por subcategoría y GEI, año 2019 (Gg CO ₂ eq)	137
Figura 3.17. Evolución de emisiones de GEI del sector desechos (GgCO ₂ eq)	138

Figura 3.18. Comparación de las emisiones totales (sin UTCUTS) del INGEI del 3BUR y el INGEI del 2BUR	143
Figura 3.19. Comparación de las emisiones del sector UTCUTS del INGEI del 3BUR y el INGEI del 2BUR	143
Figura 4.1. Número de medidas de mitigación por sector de emisiones de GEI (n=63).....	157
Figura 4.2. Potencial de mitigación por sector de emisiones (MtCO ₂ eq) (Total: 71,248 MtCO ₂ eq en 63 medidas).....	158
Figura 4.3. Número de acciones de mitigación propuestas por tipo de actor no estatal (n=53).....	209
Figura 4.4. Número de acciones de mitigación propuestas por sector de emisiones de GEI (n=53).....	209
Figura 4.5. Número de organizaciones usuarias de la Huella de Carbono Perú según sector de la economía (n=517)	232
Figura 4.6. Distribución de los proyectos MDL del Perú por sector	242
Figura 4.7. Distribución de proyectos por estándar internacional y por sector de emisiones de GEI	246

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1. Avances del Perú en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) al año 2021	21
Tabla 1.2. Formas de eliminación de excretas de los hogares, según área de residencia, 2013 – 2021 (Porcentaje del total de hogares).....	73
Tabla 1.3. Información resumida sobre circunstancias nacionales para el Perú	80
Tabla 2.1. Objetivos generales de las áreas temáticas para la adaptación al cambio climático en el Perú.....	96
Tabla 2.2. Objetivos de los sectores de emisiones para la mitigación de GEI en el Perú	97
Tabla 2.3. Actores que participan en el Sistema para el Monitoreo de las Medidas de Adaptación y Mitigación del Perú (SIMOM).....	99
Tabla 3.1. Reportes e inventarios nacionales de GEI de Perú remitidos a la CMNUCC	104
Tabla 3.2. Asignación de los RAGEI por entidad competente, según categorías de reporte del IPCC.....	108
Tabla 3.3. Categorías y subcategorías No Estimadas (NE)	113
Tabla 3.4. Métodos de cálculo y fuentes de información de los factores de emisión	114
Tabla 3.5. Principales fuentes de información de los datos de actividad	117
Tabla 3.6. Emisiones de GEI del año 2019.....	121
Tabla 3.7. Categorías principales del INGEI 2019	141
Tabla 3.8. Comparación de resultados de INGEI reportado en el 2BUR y 3BUR, sin UTCUTS	142
Tabla 3.9. Comparación de resultados de INGEI reportado en el 2BUR y 3BUR, sin UTCUTS	142
Tabla 3.10. Mejoras metodológicas implementadas en el INGEI	144
Tabla 3.11. Acciones para la mejora continua del INGEI.....	145
Tabla 4.1. Principales características de las NDC de mitigación presentadas a la CMNUCC en el año 2015	151
Tabla 4.2. Principales características de las NDC de mitigación presentadas a la CMNUCC en el año 2020	154
Tabla 4.3. Comparación en valores absolutos de las metas para la mitigación de GEI presentadas por el Perú ante la CMNUCC en los años 2015 y 2020.....	155
Tabla 4.4. Relación entre sectores de emisiones de GEI, autoridades sectoriales y su ámbito de competencia según su reglamento de operaciones y funciones	159
Tabla 4.5. Características de las medidas de mitigación del sector Energía – combustión estacionaria..	163
Tabla 4.6. Características de las medidas de mitigación del sector Energía – combustión móvil	178
Tabla 4.7. Características de las medidas de mitigación del sector Procesos industriales y uso de productos	186
Tabla 4.8. Características de las medidas de mitigación del sector Agricultura	189
Tabla 4.9. Características de las medidas de mitigación del sector Uso de la tierra y cambio de uso de la tierra y silvicultura	195
Tabla 4.10. Características de las medidas de mitigación del sector Desechos – disposición de residuos sólidos	203
Tabla 4.11. Características de las medidas de mitigación del sector Desechos – tratamiento de aguas residuales	206
Tabla 4.12. Acciones de mitigación propuestas por actores no estatales en el Perú	210

Tabla 4.13. Proyectos Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) en el Perú	235
Tabla 4.14. Proyectos registrados en el estándar Gold Standard en el Perú	242
Tabla 4.15. Proyectos registrados en el estándar Verra en el Perú	243
Tabla 4.16. Aporte de las NAMA a la formulación de las medidas de mitigación de GEI del Perú	250
Tabla 5.1. Necesidad de financiamiento para la implementación de las medidas de mitigación (n=53)	254
Tabla 5.2. Principales necesidades para la implementación y el monitoreo de las medidas de mitigación de acuerdo con las autoridades sectoriales	255
Tabla 5.3. Principales necesidades para el cumplimiento de los objetivos de los procesos relacionados a la mitigación de GEI	259
Tabla 5.4. Apoyo recibido para la elaboración del Tercer Informe Bienal de Actualización.....	263
Tabla 5.5. Principales apoyos recibidos para la implementación de las medidas de mitigación bajo las competencias de la autoridad sectorial	264

INTRODUCCIÓN

Si bien se trata de un problema ambiental global, el cambio climático presenta consecuencias locales concretas que afectan directamente la economía, el bienestar y el desarrollo de la sociedad en su conjunto. En ese sentido, el Estado peruano entiende que las acciones destinadas a enfrentar al cambio climático están intrínsecamente relacionadas con asegurar el desarrollo sostenible del país. Siendo así, la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), causantes del cambio climático, requiere la participación de todos los sectores de la sociedad nacional, que se suma a los esfuerzos de todos los países del mundo. Asimismo, el esfuerzo global para fortalecer la adaptación al cambio climático y hacer frente a las pérdidas y daños actuales y futuros se hace imperativo y urgente, ante lo cual la evidencia científica lo reafirma como ineludible para los próximos años.

Entonces, el cambio climático se trata de un problema de acción colectiva global en el que todas las naciones, sin excepción, deben reducir o mitigar sus emisiones de GEI de acuerdo con sus circunstancias nacionales, así como fortalecer la adaptación y reducir las pérdidas y daños. Esta realidad es la que llevó a los países signatarios de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) a adoptar y ratificar el Acuerdo de París.

El Perú, como un país altamente vulnerable a los efectos del cambio climático, ha realizado importantes esfuerzos para implementar una efectiva acción climática nacional. En ese sentido, el Estado peruano ha realizado avances importantes en la gestión integral del cambio climático en el país, la cual está basada en el desarrollo e implementación de una estructura normativo-institucional y de gobernanza en la materia. Uno de los hitos más importantes en ese proceso ha sido la promulgación, en abril de 2018, de la Ley Marco sobre Cambio Climático y, posteriormente, la aprobación de su Reglamento, en diciembre de 2019, elaborado bajo un enfoque participativo, inclusivo y transparente.

Los avances normativos e institucionales en el país respaldan la acción climática nacional al contar con una estructura de gobernanza, enfocada en la implementación de medidas frente al cambio climático. Gracias a los avances normativos, el Perú tiene las condiciones necesarias para cumplir con sus metas nacionales, destinadas a alcanzar un desarrollo bajo en emisiones de GEI y resiliente al clima. Además, la actualización de las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC) del Perú, comunicada a la CMNUCC en el año 2020, estableció un compromiso nacional claro y ambicioso como parte de la respuesta global ante el cambio climático. Si bien se han logrado considerables avances, se requiere realizar mayores cambios transformadores para lograr un desarrollo bajo en emisiones y resiliente al cambio climático.

Este Tercer Informe Bienal de Actualización del Perú ha sido elaborado en el marco de los compromisos nacionales ante la CMNUCC y tiene como objetivo presentar el estado de avance en la implementación de la acción climática del país enfocada en la mitigación de GEI, desde la presentación del segundo informe bienal de actualización, y compartirlo a la comunidad internacional y a la sociedad peruana en su conjunto.

En ese sentido, entre otros importantes avances, el informe presenta el Inventario Nacional de GEI del año 2019, como instrumento central para dar cuenta del progreso en la gestión de las emisiones en el país.

La elaboración de este Informe Bienal de Actualización ha estado a cargo del Ministerio del Ambiente del Perú, en coordinación con los ministerios o autoridades sectoriales sobre cambio climático los cuales han reportado información sobre sus avances y necesidades. Asimismo, se ha contado con la participación de actores no estatales quienes han contribuido con información sobre sus esfuerzos para la mitigación de GEI.

1. Capítulo I - CIRCUNSTANCIAS NACIONALES

El Perú posee una ubicación estratégica en la parte centro-occidental de América del Sur, frente al Océano Pacífico, entre los paralelos 00° 01' 48" y los 18° 21' 03" de latitud sur y los meridianos 68° 39' 27" y los 81° 19' 05" de longitud. Por su extensión de 1.285.215,6 km², es el tercer país más grande del subcontinente, mientras que ocupa el cuarto lugar en tamaño poblacional, con una población estimada para el año 2022 en 33.396.700 habitantes. El Perú es uno de los países megabiodiversos en el mundo, siendo privilegiado por una gran diversidad de paisajes, biomas, ecosistemas, especies y genes. Los Andes, la cadena montañosa tropical más larga del mundo, atraviesan longitudinalmente el territorio peruano y se elevan a más de 6000 metros sobre el nivel del mar, lo que origina una compleja combinación de climas, suelos y microambientes. La costa del Perú es reconocida por sus recursos marítimos, sus bosques secos y por la agroindustria orientada a la exportación. La Amazonía, por su parte, representa el 60 % de la extensión del país y posee una gran diversidad de recursos forestales y de fauna silvestre. Sumada a esa riqueza natural, la diversidad cultural del país está representada por los pueblos indígenas u originarios, el pueblo afroperuano, y por una gran variedad de grupos sociales. Al respecto, todos estos factores, como la diversidad de ecosistemas, las características geográficas, sociales y culturales hacen del Perú uno de los países más vulnerables a los impactos relacionados al cambio climático, lo que representa un gran desafío para todos los actores nacionales.

Este capítulo describe la estructura político-administrativa, los aspectos sociales, geográficos, climáticos y económicos del Perú llevando en consideración la gestión de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

1.1 Perfil político-administrativo

La República del Perú es democrática, social, independiente y soberana¹. La estructura del Estado peruano está definida en la Constitución Política del Perú, aprobada mediante referendo, promulgada en el año 1993 y vigente desde el 1 de enero de 1994. Su gobierno es unitario, representativo y descentralizado; y su estructura está basada en el principio de separación de poderes autónomos e independientes: i) el Poder Ejecutivo, que tiene como máximo representante al presidente de la República; ii) el Poder Legislativo, representado por el Congreso de la República, que consta de cámara única con 130 congresistas; y, iii) el Poder Judicial. Adicionalmente, para la salvaguardia del estado de derecho y la mayor eficiencia en la ejecución de algunas labores la Constitución política ha constituido algunos organismos autónomos, que no dependen de ninguno de los poderes del Estado, como el Tribunal Constitucional, la Defensoría del Pueblo, el Banco Central de Reserva, el Jurado Nacional de Elecciones, entre otros.

Asimismo, el gobierno unitario y descentralizado del Perú se estructura en tres niveles: i) el nivel nacional, con competencias de alcance nacional y que comprende a los tres poderes del Estado y a los Organismos

¹ Artículo 43 de la Constitución Política del Perú.

Constitucionalmente Autónomos; ii) el nivel regional, cuyo ámbito de gobierno son los departamentos², a cargo de los gobiernos regionales; y, iii) el nivel local³, cuyo ámbito de gobierno son las provincias, los distritos, a cargo de sendas municipalidades, y los centros poblados.

La capital peruana, la ciudad de Lima, es la sede de gobierno y donde se encuentran las principales entidades estatales.

1.2 Perfil demográfico

Según las estimaciones realizadas por el Instituto Nacional de Estadística e Informática del Perú (INEI) para el año 2020, la población peruana es la séptima más grande del continente americano y la cuarta en América del Sur (INEI 2020). Las últimas cinco décadas sobresalen en la historia demográfica del Perú, tanto por la masiva inmigración hacia las ciudades, como por el inicio de la transición demográfica (INEI 2022a). Aunque la tendencia al crecimiento de la población ha disminuido consistentemente desde mediados de la década de 1960, en términos absolutos, continuará creciendo hasta la segunda mitad de este siglo. Este factor es de suma importancia para la estimación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y para su gestión en el país.

1.2.1 Población total del país y su crecimiento

El último Censo Nacional del Perú⁴, realizado en octubre de 2017, estimó la población total en 31.237.385 habitantes y una densidad⁵ de casi 26 habitantes por km² (INEI 2022a, 2018a). En relación con la población estimada por el INEI, el Perú alcanzó 33.396.700 habitantes en el año 2022, con una proyección para el año 2030 de 35.792.079 habitantes (INEI 2022a, 2020). Las estimaciones realizadas para el año 2022 indican que el 50,4 % de la población peruana corresponde a mujeres y el 49,6 % a hombres, lo que equivale una razón por sexo de 98,5 (INEI 2022a).

Con respecto a su evolución, a lo largo de los últimos cincuenta años, la población peruana ha experimentado transformaciones importantes en sus patrones de mortalidad, fecundidad, migración, urbanización y estructura etaria. Solo con respecto al tamaño poblacional, éste es 1,4 veces mayor en el 2022 de lo que era en el año 1972. Entre las décadas de 1960 y 1990, el aumento en el ritmo de crecimiento anual de la población se caracterizó por una “explosión demográfica”, con un pico en la tasa de crecimiento promedio anual de 2,8 % en la década de 1970. La reducción de la mortalidad fue el factor central de este crecimiento poblacional. Luego, desde inicios de los años 1990, comenzó un periodo de desaceleración del crecimiento poblacional, con un aumento de 1,6 % entre 1993 y 2007, y uno de 1,0 % entre 2007 y

² Los Gobiernos regionales se componen de dos órganos: un Consejo Regional y un Gobernador Regional. El Perú cuenta con 25 Gobiernos regionales, correspondientes a los 24 departamentos más uno de la Provincia Constitucional del Callao.

³ El Perú cuenta con 196 provincias y 1874 distritos (INEI 2018a).

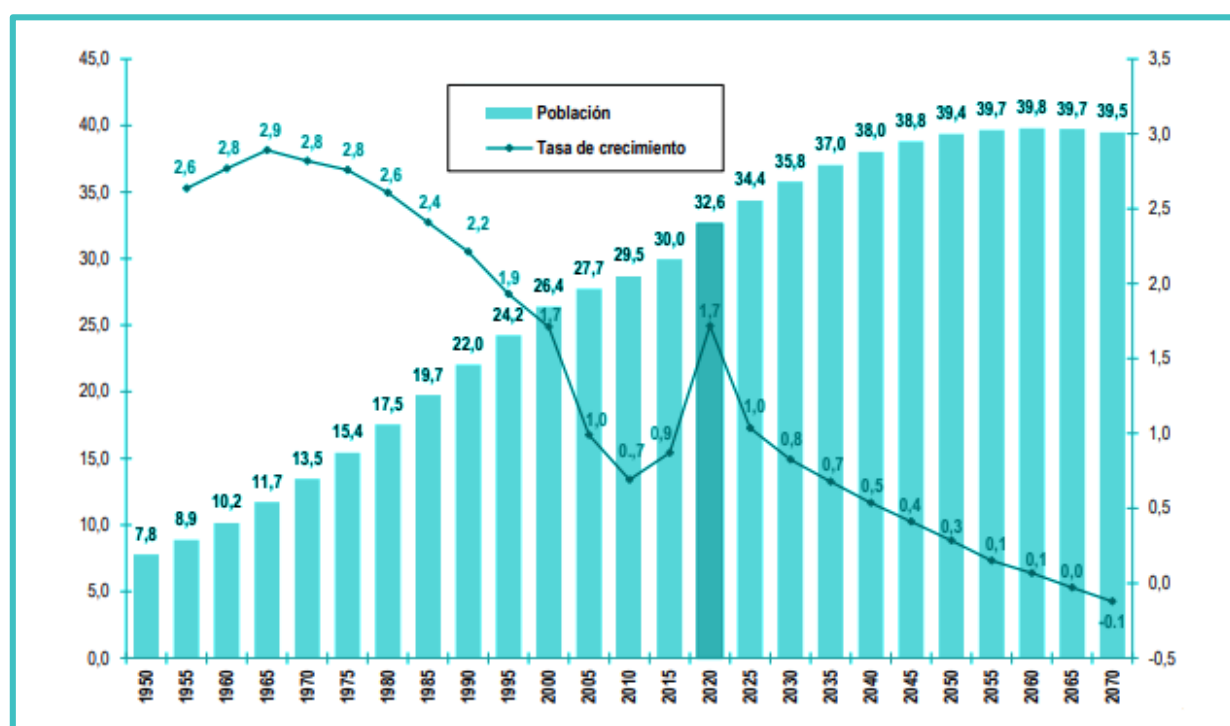
⁴ Los Censos Nacionales del año 2017 comprendieron el XII de Población, el VII de Vivienda y el III de Comunidades Indígenas (INEI 2018a).

⁵ El Perú ocupa el octavo lugar en densidad poblacional entre los 19 países más extensos del mundo (INEI 2020).

2017. Esta desaceleración se debe fundamentalmente a la reducción de los niveles de fecundidad en el país (INEI 2022a).

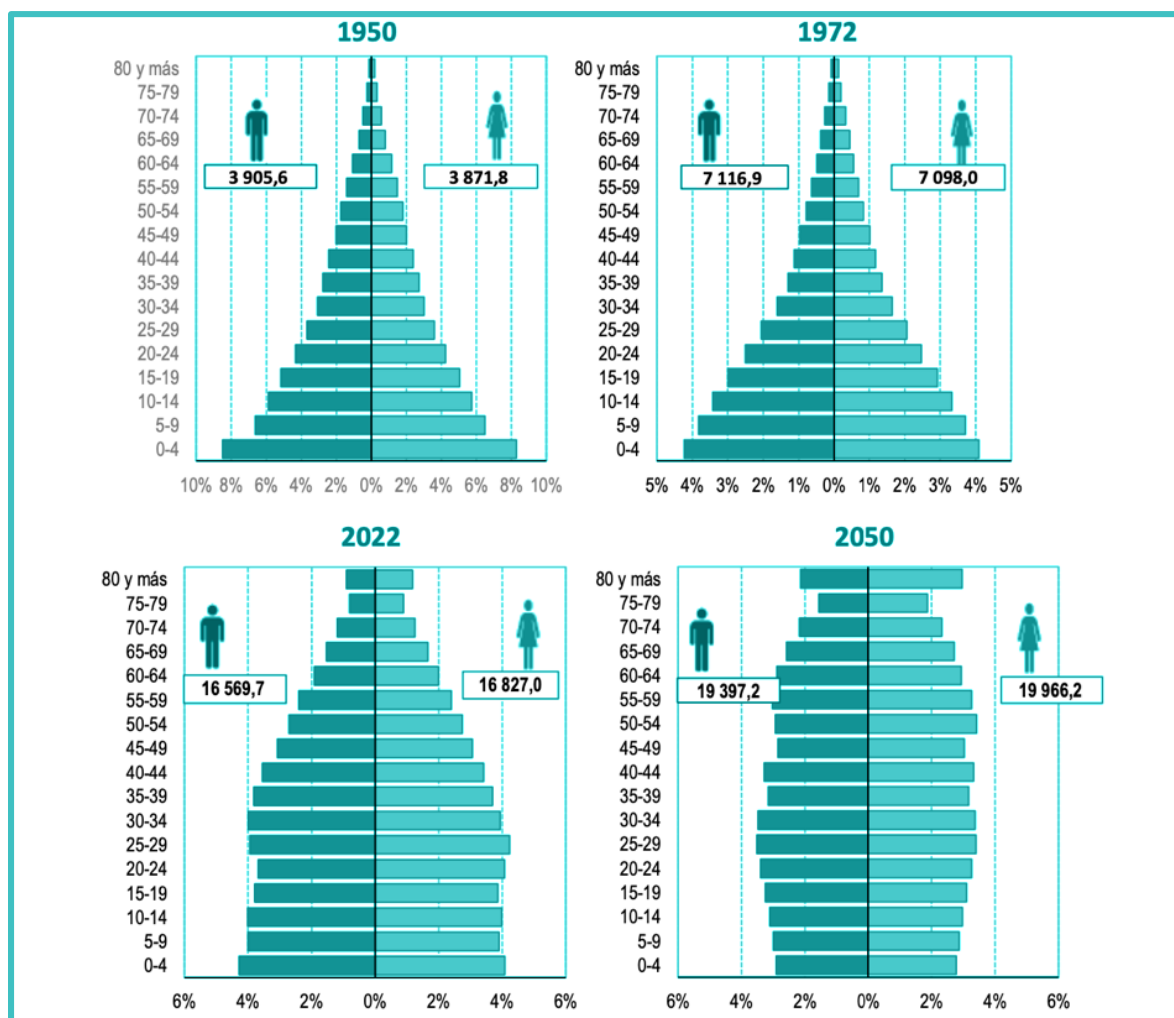
Las proyecciones muestran que la población peruana crecerá a un ritmo desacelerado hasta mediados de la década de 2060, cuando alcanzará casi 40 millones de habitantes (INEI 2020) (Figura 1.1). Hasta entonces, la tendencia es clara, con un crecimiento en disminución y una población en proceso de envejecimiento. Con base en el último censo poblacional del año 2017 (INEI 2018a), se ha proyectado que, en el año 2050, la tasa de crecimiento poblacional será negativa para los grupos de 0 a 14 años y de 15 a 59, pero positiva para la población de 60 años o más. De esta forma, a partir del año 2040 el tamaño absoluto de la población de 60 años o más superará al de la población menor de 15 años. Así, la estructura por edades pasará de una pirámide con base amplia y cúspide angosta a tener un formato rectangular (Figura 1.2). La menor mortalidad infantil, los nuevos patrones de causa de muerte, la mayor esperanza de vida al nacer, el aumento del uso de métodos anticonceptivos modernos y la creciente relevancia de las migraciones, entre otros factores, serán los responsables de esta nueva estructura poblacional. Para el año 2022, la edad media estimada para la población peruana fue de 33,4 años (INEI 2022a).

Figura 1.1. Población peruana y tasa de crecimiento (1950-1970)



Fuente: INEI 2020.

Figura 1.2. Pirámide poblacional del Perú (1950, 1972, 2022, 2050)



Fuente: INEI 2022a.

Aunque se espera una estabilización y una posterior disminución en el tamaño poblacional peruano hacia la década de 2050, es innegable que ello sumado a otros factores poblacionales, como la migración externa, tendrán un impacto directo en las emisiones de GEI debido al aumento en la demanda de energía y de servicios.

1.2.2 Distribución de la población

Según los censos realizados en el Perú desde la primera mitad del siglo XX, existe un claro proceso de urbanización de su población debido a las migraciones internas del campo a las ciudades. La reversión de la ruralidad, hasta entonces característica de la población del país, se registró en el Censo Nacional del año 1972, cuando el 59,5 % de peruanos ya vivían en áreas urbanas. Desde ese momento, el porcentaje de

población urbana ha aumentado sistemáticamente (65,2 % en 1981, 70,1 % en 1993, 75,9 % en 2007, 82,4 % en 2017, y 82,0 % en una proyección para el año 2022) (INEI 2022a).

En ese mismo sentido, hasta el año 1940, solo la ciudad de Lima superaba los 100 mil habitantes; mientras que las proyecciones para el año 2022 estiman que 26 ciudades peruanas ya han superado ese tamaño poblacional (INEI 2022a). Sin embargo, la distribución de la población urbana continúa siendo fuertemente asimétrica, ya que Lima tiene una población proyectada para el año 2022 en 9.943.800 habitantes, lo que representa el 29,8 % de la población total del Perú. Esta realidad representa un gran desafío para el desarrollo del país y para la gestión de emisiones de GEI.

La variación temporal de la distribución de la población por región natural (costa, sierra y selva) también es reflejo de la migración del campo a las ciudades. Según datos del INEI, en el año 1940, la sierra concentraba el 65,0 % de la población del país; mientras que en la costa y en la selva habitaban el 28,3 % y el 6,7 % de la población del país, respectivamente. Sin embargo, los resultados del censo nacional realizado en el año 2017 indicaron que el 58,0 % de la población ya se encontraba en la costa, dejando a la sierra con el 28,1 %. La selva, por su lado, presentó un proceso de crecimiento poblacional moderado al pasar de 8,7 % en 1961 a concentrar el 13,9 % en el año 2017 (INEI 2022a).

Esta distribución asimétrica de la población también se ve reflejada en su densidad. En el año 1827, el Perú tenía una densidad poblacional de un habitante por cada km². Ya para el año 2022, las proyecciones indican 26 habitantes por km². Durante este mismo periodo, la densidad poblacional aumentó aceleradamente en la costa, de 2 a 110 habitantes por km². Mientras que en la sierra y en la selva se registró un aumento de 3 a 21 habitantes por km² y de menos de un habitante a 7 por km² (INEI 2022a).

De acuerdo con los resultados de densidad poblacional a nivel de departamentos obtenidos a través del último censo nacional del año 2017 (INEI 2018a, b), se observa que la Provincia Constitucional del Callao (6815 habitantes por km²) y la provincia de Lima (3276,8 habitantes por km²) presentan las mayores densidades, mientras que los departamentos amazónicos de Ucayali (4,9 habitantes por km²), Loreto (2,4 habitantes por km²) y Madre de Dios (1,7 habitantes por km²) presentaron las menores (INEI 2018b).

1.2.3 Población por grupo étnico

El criterio utilizado en el último censo poblacional realizado en el año 2017 fue el de la autoidentificación. Llevando en consideración a la población con 12 años o más, los resultados indicaron que 13.965.254 personas (60,2 %) se declararon mestizos; 5.176.809 (22,3 %) se autoidentificaron como quechuas; 1.366.931 (5,9 %) como blancos; 828.841 (3,6 %) como perteneciente al pueblo afroperuano; 548.292 personas (2,4 %) como aimaras; entre otras identificaciones identitarias. Además, se observa que 22.209.686 personas de 5 años o más (82,6 %) declararon que la lengua que aprendieron en su niñez fue el castellano, 3.735.682 (13,9 %) indicaron al quechua, 444.389 (1,7 %) al aimara, y 141.350 (0,5 %) a otra

lengua nativa u originaria⁶ (INEI 2018a). El reconocimiento de la diversidad poblacional del país es importante porque permite dirigir políticas públicas específicas a grupos sociales vulnerables.

1.2.4 Indicadores de desarrollo humano

Actualmente, la esperanza de vida al nacer en el Perú es de 77 años, un valor ligeramente mayor a la media de América Latina (76 años), si bien se espera que en el año 2050 este valor alcance los 80,1 años (82,6 años para las mujeres y 77,5 años para los hombres). La esperanza de vida al nacer está fuertemente influenciada por la mortalidad infantil, aunque en un país como el Perú también lo está por los relativamente altos niveles de mortalidad en la edad adulta joven asociados a la violencia. Sin embargo, el hecho de tener una expectativa de vida más larga no representa necesariamente una ventaja. Por el contrario, puede significar un periodo mayor de enfermedad o discapacidad, así como el aumento de la condición de dependencia familiar (INEI 2022a).

En países como el Perú, la capacidad de las familias de proveer el cuidado necesario a los adultos mayores es limitada debido a los cambios en la estructura familiar sucedidos en las últimas décadas. Según el INEI (2022a), dos tendencias deben ser llevadas en consideración. Por un lado, la reducción del tamaño familiar y, por otro, la creciente participación laboral de las mujeres, a quienes tradicionalmente se les ha encargado el cuidado de la familia. En el año 1981, la tasa de actividad de las mujeres era de 25,3 %, mientras que en el año 2021 fue de 63,0 % (INEI 2022a). Esta tendencia refuerza la desigualdad de género debido a la distribución inequitativa del tiempo dedicado al trabajo remunerado.

Con respecto al tamaño familiar, el tamaño medio de un hogar peruano era de 3,4 miembros en el año 2021, mientras que en el año 1997 era de 4,7 miembros. Esta disminución es atribuida a la disminución del número de hijos por familia, aspecto relacionado al comportamiento reproductivo de fecundidad planificada. Sin embargo, este proceso se ha dado de manera diferenciada, según condición socioeconómica, área de residencia, nivel educativo, entre otros factores. Los hogares pobres siguen siendo los más numerosos. En el año 2021, el 77,2 % de los hogares pobres incluía al menos un niño o un adolescente, valor que disminuye a 48,9 % en los hogares no pobres. De esta forma, los hogares pobres con mayor cantidad de miembros son más vulnerables y presentan mayores factores de riesgo debido a sus limitadas capacidades para acumular activos, responder a riesgos y aprovechar oportunidades, provengan ellas del mercado o de políticas públicas (INEI 2022a). Adicionalmente, un tipo de hogar especialmente vulnerable a la pobreza es aquel encabezado por mujeres y, en particular, las familias monoparentales de jefatura femenina. Según la Encuesta Nacional de Hogares, realizada en el año 2019, 31,9 % de los hogares del país declararon tener una mujer como jefa (INEI 2020).

En una situación prepandemia del COVID-19, entre los años de 1993 y 2013, en los países de la Región Andina se registraron los mayores logros en materia de reducción de la proporción de personas en situación de pobreza. En el Perú, esta disminución fue de 29 puntos porcentuales (del 49 % al 20 %), mientras que la reducción de la incidencia absoluta de la pobreza por ingresos fue de 7,1 millones de

⁶ En el Perú, existen 48 lenguas originarias aún vigentes y 37 lenguas originarias extintas (MINAM 2019c).

personas. Además, en términos relativos, el Perú fue el país donde se registró el mayor crecimiento de la clase media, con un aumento de 22 puntos porcentuales (del 15,8 % al 37,8 %) (PNUD 2016).

Según los datos del INEI, entre los años 1986 y 2019, la incidencia de la pobreza monetaria disminuyó significativamente en el país (del 59,9 % de la población en 1986 a 20,2 % en 2019). Es decir, la pobreza monetaria disminuyó en 39,7 puntos porcentuales en un periodo de 33 años. Sin embargo, como consecuencia del impacto de la pandemia del COVID-19, en el año 2020 la pobreza monetaria se elevó a 30,1 % de la población, disminuyendo nuevamente a 25,9 % en el año 2021. Por su parte, la incidencia de la pobreza extrema también disminuyó significativamente, de 23,0 % en el año 1991 a 2,9 % en el año 2019, debido principalmente a la implementación de políticas sociales y al crecimiento económico del país. No obstante, también como consecuencia de la pandemia, en el año 2020 la pobreza extrema afectó al 5,1 % de la población, para disminuir en el año 2021 a 4,1 % (INEI 2022a).

Además, la pobreza afecta de forma diferente a los diversos grupos sociales del país. En el año 2004, el 83,4 % de la población rural se encontraba en situación de pobreza, disminuyendo a 40,8 % en el año 2019 (con una diferencia de 42,6 puntos porcentuales). Ya en las áreas urbanas, la pobreza pasó de 48,2 % en el año 2004 a 14,6 % en el año 2019 (con una diferencia de 33,6 puntos porcentuales). En el año 2020, la pobreza urbana se elevó a 26,0 % y la rural a 45,7 %, disminuyendo en el año 2021 a 22,3 % y 39,7 %, respectivamente (INEI 2022a).

De acuerdo con el origen étnico, el 39,9 % de la población con lengua materna diferente del español se encontraba en situación de vulnerabilidad monetaria en el año 2021, a diferencia de la población que tiene como lengua materna el castellano, cuya situación de vulnerabilidad afecta al 33,4 %. Es decir, los datos indican que la población con lengua diferente del español tiene mayor probabilidad de caer en pobreza ante cualquier evento que afecte su economía.

La tasa de desempleo en el país es baja y también presentó una tendencia decreciente hasta el año 2019, cuando alcanzó 4,6 % de la población económicamente activa en las áreas urbanas del país (INEI 2020). Sin embargo, debido a la pandemia, se elevó a 5,7 %. El desempleo afecta más a las mujeres (6,7 %) que a los hombres (4,9 %). La desaceleración económica del país durante este periodo ahondó estas brechas, precarizando aún más las condiciones laborales de las mujeres. Por otro lado, el desempleo afecta en mayor medida a los jóvenes (10,6 %) y a la población con educación superior (9,7 %) (INEI 2022a, 2020).

Con respecto a la desnutrición crónica infantil en menores de 5 años, el Perú ha presentado una mejora continua. En el año 2008, el 27,8 % de los niños peruanos estaban desnutridos. Situación que empeoraba en las áreas rurales, donde el 44,7 % de la población infantil sufría de desnutrición. Para el año 2021, la tasa de desnutrición crónica se redujo hasta un valor de 24,4 % en las áreas rurales y de 11,5 % para el total de la población (INEI 2022a).

En relación con los indicadores educativos, en el año 2021, el promedio de años de estudio para la población peruana con más de 25 años fue de 10 años. Llevando en consideración el área de residencia, la población urbana alcanza 10,6 años de estudio frente a los 7,4 de la población rural. Además, la brecha de género con respecto al acceso a la educación formal aún existe en el país. Una peruana con más de 25

años alcanza una media de 9,8 años de estudio, contra los 10,3 años de un peruano. Esta brecha también se manifiesta en la proporción de hombres con educación secundaria completa (45,3 % contra el 36,4 % de mujeres) y con estudios universitarios (16,1 % contra el 14,4 % de mujeres) (INEI 2022b).

Estas brechas también son notorias cuando se considera la lengua materna, con 10,5 años de estudio para los hablantes de español y 8,0 años para los hablantes de otras lenguas, como el quechua, el aimara u otras lenguas amazónicas. Asimismo, la condición socioeconómica también influencia el acceso a la educación formal. En el año 2021, la población perteneciente al 20 % más rico alcanzó en media 12,0 años de estudio, frente a los 7,8 años de la población perteneciente al 20 % más pobre. Por otro lado, la tasa de analfabetismo en ese mismo año fue estimada en 5,2 % de la población con 15 años o más, valor 1,9 puntos porcentuales menor que lo registrado en el año 2011 (INEI 2022b).

Como ocurre con los otros indicadores, el origen étnico también es un factor de vulnerabilidad con respecto al acceso a la educación. El 13,8 % de las personas con lengua materna diferente del castellano son analfabetos, frente al 3,1 % de la población hispanohablante. En el año 2021, el 45,7 % de la población de 15 años o más cuya lengua materna no es el español concluyó apenas un año de educación primaria. Asimismo, apenas el 13,4 % de los que tienen una lengua materna diferente al castellano tuvieron acceso a educación superior (universitaria o no universitaria), frente al 33,9 % de los hispanohablantes (INEI 2022b).

Adicionalmente, es importante indicar que la pandemia del COVID-19 golpeó al Perú⁷ en un contexto social de alta desigualdad, caracterizado por el estancamiento en la reducción de la pobreza monetaria, por la precariedad en el empleo (73,6 % empleos informales), y por la existencia de grupos poblacionales en situación de vulnerabilidad ante la crisis socioeconómica. Esto ocasionó que la pandemia tuviese un impacto diferenciado según los diversos grupos sociales y su capacidad de respuesta. La imposibilidad de trabajar desde el domicilio, las condiciones de hacinamiento y la falta de acceso al agua y al saneamiento aumentaron el riesgo de infección de la población en situación de pobreza. Entre los principales factores de vulnerabilidad tenemos el estatus socioeconómico, el género, la edad, la condición étnico-racial y la región de origen, a lo que se sumaron otros factores, como la condición de discapacidad o el estatus migratorio (INEI 2020).

Otro factor relevante asociado a la pandemia del COVID-19, fue la movilización interna de la población. Al respecto, de acuerdo con el estudio realizado por el BID, se estimó que durante 2020 se movilizaron entre 218,019 y 278,593 personas a sus lugares de origen, siendo el principal foco de salida la región de Lima y teniendo como principales destinos las regiones de Cajamarca y Ancash, seguidas de Junín, Piura, y Huánuco (Fort et- al. 2021). Finalmente, de acuerdo con el Informe de Desarrollo Humano 2021-2022 elaborado por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el Perú posee un Índice de Desarrollo Humano (IDH) para el año 2021 de 0,762, y de 0,635 si se considera un valor ajustado a la desigualdad. Este valor alcanzó 0,780 en el año 2019, empeorando en 2020 y 2021 debido a los efectos de la pandemia del COVID-19. Con esta calificación, el Perú se ubica en el puesto 84 a nivel mundial, habiendo

⁷ Hacia finales del año 2022, el Perú ha registrado más de 218 mil fallecidos a causa de la pandemia del COVID-19 (con datos del Ministerio de Salud del Perú, disponibles en: https://covid19.minsa.gob.pe/sala_situacional.asp).

subido una posición con respecto al ranking del año 2015. Este valor de IDH para el Perú lo caracteriza como un país de Desarrollo Humano Alto, estatus que comparte con otros países de la región, como Cuba, Brasil, México y Colombia (PNUD 2022).

1.2.5 Avance en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

El Perú se ha comprometido a realizar el seguimiento y el monitoreo del progreso en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Para ello, ha puesto a disposición de los ejecutores de políticas públicas, de investigadores, de académicos y del público en general, el Sistema de Seguimiento y Monitoreo de los Objetivos de Desarrollo Sostenible⁸, a cargo del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), como ente rector del Sistema Estadístico Nacional (SEN). Además, ha identificado metas, indicadores e instituciones responsables por la medición de esos indicadores para cada uno de los 17 ODS. Asimismo, el Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN), como organismo técnico especializado del Sistema Nacional de Planeamiento Estratégico (SINAPLAN), ha desarrollado una propuesta de imagen de futuro del Perú al 2030 que aborda las cinco esferas del desarrollo sostenible (MINAM 2021a).

En el año 2017, con el objetivo de informar sobre los avances en la implementación de la Agenda 2030, el Perú presentó su primer Informe Nacional Voluntario sobre la implementación de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (CEPLAN 2017). Este informe indica que el país ha organizado el seguimiento de la implementación de la Agenda 2030 en tres niveles complementarios. En primer lugar, como ya fue indicado, el INEI desarrolló el Sistema de Monitoreo y Seguimiento a los indicadores de los Objetivos de Desarrollo Sostenible con base en el marco global de indicadores desarrollado por la Comisión de Estadística de las Naciones Unidas. En segundo lugar, el CEPLAN propuso indicadores ilustrativos asociados a la imagen de futuro según las cinco dimensiones de la Agenda 2030. Y, en tercer lugar, destaca el seguimiento concertado llevado a cabo por el Estado y la sociedad civil, a través de la Mesa de Concertación para la Lucha contra la Pobreza. De esta forma, el Perú reafirmó su compromiso para la implementación y el cumplimiento de los ODS.

Los principales avances realizados por el Perú en el cumplimiento de los ODS, así como algunas de las principales dificultades para alcanzarlos se indican en la Tabla 1.1.

Tabla 1.1. Avances del Perú en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) al año 2021

ODS	Principales avances al año 2021
ODS 1 – Fin de la pobreza	- Entre los años 2015 y 2019, la pobreza monetaria disminuyó en 1,6 puntos porcentuales (de 21,8 % a 20,2 %). - La pobreza extrema se contrajo en 1,2 puntos porcentuales (de 4,1 % a 2,9 %). - Como consecuencia de la pandemia del COVID-19, la pobreza monetaria se elevó a 30,1 % y la pobreza extrema a 5,1 % en el año 2020. - En el año 2021, se muestra una recuperación en estos indicadores (25,9 % de pobreza monetaria y 4.1 % de pobreza extrema).
ODS 2 – Hambre cero	- Entre los años 2015 y 2021, la tasa de desnutrición crónica en menores de 5 años se redujo en 2,9 puntos porcentuales (de 14,4 % a 11,5 %).

⁸ Disponible en: <http://ods.inei.gob.pe/ods/objetivos-de-desarrollo-sostenible>

	- En las áreas rurales, la tasa de desnutrición crónica en menores de 5 años se redujo en 3,3 puntos porcentuales (de 27,7 % a 24,4 %). - En las áreas urbanas, la tasa de desnutrición crónica en menores de 5 años se redujo en 2,4 puntos porcentuales (de 9,2 % a 6,8 %).
ODS 3 – Salud y bienestar	- Entre los años 2015 y 2021, los partos con asistencia de personal de salud calificado (médico, obstetra o enfermera) aumentaron en 3,3 puntos porcentuales (de 91,6 % a 94,9 %). - En las áreas rurales, los partos con asistencia de personal de salud calificado se incrementaron en 7,5 puntos porcentuales (de 75,0 % a 82,5 %). - En las áreas urbanas, los partos con asistencia de personal de salud calificado se incrementaron en 1,2 puntos porcentuales (de 97,7 % a 98,9 %).
ODS 4 – Educación de calidad	- Entre los años 2016 y 2019, la proporción de niñas y niños que cursan el cuarto grado de educación primaria y que presentan un nivel satisfactorio de comprensión lectora se incrementó de 31,4 % a 34,5 %. - En el mismo periodo, la proporción de niñas y niños que cursan el cuarto grado de educación primaria y que obtienen un nivel satisfactorio de razonamiento matemático se incrementó de 25,2 % a 34,0 %.
ODS 5 – Igualdad de género	- En la última elección congresal para el periodo 2021-2026, se observa un incremento en la participación de las mujeres, con un 37,7 % en comparación al 21,5 % obtenido para el periodo 2011-2016.
ODS 6 – Agua limpia y saneamiento	- En el año 2021, el 10 % de la población no tiene acceso al agua proveniente de red pública, en comparación con el 12 % obtenido en el año 2015. - En las áreas urbanas, este indicador mejora (6 % de la población no tiene acceso al agua proveniente de red pública). - En las áreas rurales, el 24 % de la población no tiene acceso al agua proveniente de red pública.
ODS 7 – Energía asequible y no contaminante	- En el año 2021, aún existe una brecha de 4 % de la población sin acceso a electricidad en el hogar. Esta situación empeora en las áreas rurales, con una brecha de 17 % de la población sin electricidad domiciliar.
ODS 8 – Trabajo decente y crecimiento económico	- Entre los años 2015 y 2021, se registró una reducción de 0,6 puntos porcentuales (de 9,4 % a 8,8 %) en la población económicamente activa ocupada en manufactura.
ODS 9 – Industria, innovación e infraestructura	- En el año 2021, el empleo informal en los sectores no agrícolas alcanzó el 69,5 %, lo que representa un incremento de 4,3 puntos porcentuales con respecto al año 2015. - En el año 2021, la cantidad de niños, niñas y adolescentes que realizaron una actividad económica alcanzó el 25,3 %, lo que representa una disminución de 1,1 puntos porcentuales con respecto al año 2015.
ODS 10 – Reducción de las desigualdades	- En el año 2021, el gasto real mensual per cápita fue de 753 soles, pero con una gran diferencia entre las áreas urbanas (822 soles) y las rurales (480 soles). - Con respecto al año 2020, el gasto real mensual aumentó en 43.3 soles, alcanzando los 709 soles.
ODS 11 – Ciudades y comunidades sostenibles	- En el año 2021, el 44,9 % de la población urbana del país habitaba en barrios marginales, asentamientos informales o viviendas inadecuadas.
ODS 12 – Producción y consumo responsables	- En el 2020, la pesca sostenible representó el 0,33 % del PBI en el Perú.
ODS 13 – Acción por el clima	- En el Perú, el 90 % de los hogares usa carbón o leña para preparar sus alimentos, pero con una gran diferencia entre las áreas urbanas (2,9 %) y las rurales (30,6 %).
ODS 14 – Vida submarina	- Durante el año 2020, más de 400 pequeñas y medianas empresas peruanas publicaron su reporte de sostenibilidad como parte de la Iniciativa de Informes Globales que promueve, desde 1997, la transparencia de información como motor del desarrollo sostenible.
ODS 15 – Vida de ecosistemas terrestres	- Aunque el Perú sea cada vez más urbano, en el año 2020, el 53,0 % del territorio nacional aún estaba cubierto de bosques.

ODS 16 – Paz, justicia e instituciones sólidas	- En el año 2021, el 15,3 % de la población urbana de 15 años o más fue víctima de algún hecho delictivo, lo que representa un crecimiento de 1,3 puntos porcentuales con respecto al año 2015. - El 37,1 % de las personas encarceladas aún no han sido sentenciadas. Con respecto al año 2015, este valor ha disminuido en 14 puntos porcentuales.
ODS 17 – Alianzas para lograr los objetivos	- En el año 2020, los ingresos del gobierno correspondieron al 18,1 % del PBI, lo que representa una disminución de 1,8 puntos porcentuales con respecto del año anterior.

Fuente: INEI 2022a

1.3 Perfil geográfico

El Perú está ubicado en la parte centro-occidental de América del Sur, entre los paralelos 00° 01' 48" y 18° 21' 03" de latitud sur y los meridianos 68° 39' 27" y 81° 19' 05" de longitud. Posee una extensión territorial de 1.285.215,6 km², ubicándolo entre los veinte países más extensos del mundo. Sus límites territoriales con las repúblicas de Ecuador, Colombia, Brasil, Bolivia y Chile alcanzan una longitud total de 7100,3 km; mientras que la extensión total de su costa es de 2414 km, desde la frontera con Ecuador hasta la frontera con Chile. La superficie del territorio peruano incluye las islas ubicadas dentro de las 200 millas de su mar territorial, el Mar de Grau, así como en la porción peruana del Lago Titicaca. De esta forma, la superficie insular del país alcanza los 133,40 km², de los cuales 94,36 km² corresponden a las islas ubicadas frente a sus costas, mientras que 39,04 km² corresponden a las islas ubicadas en el Lago Titicaca. El país posee, además, 60 millones de hectáreas en la Antártida (MINAM 2021a; INEI 2018a).

1.3.1 Territorio

El Perú posee un extenso y heterogéneo territorio atravesado de norte a sur por la cordillera de los Andes. El origen de esta cadena montañosa está relacionado a la subducción de la placa tectónica de Nazca con la placa sudamericana. El choque de estas dos placas ocasiona un alto potencial de energía sísmica, lo que convierte al Perú en un país altamente vulnerable a los terremotos. Además, debido a la presencia de los Andes, a la incidencia de patrones de circulación atmosférica específicos y a las características propias de las corrientes marinas que ocurren frente a sus costas, el territorio peruano posee no solo una geografía compleja, sino también una gran heterogeneidad climática, morfológica, geológica y ecológica, con una enorme diversidad de ecosistemas y una altísima diversidad biológica (MINAM 2021a).

1.3.1.1 Regiones naturales

Debido a la influencia de los Andes, el territorio peruano está dividido en tres regiones naturales bien diferenciadas, la costa, la sierra y la selva. La costa es una estrecha franja desértica que se extiende entre el Océano Pacífico y los contrafuertes occidentales de la cordillera de los Andes hasta una altitud aproximada de 1000 m s. n. m. Su relieve se caracteriza por ser entre moderadamente plano y accidentado, y está formado principalmente por llanuras desérticas clasificadas como pampas, tablazos, desiertos y depresiones, que se interrumpen por la presencia de quebradas y de 53 valles fértiles. El litoral es casi recto, con la presencia de playas, acantilados, pequeñas bahías, ensenadas, penínsulas, puntas, morros, albuferas, esteros, deltas y manglares. Con una longitud de 2414 km y un ancho que varía entre 50 y 100

km, la costa representa el 11,7 % de la superficie total del país y alberga el 57,7 % de su población (MINAM 2021a; INEI 2018a).

La sierra se extiende desde los 1000 m s. n. m., en la vertiente occidental de los Andes, hasta su punto más alto a los 6768 m s. n. m., localizado en la cima del nevado Huascarán, desde donde desciende por la vertiente oriental hasta los 3000 m s. n. m. El paisaje andino posee una configuración heterogénea conformada por cumbres nevadas, cañones profundos, punas, montañas, mesetas altoandinas, valles interandinos estrechos, contrafuertes andinos y otras formaciones similares. La sierra está conformada por tres cadenas montañosas, la Cordillera Occidental, la Cordillera Central y la Cordillera Oriental, la primera de las cuales forma la divisoria de aguas entre las vertientes del Pacífico y del Atlántico. Cubre una superficie estimada de 335.170 km², lo que representa el 26 % del territorio nacional, y alberga al 28 % de la población, localizada principalmente entre 2000 y 3500 m s. n. m. (MINAM 2021a; INEI 2018a). La sierra constituye, además, la principal fuente del agua que consume y aprovecha la mayor parte de la población peruana; la gran despensa de recursos mineros metálicos y no metálicos, la base de recursos hídricos en glaciares; y la fuente principal de recursos hidroeléctricos (ANA 2012).

La selva desciende desde los 3000 m s. n. m., en la vertiente oriental de los Andes, hasta altitudes entre los 400 y los 80 m s. n. m. En función a la altitud y a las características del relieve, la selva está dividida en dos zonas: la selva alta, ubicada por encima de los 800 m s. n. m., y la selva baja, ubicada por debajo de esta cota altitudinal. La selva alta, ceja de selva o rupa-rupa, está situada sobre los últimos contrafuertes orientales andinos, posee una topografía bastante accidentada, y se caracteriza por la presencia de cerros escarpados y boscosos, además de quebradas profundas. La selva baja, llano amazónico u omagua, tiene muy escaso relieve, sujeto a inundaciones periódicas, y se caracteriza por su densa cobertura vegetal y por sus ríos de gran caudal, que, al llegar a la llanura amazónica, adoptan cursos sinuosos o meandros. En esta región, existen grandes sistemas fluviales que forman parte de la gran cuenca del río Amazonas. La Amazonía peruana abarca el 60,3 % del territorio nacional, aunque solo alberga al 14,2 % de la población del país (MINAM 2021a; INEI 2018a). En el Perú, el término selva comprende el bioma amazónico dentro del territorio nacional, que también es citado como Amazonía.

1.3.1.2 Hidrografía

La presencia de la cordillera de los Andes ocasiona la formación de tres grandes vertientes o regiones hidrográficas en el territorio peruano, la del Pacífico, la Amazónica o del Atlántico y la del Titicaca. La vertiente del Pacífico está conformada por 53 ríos que nacen en el flanco occidental de la Cordillera de los Andes, entre los 4000 y 6000 m s. n. m. Sus cursos de agua se alimentan principalmente de las precipitaciones estacionales que tienen lugar en la parte alta, lo que da origen a un régimen de carácter torrencioso y de escurrimiento irregular, con fuertes crecidas en verano y secas casi extremas en invierno (MINAM 2021a; ANA 2012). De esta forma, entre los meses de diciembre y marzo ocurre entre 60 y 70 % del escurrimiento total anual, mientras que en el periodo de estiaje el 75 % de los ríos se seca completamente. Además, el deshielo de nevados es una fuente natural de agua de relativa importancia en esta región (ANA 2012). La vertiente del Pacífico provee menos del 2,2 % de los recursos hídricos del país (MINAM 2021a).

La vertiente Amazónica o del Atlántico es la más extensa del país. Sus ríos son de régimen regular y de origen pluvioglacial (MINAM 2021a). El período de crecidas se inicia en octubre y concluye en marzo, alcanzando su máximo caudal en los meses de enero y febrero. El período de vaciante o estiaje comienza en abril y concluye en septiembre, llegando a su mínimo en los meses de julio y agosto. Sus ríos son navegables, profundos, caudalosos, de gran longitud y con una configuración meándrica (MINAM 2021a; ANA 2012). Es importante resaltar que estos son los ríos con mayor potencial económico del país, porque originan valles muy importantes destinados a la agricultura, la ganadería y la pesca, además de proveer de recursos hídricos utilizados en la producción de energía eléctrica. La vertiente Amazónica contiene el 97,3 % de los recursos hídricos del país (MINAM 2021a).

La vertiente del Titicaca está ubicada en la llamada meseta del Collao a 3810 m s. n. m. La totalidad de sus aproximadamente trece ríos desembocan en el Lago Titicaca (considerado el lago navegable más alto del mundo), a excepción del río Desaguadero, que nace en el lago y discurre hacia el sur, hasta el Lago Poopó, en territorio boliviano (ANA 2012). Sus ríos son de régimen irregular y poco torrentosos. La vertiente del Titicaca solo alcanza el 0,5 % de los recursos hídricos del país (MINAM 2021a).

1.3.1.3 Glaciares

Cerca del 95 % de los glaciares tropicales en el mundo se encuentran en los países andinos, 71 % de los cuales están ubicados en el Perú (ANA 2012). Según el último inventario nacional de glaciares realizado en el año 2018 por el Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña (INAIGEM), el país posee 1114,11 km² de cobertura glaciar. Sin embargo, este valor indica la pérdida del 54 % de la superficie glaciar peruana con respecto al primer inventario publicado en 1989, lo que equivale a 1284,95 km² de superficie perdida (MINAM 2021a; INAIGEM 2018). Los resultados del inventario muestran un escenario crítico, ya que los glaciares de las cordilleras del Perú se extinguirían alrededor del año 2100 si se mantiene la actual tasa de reducción (INAIGEM 2018).

Los glaciares y las lagunas de origen glaciar son grandes reservas naturales de agua debido a que permiten el uso doméstico, el desarrollo de la agricultura y de otras actividades económicas, como la minería, la generación eléctrica y la industria (MINAM 2021a). No obstante, frente a los actuales escenarios climáticos, el estrés hídrico causado por el derretimiento acelerado de los glaciares podría verse seriamente intensificado en las próximas décadas (MINAM 2016; ANA 2012).

1.3.2 Diversidad biológica y ecosistémica

La diversidad de paisajes, regiones naturales, biomas, zonas de vida, ecorregiones, pisos ecológicos y ecosistemas coloca al Perú como uno de los países megadiversos del mundo, que en conjunto albergan el 70 % de toda la diversidad biológica del planeta (MINAM 2019a, b).

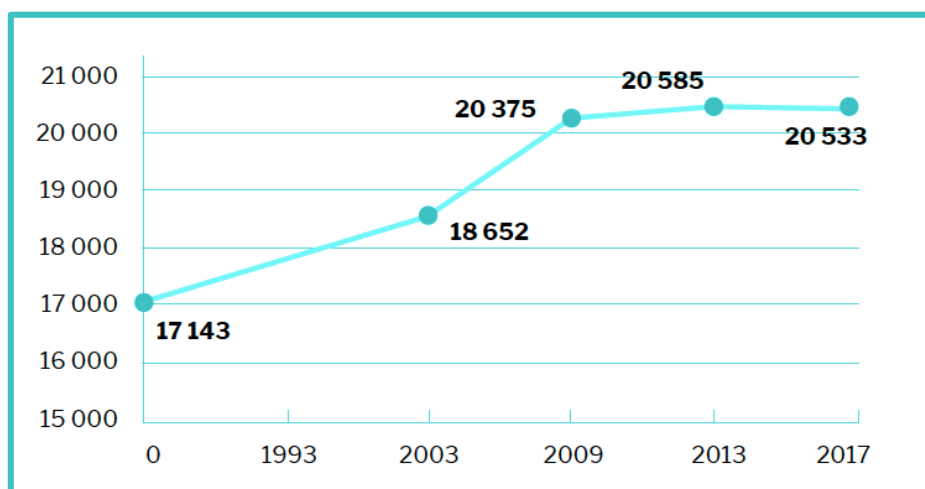
1.3.2.1 Flora y fauna

El conocimiento nacional sobre las especies de flora y fauna existentes en el Perú está en constante crecimiento y revisión debido al registro de especies nuevas y a revisiones taxonómicas. Actualmente, la riqueza de especies de flora, que incluyen plantas vasculares y avasculares, se estima en 20.533. Solo entre

los años 2014 y 2018 se han descrito al menos 171 nuevas especies de plantas y 19 especies han sido registradas por primera vez en territorio peruano (MINAM 2019c) (Figura 1.3). Además, en el país existe una gran riqueza de especies de plantas con flores, que suman 19.147 especies, siendo 7590 endémicas; así como alrededor de 2700 especies de orquídeas, siendo 800 endémicas (MINAM 2019b).

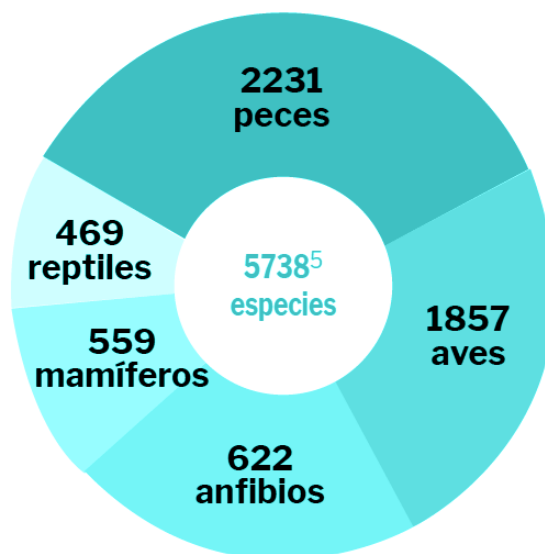
Gracias a la publicación de nuevas listas para la fauna peruana, la riqueza de especies está estimada actualmente en 36.746. Los vertebrados son el grupo de animales más estudiados y mejor conocidos en el Perú, habiéndose registrado 622 especies de anfibios, 469 de reptiles, 1857 de aves, 559 de mamíferos y 2231 de peces (1141 de las cuales ocurren en cuerpos de agua continentales y 1090 en ambientes marinos). De esta forma, el país cuenta con un total de 5738 especies de vertebrados (Figura 1.4). Estos números, posicionan al Perú entre los países con más diversidad de vertebrados en el mundo (Figura 1.5). Además, entre los invertebrados, los grupos con mayor riqueza de especies en el Perú son los artrópodos, con 30.547 especies, y los moluscos, con 1228 especies (Figura 1.6) (MINAM 2021a).

Figura 1.3. Registro cronológico de especies de plantas peruanas reconocidas



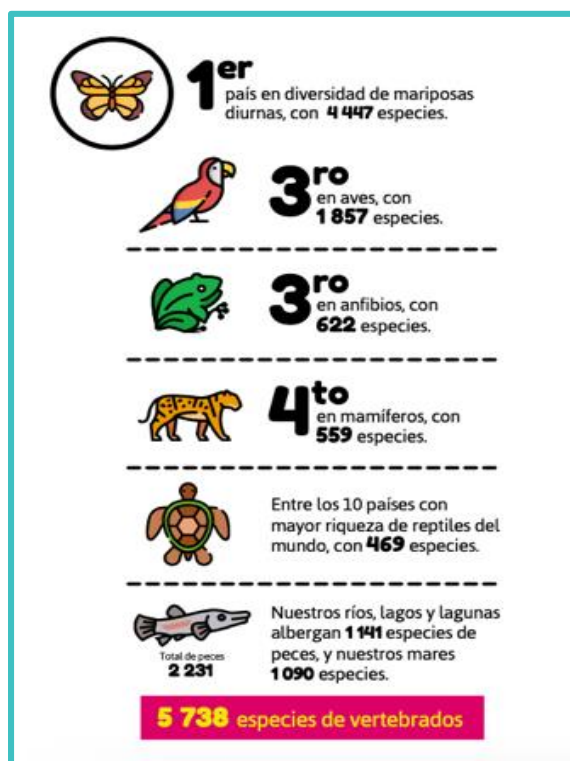
Fuente: MINAM 2019c

Figura 1.4. Riqueza de vertebrados en el Perú



Fuente: MINAM 2019c

Figura 1.5. Biodiversidad en el Perú



Fuente: MINAM 2019b

Figura 1.6. Riqueza de invertebrados en el Perú

Moluscos	1228 especies
Artrópodos	30 547 especies
Insectos (hexápodos)	28 152 especies
Arácnidos	1486 especies
Crustáceos	741 especies
Miriápodos	157 especies
Picnogónidos	11 especies

Fuente: MINAM 2019c

Con respecto al nivel de amenaza a la conservación de las especies de flora y fauna del Perú, el Sexto Informe Nacional sobre Diversidad Biológica realizado por el Ministerio del Ambiente en el año 2019 reporta un total de 1047 especies amenazadas, de las cuales 658 son de flora y 389 de fauna (Figura 1.7). Llevando en consideración las tres categorías de amenaza establecidas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), el Perú tiene 258 especies en peligro crítico, 195 especies en peligro y 594 especies vulnerables (MINAM 2019c) (Figura 1.8).

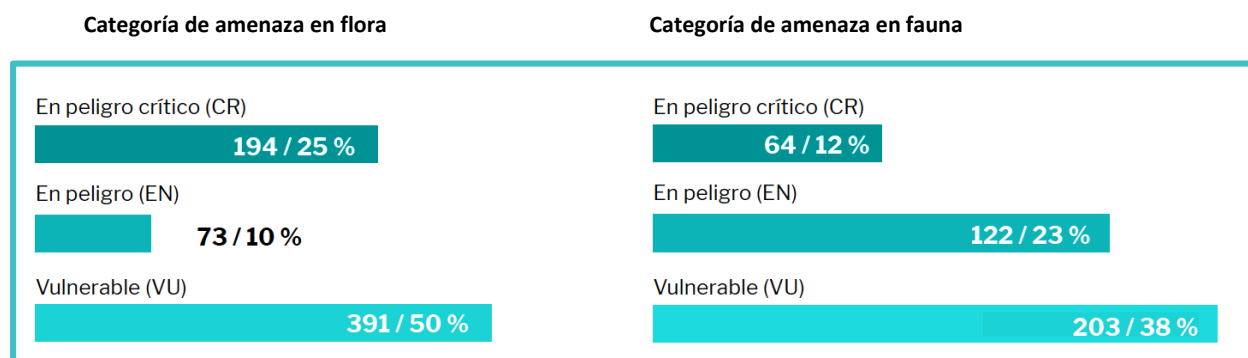
Figura 1.7. Número de especies de flora y fauna amenazadas en el Perú

Flora amenazada		
Familia	%	Especies
Orchidaceae (orquídeas)	46 %	301
Solanaceae (solanáceas)	9 %	57
Asteraceae (asteráceas)	8 %	51
Cactaceae (cactus)	6 %	39
Malvaceae (malváceas)	4 %	28
Fabaceae (fabáceas)	2 %	17
Rosaceae (rosales)	2 %	15
Arecaceae (palmas)	2 %	12
Otras familias	21 %	138
Taxones de plantas en amenaza: 658		

Fauna amenazada 389 especies		
Aves 122 - 6,6 %	Anfibios 120 - 19,3 %	Mamíferos 92 - 16,5 %
		
Reptiles 32 - 6,8 %	Invertebrados 23	
		

Fuente: MINAM 2019c

Figura 1.8. Número de especies amenazadas por categoría de amenaza



Fuente: MINAM 2019c

1.3.2.2 Diversidad genética

La diversidad genética es amplia y compleja en el Perú porque reúne toda la variabilidad intraespecífica de las especies silvestres y de un gran número de especies domesticadas. Con respecto a estas últimas, es necesario resaltar el reconocimiento del país como uno de los centros de origen y diversificación genética de importantes especies agrícolas y ganaderas, resultado de un antiguo proceso de domesticación que puede remontarse a aproximadamente 10.000 años. Como consecuencia, el país alberga una alta riqueza de variedades, razas y morfotipos (MINAM 2021a).

En la actualidad, se estima que en el Perú existen 182 especies de plantas nativas cultivadas, entre las que se puede destacar siete especies de papas (*Solanum* spp.), con cuatro subespecies cultivadas y más de 4000 variedades; 52 razas de maíz (*Zea mays*), cinco especies de ajíes (*Capsicum* spp.), 24 razas de quinua (*Chenopodium quinoa*), además de muchas otras (Figura 1.9 y Figura 1.10). Por otro lado, el país reconoce cinco especies de fauna nativa con razas o ecotipos propios del Perú, la llama (*Lama glama*), con dos razas; la alpaca (*Lama pacos*), con dos razas; el cuy (*Cavia porcellus*), con cinco ecotipos nativos; el pato criollo (*Cairina moschata*), con cuatro ecotipos; y la cochinilla (*Dactylopius coccus*) (MINAM 2021a; 2019c).

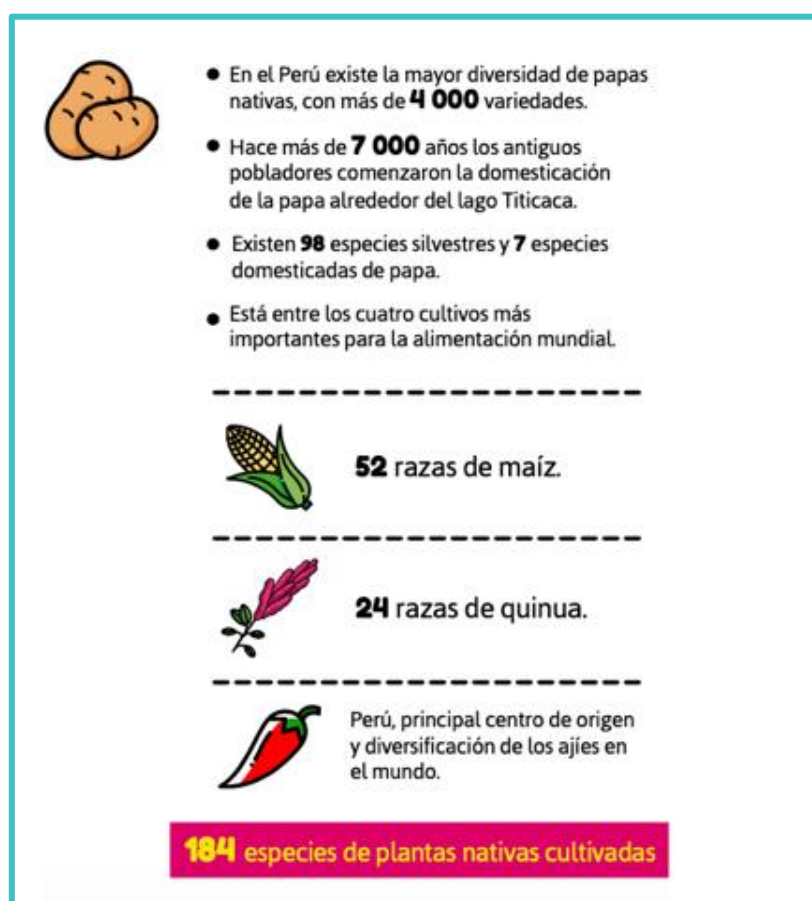
}

Figura 1.9. Riqueza de especies de plantas cultivadas en el Perú

Cultivo	Diversidad genética	Especie domesticada
Papa	· 7 especies domesticadas · 4 subespecies domesticadas · 98 especies silvestres · mas de 4 000 variedades⁹	<i>Solanum ajanhuiri</i> , <i>S. curtilobum</i> , <i>S. juzepczukii</i> , <i>S. tuberosum</i> subsp. <i>andigena</i> , <i>S. tuberosum</i> subsp. <i>tuberosum</i> , <i>S. chaucha</i> , <i>S. phureja</i> , <i>S. stenotomum</i> subsp. <i>stenotomum</i> , y <i>S. stenotomum</i> subsp. <i>goniocalyx</i> .
Tomate	· 1 especie domesticada · 13 especies silvestres	<i>Solanum lycopersicum</i>
Ají	· 4 especies domesticadas	<i>Capsicum annum</i> , <i>C. baccatum</i> , <i>C. chinense</i> , y <i>C. frutescens</i>
Rocoto	· 1 especie domesticada	<i>Capsicum pubescens</i>
Algodón	· 1 especies domesticadas	<i>Gossypium barbadense</i>
Maíz	· 52 razas	<i>Zea mays</i>
Quinoa	· 24 razas	<i>Chenopodium quinoa</i>

Fuente: MINAM 2019c

Figura 1.10. Riqueza de especies de plantas cultivadas en el Perú



Fuente: MINAM 2019b

1.3.2.3 Ecosistemas

La gran diversidad de ecosistemas peruanos se debe a su ubicación tropical, a las corrientes marinas que ocurren frente a su litoral y a su compleja orografía, que define ambientes diferenciados por su altitud y condiciones climáticas (MINAM 2019c). Así, los ecosistemas peruanos se distribuyen como un enorme mosaico a lo largo del territorio nacional en las tres regiones naturales. Con la finalidad de brindar apoyo a la gestión pública, el Ministerio del Ambiente del Perú aprobó el Mapa Nacional de Ecosistemas en el año 2018. Este documento identifica 36 ecosistemas continentales (34 terrestres y dos acuáticos) (MINAM 2019a).

Los ecosistemas terrestres identificados suman 127.070.832,45 hectáreas y cubren casi toda la superficie terrestre del país (99 %); mientras que los ecosistemas acuáticos, representados por ríos, lagos y lagunas, alcanzan más de dos millones de hectáreas. El mapa también muestra una categoría de zonas intervenidas por el hombre, que cubren una superficie de 11.985.673,37 hectáreas. Además, el Perú cuenta con cuatro ecosistemas marinos ubicados dentro de las 200 millas del territorio marítimo bajo jurisdicción nacional. Estos suman 404.991 hectáreas (MINAM 2021a). De esta forma, el Sexto Informe Nacional sobre

Diversidad Biológica realizado por el Ministerio del Ambiente en el año 2019 reporta un total 40 ecosistemas agrupados en cinco categorías: i) ecosistemas de aguas continentales; ii) ecosistemas de montaña; iii) ecosistemas forestales; iv) ecosistemas marinos y costeros; y, v) ecosistemas de cuevas (MINAM 2019c) (Figura 1.11).

Entre los ecosistemas continentales terrestres, los de montaña merecen especial mención por su papel en la regulación hídrica, el control de la erosión y la mitigación de riesgos ambientales, algo particularmente relevante para la árida costa, donde se concentran dos tercios de la población peruana. Otros ecosistemas (como las lomas costeras, los bosques altoandinos y los matorrales) intervienen en la regulación hídrica y climática o son usados por la población en actividades recreativas y educativas (MINAM 2021a). Los ecosistemas con mayor superficie se encuentran ubicados en la selva tropical; siendo los bosques de colina baja los de mayor superficie, ocupando el 25 % del territorio nacional (MINAM 2019a). Los ecosistemas forestales son de especial importancia porque históricamente corresponden al sector con mayores emisiones de GEI en el país. Estas emisiones se originan debido a la deforestación causada por la conversión antrópica de bosques hacia tierras agrícolas, praderas, áreas destinadas a la minería, entre otros. Otros ecosistemas terrestres relevantes son los que ocurren en los humedales. El Perú posee ocho ecosistemas de humedales que cubren el 14,2 % del territorio nacional, distribuidos en la costa, los Andes y la selva amazónica (MINAM 2021a).

El mar peruano, uno de los más ricos y productivos del mundo, abarca aproximadamente 790.000 km². Los ecosistemas marinos y costeros corresponden a los manglares, las 77 islas marinas, el mar tropical y el mar frío. El Informe Nacional sobre el Estado del Ambiente 2014-2019 (MINAM 2021a) identificó las principales amenazas para estos ecosistemas, entre las que se considera la acuicultura industrial, la industria de hidrocarburos, la caza y colecta de fauna, la pesca y colecta hidrobiológica a gran escala, la contaminación de aguas residuales, los residuos sólidos y el cambio climático. Este último es considerado uno de los más importantes ya que podría causar grandes alteraciones en la composición y la abundancia de las especies marino-costeras.

Figura 1.11. Ecosistemas identificados en el Perú



Fuente: MINAM 2021

1.3.3 Uso de la tierra

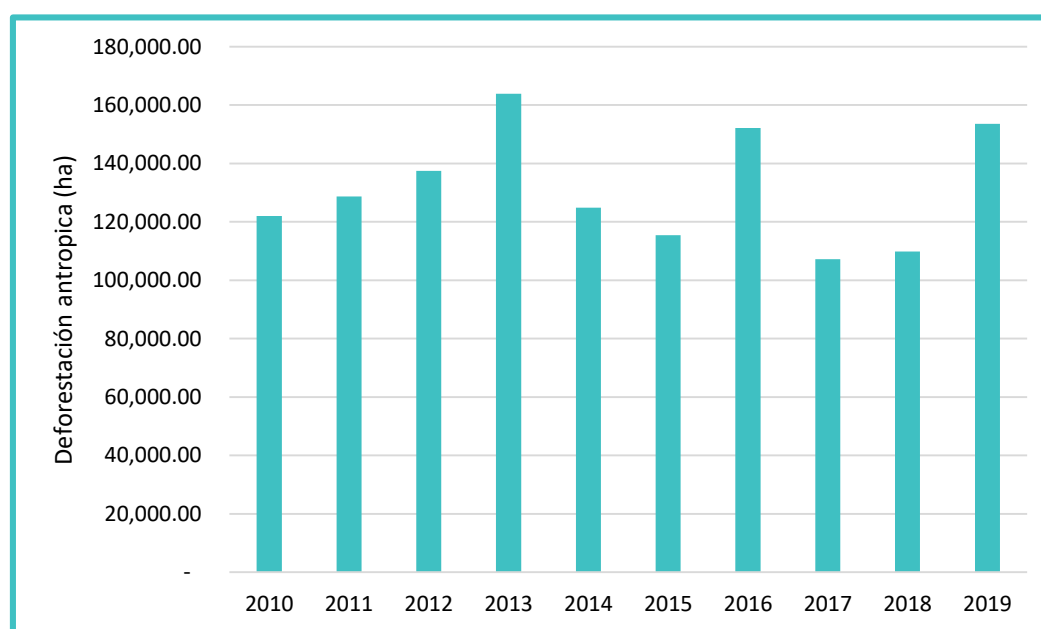
Considerando que la Amazonía cubre más gran parte de la superficie del país, el análisis del uso y del cambio de uso de la tierra en el Perú hace referencia principalmente a los procesos asociados a la deforestación, que son, además, la más importante fuente de las emisiones de GEI en el país. Asimismo, la actividad agropecuaria ocupa una porción también representativa del territorio nacional y es una fuente de ingresos de una gran parte de la población rural. Por otro lado, las áreas naturales protegidas por el Estado abarcan una superficie cada vez mayor gracias a las políticas de conservación y de uso sostenible

de los recursos naturales implementadas en el país, muchas de las cuales involucran a las comunidades nativas y campesinas.

1.3.3.1 Deforestación

El cambio de uso de la tierra hacia agricultura y pastizales son las mayores amenazas sobre los bosques, actividades que conllevan a la disminución de la superficie de bosques amazónicos del Perú. De acuerdo con la última actualización del Nivel de Referencias de Emisiones Forestales (NREF) que fue evaluada por la CMNUCC, el comportamiento año a año de la deforestación en el bioma amazónico ha sido variable para el periodo del 2010 al 2019. Estos datos indican que, durante la última década, la deforestación antrópica se mantiene alrededor de las 131,520.79 hectáreas anuales. Si se consideran los datos de los últimos 10 años (2010-2019), la pérdida total de bosque amazónico fue de 1,315,207.88 hectáreas. Si la deforestación cuantificada se coloca en términos de emisiones de CO₂eq, se estima un promedio de 78,927,827.50 tCO₂ eq/año de emisiones debidas a deforestación en el ámbito de la Amazonia en un periodo histórico de 10 años (2010-2019). Así, en el año 2019, la superficie total de bosque húmedo amazónico existente en el país fue de 68,324, 569.02 hectáreas, que representan el 93,99 % de la cobertura forestal de todo el país. Con ello, el Perú es el noveno país en extensión de bosques del mundo y el segundo en extensión de bosques amazónicos.

Figura 1.12. Deforestación antrópica en la Amazonía peruana (2010-2019)



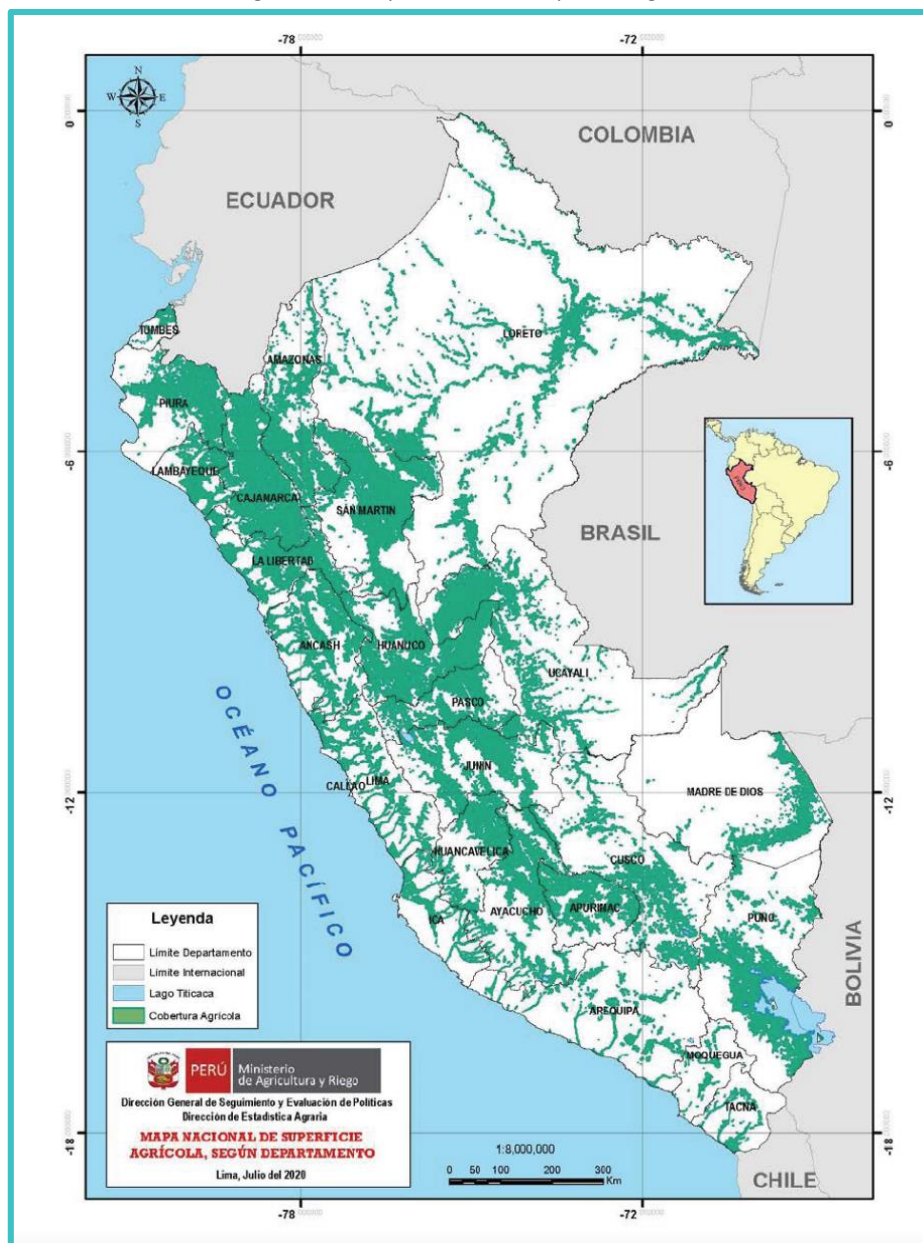
Fuente: MINAM 2022

1.3.3.2 Uso agrícola

Con respecto al uso de la tierra para la actividad agrícola, en diciembre de 2020, el Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego publicó el Mapa Nacional de Superficie Agrícola del Perú (Figura 1.13). En él se indica la distribución de las 11.649.716 hectáreas agrícolas existentes en el país, lo que representa el 9 % de la

superficie nacional (MIDAGRI 2020). Por otro lado, los resultados de la Encuesta Nacional Agropecuaria del año 2018 indican que, del total de superficie agrícola existente en el año 2018, el 52,9 % se encuentra cultivada y el 25,8 % es tierra agrícola no trabajada. Asimismo, la superficie de uso agrícola utilizada por los pequeños y medianos productores se incrementó 0,6 % entre los años 2017 y 2018, pasando de 38,3 % a 39 % del total de superficie agrícola existente en el país. Ya con respecto a los grandes productores, la superficie utilizada disminuyó 6,7 % en el mismo periodo de tiempo, pasando de 49,7 % a 43,1 % (INEI 2019).

Figura 1.13. Mapa nacional de superficie agrícola



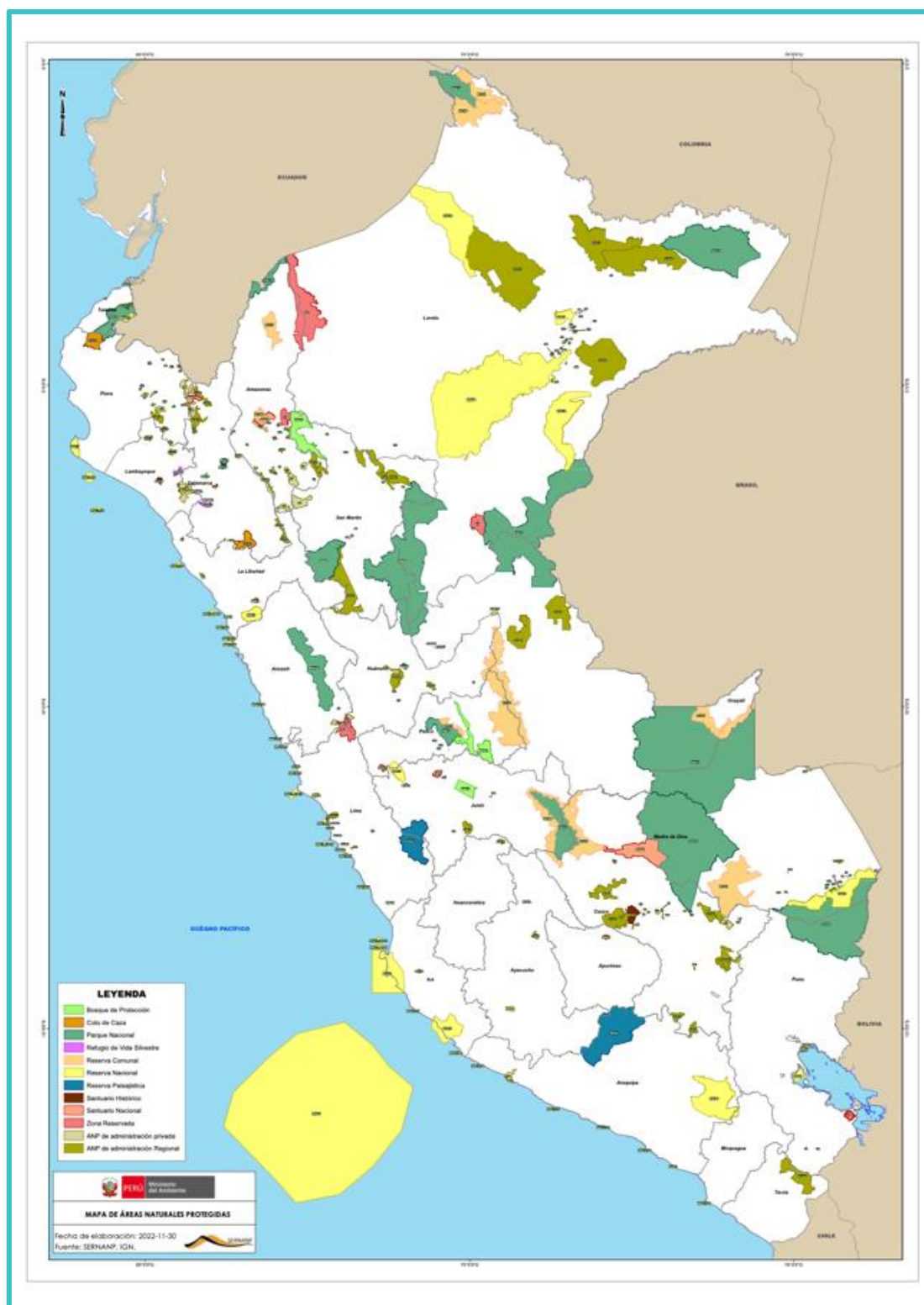
Fuente: MIDAGRI 2020.

1.3.3.3 Áreas naturales protegidas

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son espacios del territorio nacional, reconocidos, establecidos y protegidos legalmente por el Estado debido a su importancia para la conservación de la biodiversidad, para la prestación de servicios ecosistémicos, y a los valores asociados a su interés cultural, paisajístico y científico. El Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP) es el ente rector del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SINANPE) (MINAM 2019c). Al interior de las ANP se desarrollan actividades económicas comerciales y de subsistencia bajo un enfoque de sostenibilidad y generación de beneficios locales. Sin embargo, estas actividades también generan una serie de presiones a los ecosistemas presentes en las ANP, como el sobreuso de los recursos naturales, la extracción de especies, entre otros, por lo que son reguladas mediante diversos mecanismos legales y de gestión. En ese sentido, el SERNANP ha implementado el otorgamiento de derechos de aprovechamiento, el ordenamiento ganadero, la regulación del turismo, entre otras acciones destinadas a garantizar el uso responsable de los recursos naturales. Además, el SERNANP ha incorporado alertas tempranas de pérdida de bosques para la mayoría de las ANP ubicadas en el bioma amazónico, tanto para causas antrópicas como para causas naturales, mediante el uso de imágenes satelitales de alta resolución espacial (MINAM 2021a).

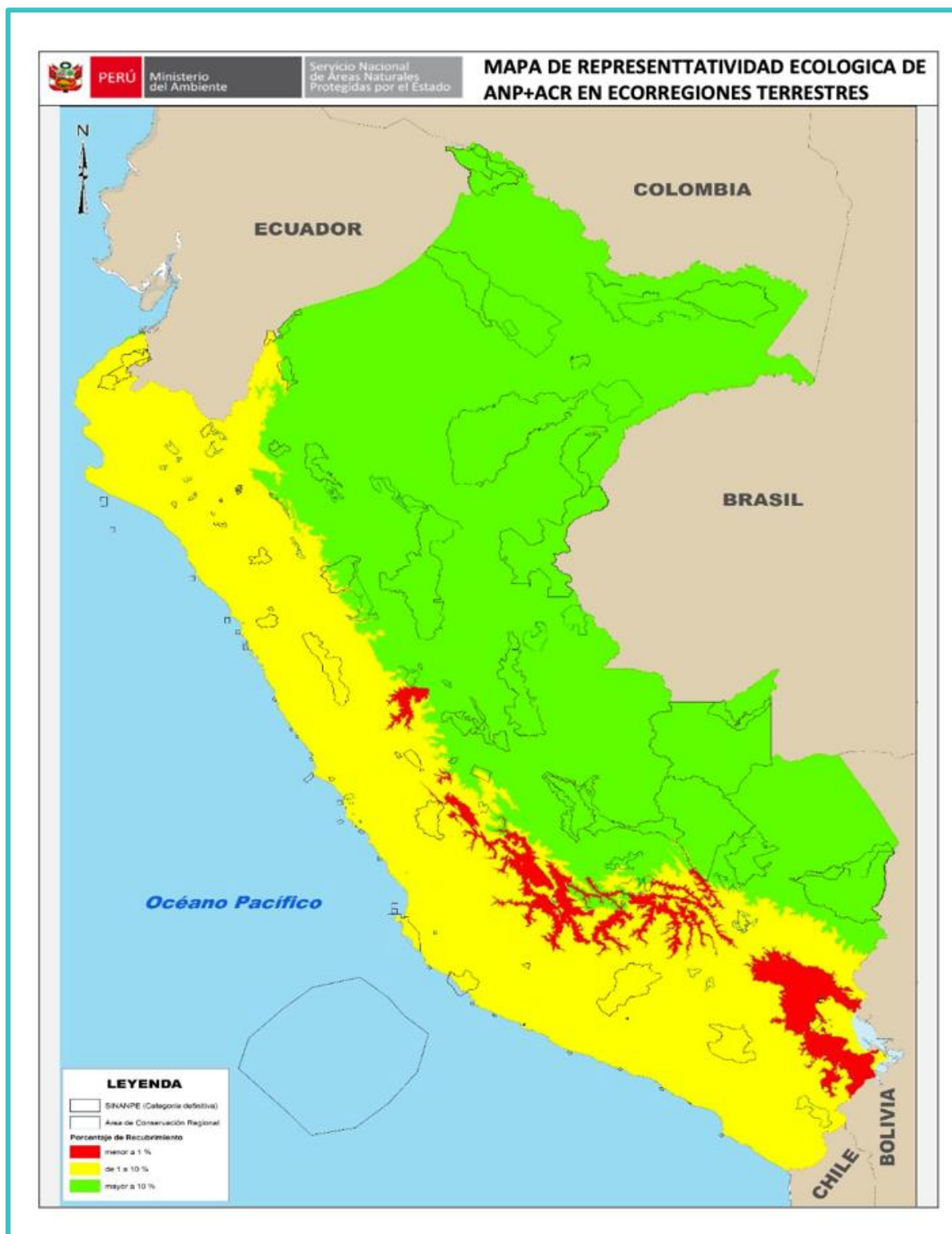
Hasta de noviembre de 2022, el número de ANP del Perú es 66, distribuidas en nueve categorías, además de 8 áreas que aún no tienen una categoría definitiva. Estas 74 ANP ocupan un área total de 25.683.827,32 hectáreas, de las cuales 19.040.705,70 hectáreas (74,14 %) corresponden a superficie terrestre. Además, el Perú tiene 32 áreas de conservación regional (con un total de 3.599.519,77 hectáreas) y 142 áreas de conservación privada (con un total de 387.712,11 hectáreas). Siendo así, la totalidad de áreas naturales protegidas del país cubren 29.645.154,52 hectáreas, que corresponde al 17,9 % de la superficie terrestre del país (23.002.032,9 hectáreas) y al 7,76 % de la superficie marina (6.643.121,62 hectáreas) (Figura 1.14) (SERNANP 2022). En la Figura 1.15 se muestra la representatividad ecológica de las ANP del país, incluyendo las áreas de conservación regional.

Figura 1.14. Mapa de Áreas Naturales Protegidas por el Estado



Fuente: SERNANP 2022. ç

Figura 1.15. Mapa de representatividad ecológica de las Áreas Protegidas y las Áreas de Conservación Regional



Fuente: SERNANP 2021.

Adicionalmente, el Perú cuenta con categorías territoriales específicas ocupadas por los pueblos indígenas y originarios. Existen tres Reservas Indígenas, dos Reservas Territoriales y doce Reservas Indígenas para pueblos en aislamiento ya delimitadas, además de otras cinco reservas indígenas en proceso de reconocimiento. Por otro lado, la conservación de las comunidades nativas y campesinas, así como su tenencia de tierras, ha sido impulsada en los últimos años por el Estado peruano. Actualmente existen 2434 comunidades nativas registradas en la Amazonía peruana y 7267 comunidades campesinas, de las cuales 5137 están tituladas, 1111 se encuentran inscritas y por titular, mientras que 1019 están por inscribirse y titularse (MINAM 2019c).

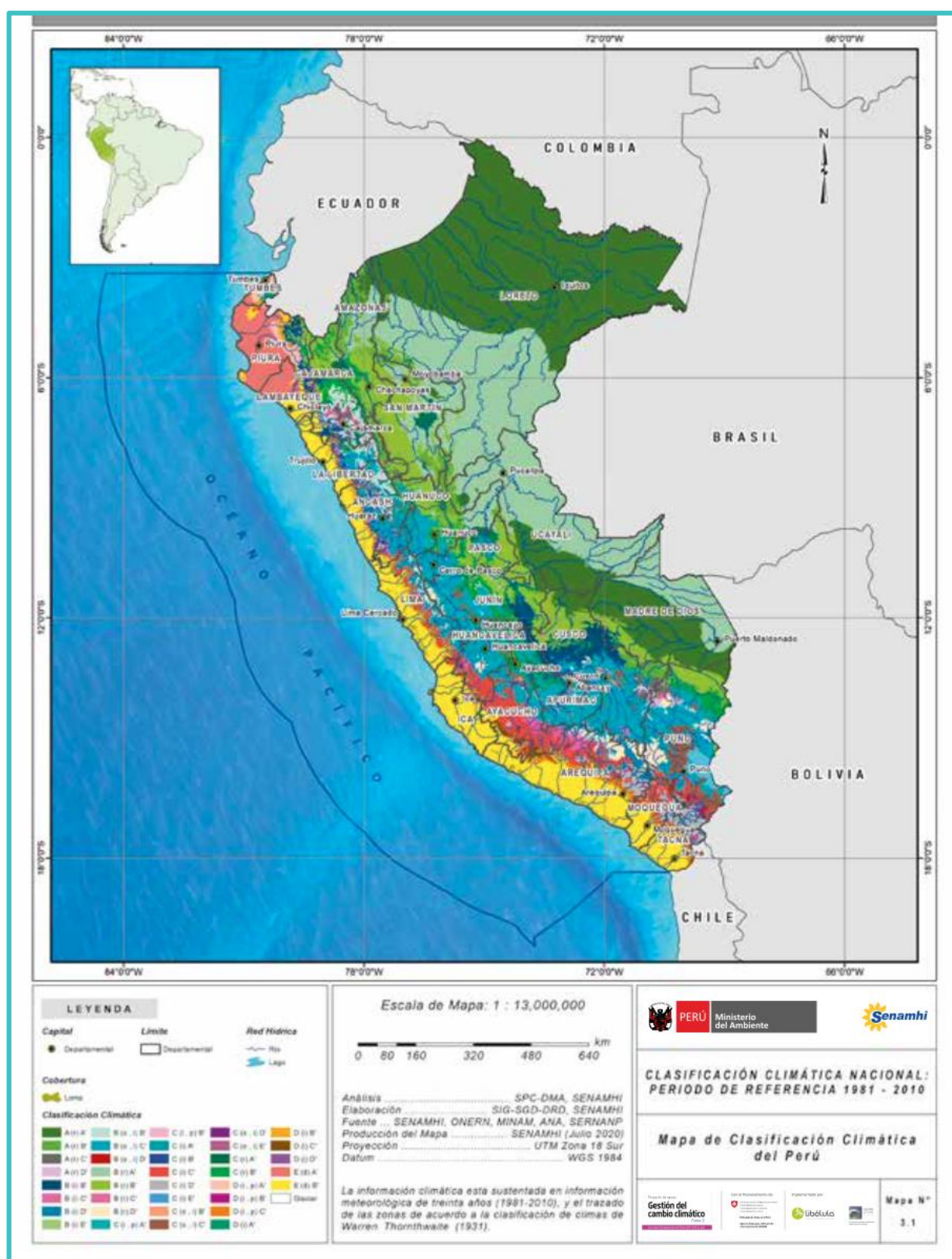
1.4 Perfil climático

Por su ubicación geográfica, el Perú debe definirse como un país tropical, de clima cálido y lluvioso (INEI 2018a; MINAM 2016). Sin embargo, debido a la presencia de controladores climáticos (meteorológicos, continentales y oceánicos), el país posee una gran diversidad climática. Entre los principales controladores meteorológicos, que son los que determinan en gran medida el tiempo y clima del Perú, tenemos la Zona de Convergencia Intertropical, el Anticiclón del Océano Pacífico Sureste, Anticiclón del Atlántico Sur, la Corriente en Chorro Subtropical, entre otros. El principal controlador continental es la presencia de la Cordillera de los Andes; mientras que los controladores oceánicos están relacionados a características particulares, originadas por la presencia del sistema de corrientes superficiales y de los afloramientos de aguas frías, que producen variaciones de la temperatura superficial y del nivel medio del mar; además de la presencia y variabilidad de las corrientes de Humboldt y El Niño (SENAMHI 2021a).

Desde el año 2017, el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) ha trabajado para la actualización del Mapa de Clasificación Climática del Perú (SENAMHI 2021a). Como resultado, han sido definidos 38 tipos de clima a nivel nacional (Figura 1.16), 11 tipos de climas más respecto a la versión del mapa del año 1988. Esta variación se debe a que el Perú cuenta con un mayor número de estaciones meteorológicas, a la implementación de técnicas estadísticas y de interpolación más sofisticadas y a un exhaustivo proceso de validación en campo.

Los resultados plasmados en el Mapa de Clasificación Climática del Perú muestran que en el territorio nacional se presentan cuatro climas muy lluviosos, once lluviosos, trece semisecos, siete semiáridos, dos áridos y uno glaciario. Los climas muy lluvioso y lluvioso se encuentran en la selva y en la sierra; mientras que el resto de los climas se pueden encontrar en la vertiente del Pacífico de la sierra y la costa desértica. Además, el clima glaciario ocurre en las cumbres andinas de hielo perenne (SENAMHI 2021a).

Figura 1.16. Mapa de clasificación climática del Perú



Fuente: SENAMHI 2021a.

1.4.1 Distribución de la temperatura y de la precipitación

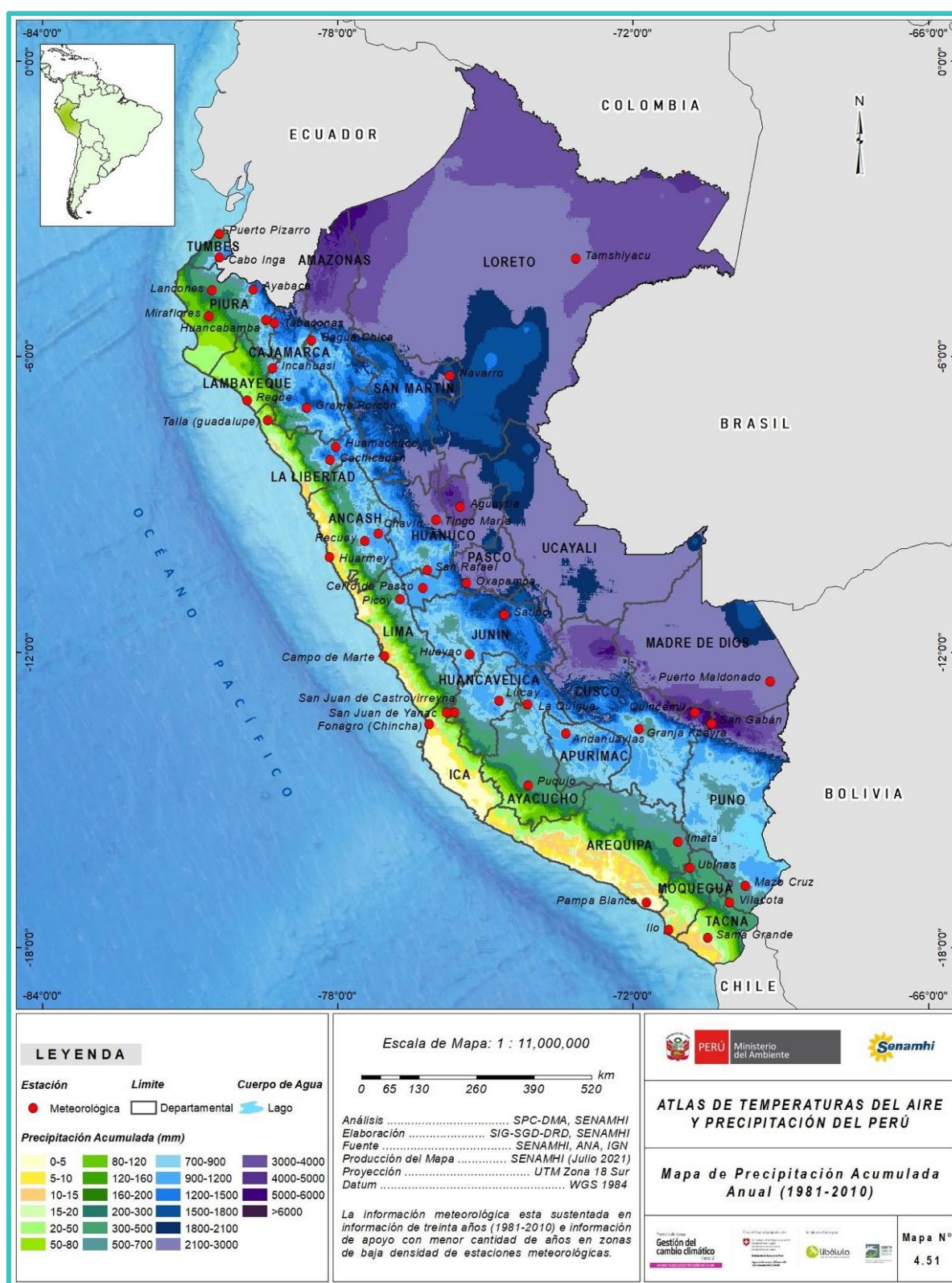
Llevando en consideración las tres grandes regiones naturales del Perú, la distribución tanto de la temperatura como de la precipitación en el territorio nacional es bastante heterogénea. Siendo así, el clima de la costa es predominantemente semicálido muy seco (desértico-árido-subtropical) con una precipitación promedio anual de 150 mm y temperatura media anual de entre 18 °C y 19 °C. La costa central y sur del país presentan un clima fuertemente influenciado por la Corriente Peruana o de Humboldt, con temperaturas medias anuales de 18,2 °C, máximas de 26 °C en verano y mínimas de 13 °C en invierno; además de presentar escasas precipitaciones (1-50 mm anuales), inclusive existiendo áreas donde no llueve en ninguna época del año. Por otro lado, la costa norte presenta un clima semitropical, con temperatura media anual de 24 °C (MINAM 2016; SENAMHI 2009). Las lluvias que caen sobre la vertiente occidental de los Andes durante el verano dan lugar a pequeños ríos de régimen irregular que atraviesan la costa y originan los distintos valles costeros separados entre sí por grandes planicies desérticas (INEI 2018a).

Por su parte, la sierra peruana presenta un clima diverso que puede ser entre seco y templado con grandes variaciones de temperatura en un mismo día (entre 20 °C y 2 °C). Esta diversidad se debe a la gran variación altitudinal producida por los Andes. De esta forma, en las cumbres nevadas, sobre los 4500 m s. n. m., se presenta un clima glacial; en el altiplano existe un clima frígido; en las vertientes bajas predominan las temperaturas moderadas; mientras que los valles profundos son cálidos. En los niveles intermedios de la cordillera, correspondientes a una altitud entre 2500 y 3500 m s. n. m. y donde se encuentran los principales valles interandinos, la temperatura media anual varía entre 11 °C y 16 °C. Por su parte, las precipitaciones encima de los 3800 m s. n. m. ocurren principalmente en forma de nieve y granizo; mientras que por debajo de esa altitud y hasta los 2500 m s. n. m., las precipitaciones oscilan entre los 50 y 1000 mm al año (INEI 2018a; MINAM 2016; SENAMHI 2009).

Finalmente, en la selva amazónica, aunque predomine un clima tropical con altas precipitaciones y temperaturas, también existe una gran variabilidad. La selva alta presenta una temperatura media anual de entre 22 °C y 26 °C, mientras que en la selva baja la temperatura media anual es de 25 °C. Esta región se caracteriza, además, por su alta humedad relativa y por tener precipitaciones de entre 1000 y 3000 mm anuales (MINAM 2016; SENAMHI 2009). Las precipitaciones en la selva son abundantes durante todo el año, aunque más acentuadas durante los primeros meses, período que coincide con la creciente de los ríos (INEI 2018a).

La Figura 1.17 muestra la precipitación anual acumulada para el periodo 1981-2010. Además, La Figura 1.18 y Figura 1.19 muestran los mapas anuales de temperaturas máxima y mínimas del Perú respectivamente, que corresponden al promedio multianual teniendo como referencia el periodo de 1981-2010 para el cálculo de las normales climáticas.

Figura 1.17. Precipitación acumulada anual en el Perú (1981-2010)



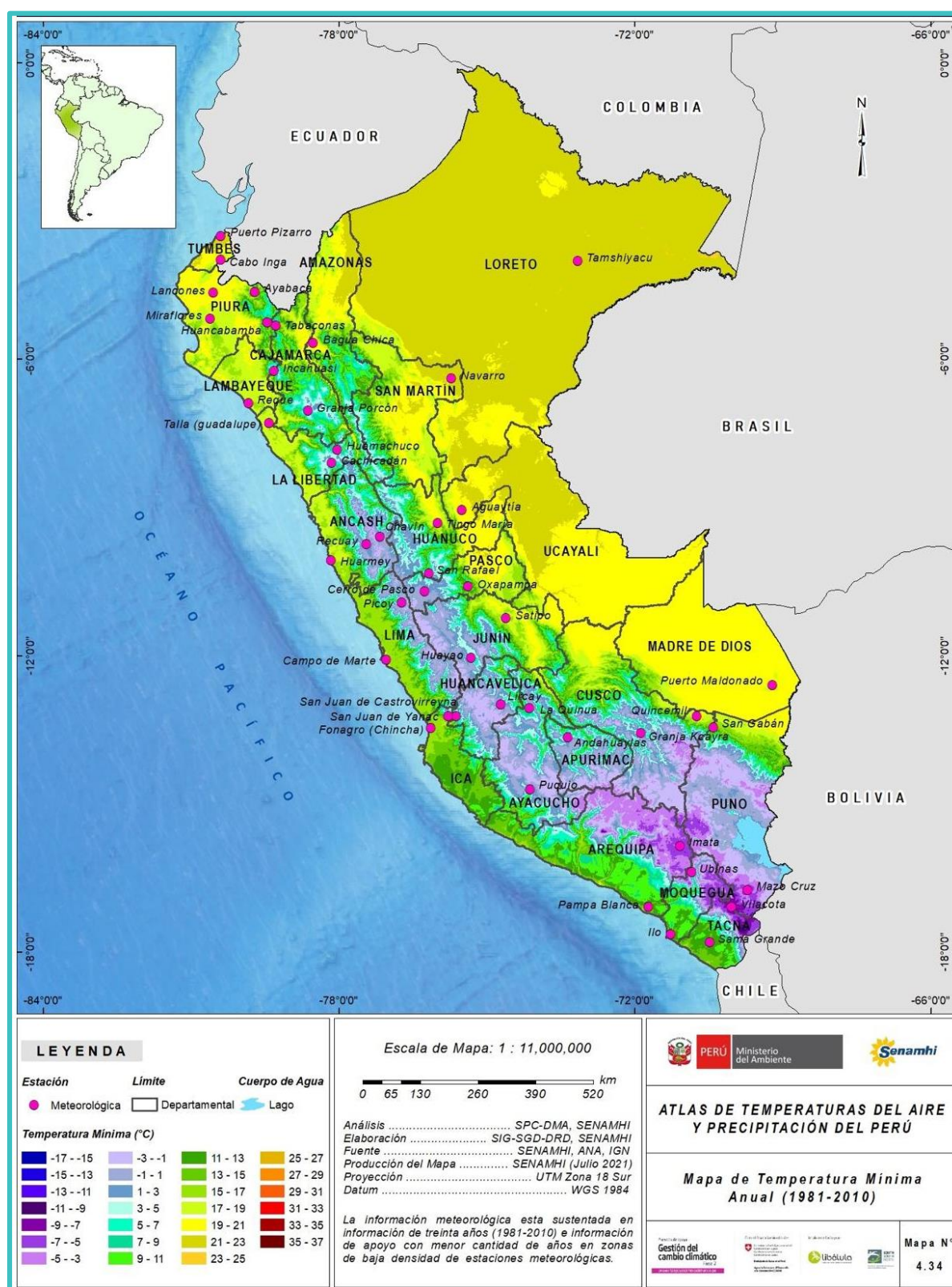
Fuente: SENAMHI 2021b

Figura 1.18. Mapa de temperatura máxima anual en el Perú (1981-2010)



Fuente: SENAMHI 2021b

Figura 1.19. Mapa de temperatura mínima anual en el Perú (1981-2010)



Fuente: SENAMHI 2021b

1.4.2 Eventos extremos

En el Perú ocurren anualmente algunos eventos climáticos extremos, entre los que se puede destacar las heladas, los friajes y las sequías. Las heladas se presentan en los meses de invierno (junio, julio y agosto) y afectan principalmente al Altiplano, en la sierra sur (MINAM 2016). Los friajes ocurren debido a la incursión de una masa de aire fría y seca, proveniente del sur del continente que avanza sobre la Amazonía central y causa descensos bruscos en la temperatura mínima del aire de entre 10 °C y 20 °C. Durante estos eventos, la temperatura puede alcanzar los 4 °C (SENAMHI & FAO 2010). Por su parte, las sequías suceden de manera recurrente en los Andes del sur del país y afectan de gran forma a la agricultura local debido a que ésta se desarrolla principalmente bajo secano (MINAM 2016). Estos y otros eventos climáticos extremos se verán seriamente agravados debido al cambio climático, lo que afectará aún más a los grupos sociales más vulnerables del país.

1.4.3 Eventos El Niño

La variabilidad climática interanual en el Perú está influenciada principalmente por El Niño – Oscilación del Sur (ENOS)⁹, que es un evento natural de interacción entre la atmósfera y el océano en el Pacífico ecuatorial. Este fenómeno reemplaza las condiciones oceánicas frías típicas del mar peruano por condiciones cálidas, lo que origina no solo el aumento de las temperaturas del aire en la costa, sino la ocurrencia de lluvias intensas en esta región, además de condiciones más secas en la sierra y en la selva (SENAMHI 2021a; Cai *et al.* 2020). De acuerdo con su intensidad, los eventos El Niño pueden ser clasificados como débiles, moderados, fuertes o extraordinarios. Los ocurridos en los años 1982-1983 y 1997-1998 fueron catastróficos y generaron gran aumento de la temperatura, fuertes lluvias e inundaciones a lo largo de la costa del país. Mientras que el ocurrido en los años 2015-2016 fue uno de los eventos más cálidos registrados en el Pacífico ecuatorial, comparable con los eventos de 1982-1983 y 1997-1998, además de haber sido el mejor pronosticado en la historia (MINAM 2021a).

Más recientemente, en el año 2017, ocurrió el llamado Niño costero. Desde mediados de enero de ese año, se inició un abrupto calentamiento del mar frente a la costa peruana, creando las condiciones para un aumento en la frecuencia de lluvias de gran magnitud, sobre todo en la costa norte del país. Las lluvias más intensas se presentaron durante febrero, con un pico en el mes de marzo en toda la costa norte y parte de la costa central y sur. Durante este periodo fueron afectados campos de cultivo, colapsaron puentes y caminos, y se inundó una gran extensión de zonas urbanas (MINAM 2021a; SENAMHI 2021a).

Estos eventos El Niño podrían ser más frecuentes debido a los efectos del cambio climático. En ese sentido, modelos climáticos realizados en diversos estudios a nivel global han proyectado el aumento en la frecuencia eventos El Niño extremos de hasta 47 %. Además, otros estudios también sugieren el aumento en la frecuencia de El Niño costero (MINAM 2021a).

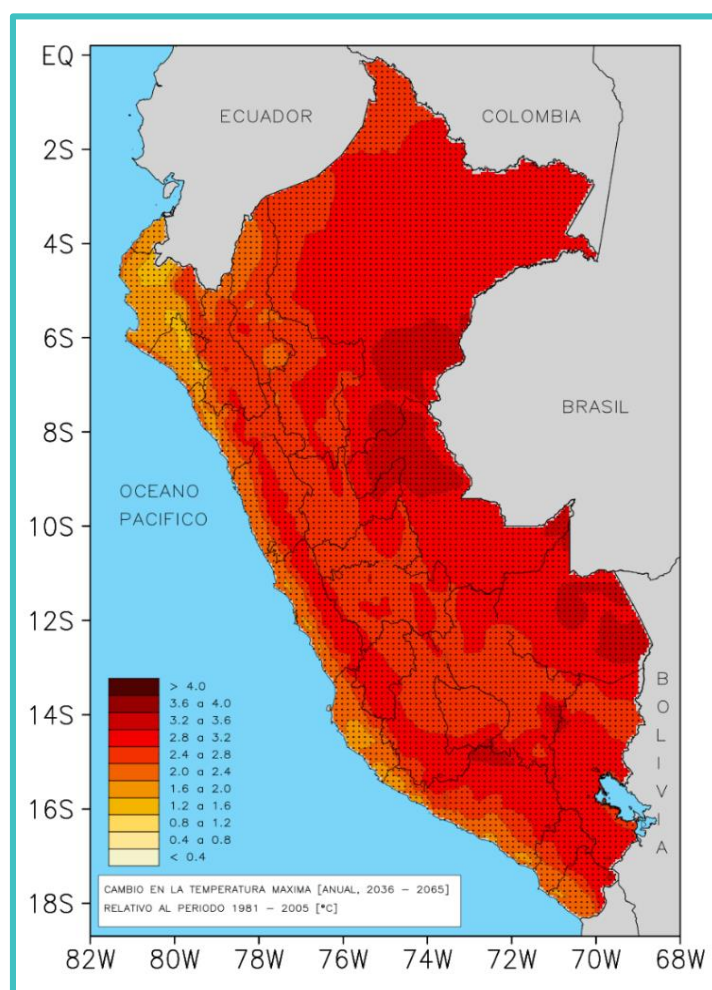
⁹ El ENOS tiene fases cálidas, conocidas como El Niño, y frías, conocidas como La Niña, que afectan el clima global (SENAMHI 2021a).

1.4.4 Escenarios climáticos del Perú al 2050

En el año 2021, con apoyo del SENAMHI, fue realizado un estudio para determinar los escenarios de cambio climático en el horizonte 2036-2065, centrados en el año 2050 y respecto al periodo de referencia 1981-2005. Para este estudio se llevó en consideración un escenario de altas emisiones de GEI, conocido como RCP 8.5 (Llacza *et al.* 2021).

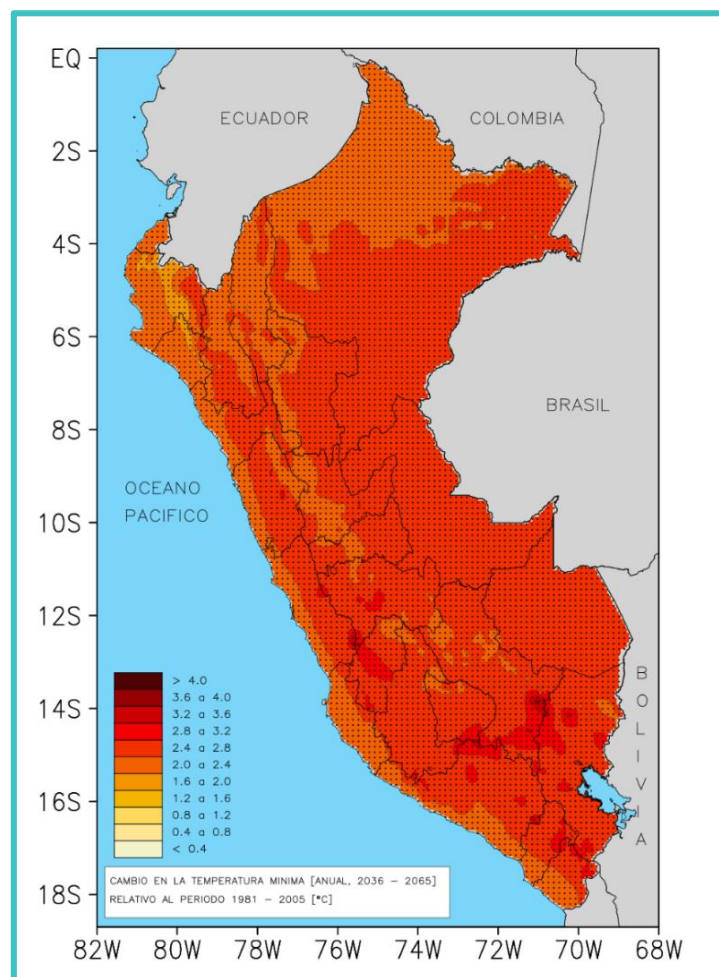
Con respecto a los cambios en la temperatura, las proyecciones de las medias anuales de temperatura máxima muestran incrementos en todo el país. Los mayores cambios se observan en la Amazonía, con un aumento de entre 2.1 °C y 3,2 °C, mientras que en invierno la variación puede llegar hasta los 4.7 °C. Por otro lado, los menores cambios en la temperatura máxima se presentan en la costa norte, con aumentos de 1,2 °C y 2,8 °C. Además, la temperatura mínima en los Andes es la que presenta un mayor incremento, con valores entre 1,9 y 4,4 °C, principalmente en el sur y en invierno. En la Amazonía, este incremento sería entre 1,9 °C y 3,6 °C., nuevamente, la costa norte presenta la menor variación, entre 1,7 °C y 2,9 °C (Figura 1.20 y Figura 1.21).

Figura 1.20. Cambio de temperatura máxima en el horizonte 2036-2065



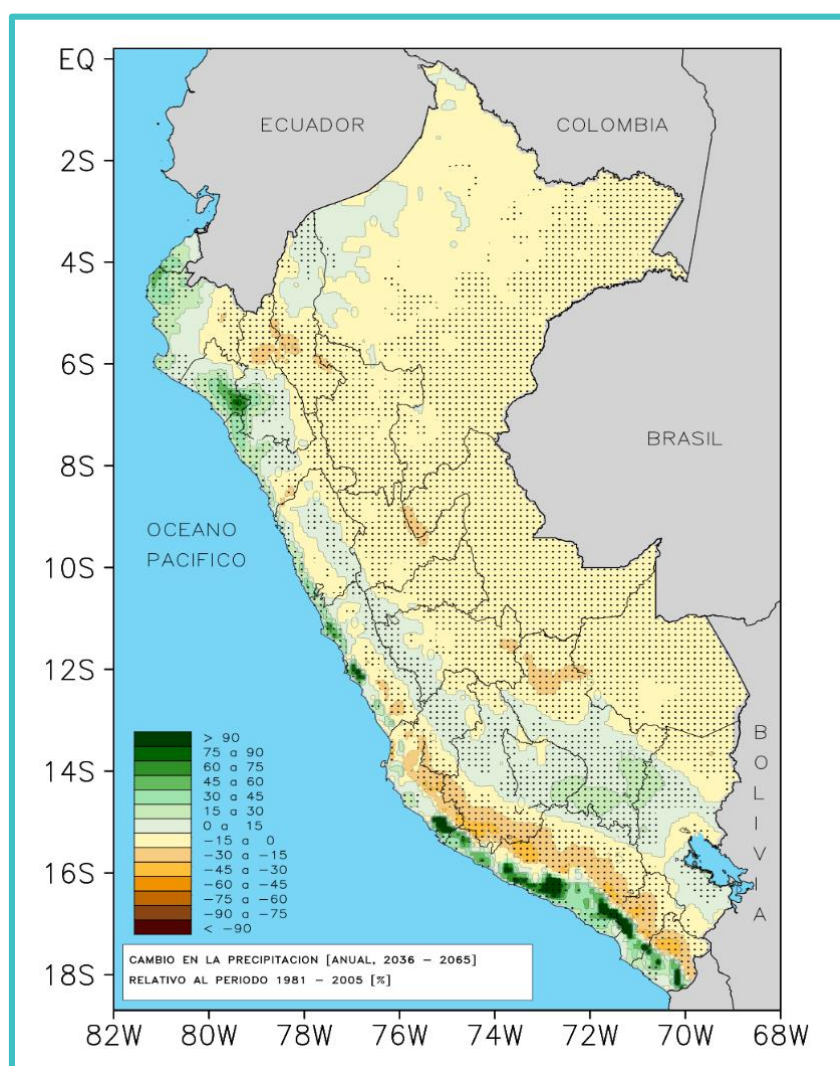
Fuente: Llacza *et al.* 2021 (SENAMHI)

Figura 1.21. Cambio de temperatura mínima en el horizonte 2036-2065

Fuente: Llacza *et al.* 2021 (SENAMHI)

Adicionalmente, según este escenario, la precipitación anual y estacional presentan cambios significativos en la Amazonía, con reducciones de hasta 30 %. En los Andes, las proyecciones indican incrementos de hasta 30 % de las precipitaciones sobre el lado oriental de la cordillera; mientras que en la sierra se proyectan reducciones importantes que pueden superar el 45 % en la sierra sur occidental y el 60 % en la sierra norte, sobre todo en el invierno. En la costa, por su parte, los mayores incrementos en la precipitación anual y estacional se proyectan sobre la costa sur, que pueden ser superiores al 45 % (Figura 1.22).

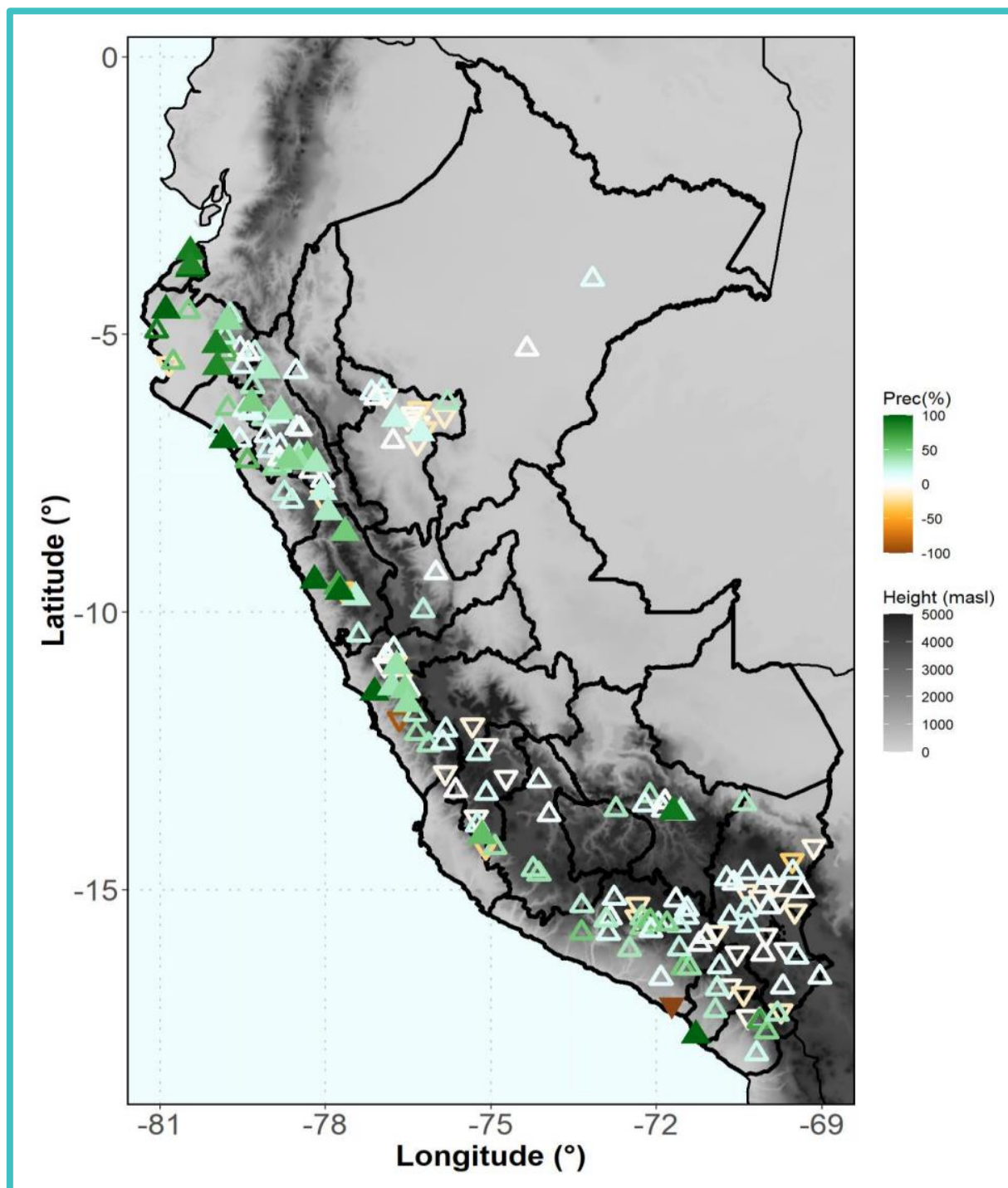
Figura 1.22. Cambio en la precipitación en el horizonte 2036-2065

Fuente: Llacza *et al.* 2021 (SENAMHI)

1.4.5 Tendencias climáticas futuras y de índices de extremos

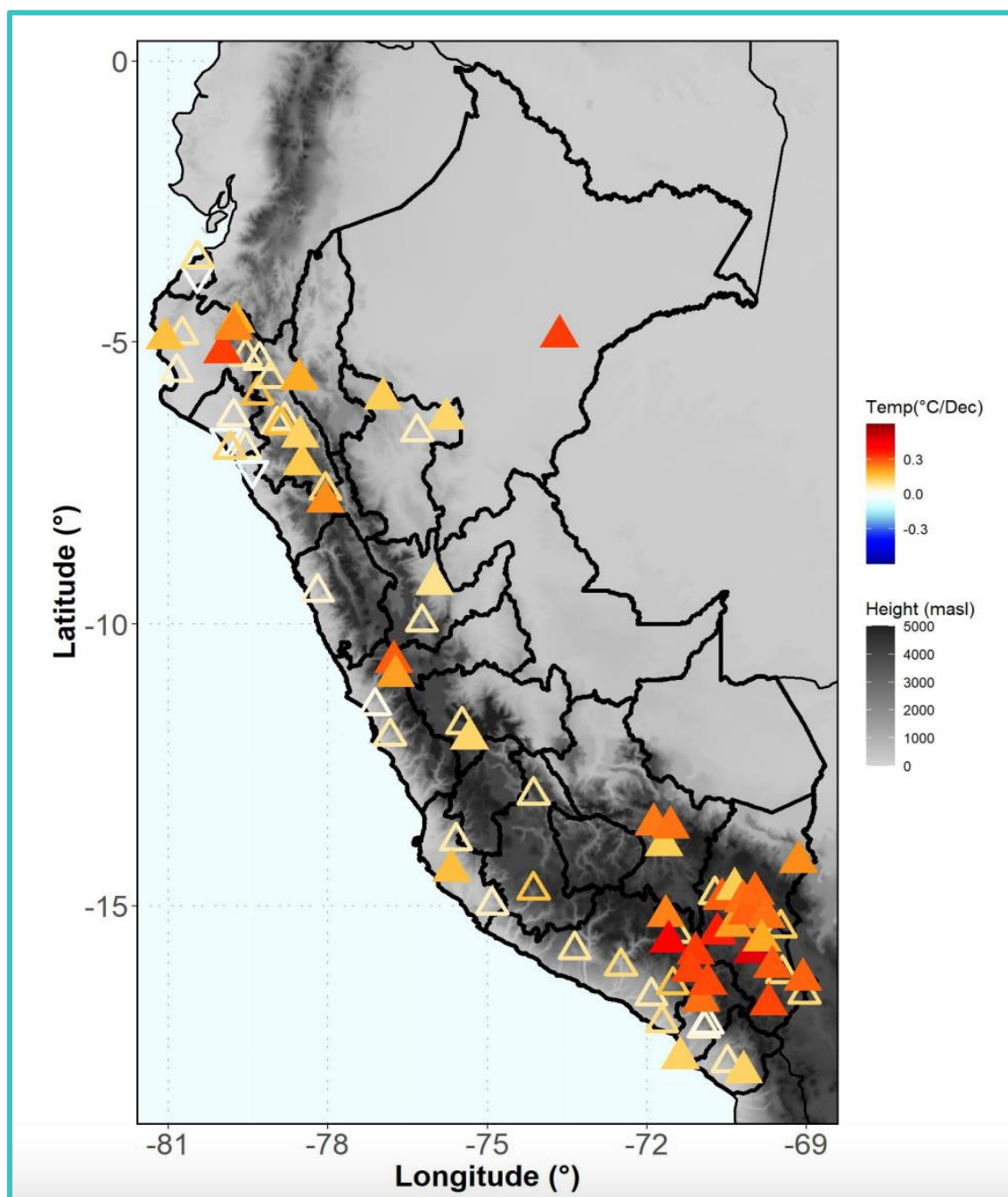
Según el documento de tendencias climáticas y de índices de extremos a nivel nacional para el periodo 1965-2019 elaborado por el SENAMHI (SENAMHI 2020), las tendencias climáticas de precipitación acumulada anual a nivel nacional indican incrementos significativos (mayores a 20 %) y que son más acentuadas en la mayoría de las estaciones meteorológicas de la sierra centro y del norte del país (en las regiones de Ancash, La Libertad, Cajamarca y Piura) (Figura 1.23). Por otro lado, las tendencias de temperaturas máximas reflejan un incremento significativo para la mayoría de las estaciones meteorológicas del país, con valores entre +0,1 a +0,5 °C/década (Figura 1.24). En lo que respecta a las temperaturas mínimas, éstas presentan una tendencia de incremento significativa para la mayoría de las estaciones meteorológicas del país, con valores que oscilan en el rango de +0.1 a +0.3 °C/década (Figura 1.25).

Figura 1.23. Tendencia de precipitación acumulada anual. Los triángulos pintados son aquellos que presentan tendencias significativas al 95 % de confianza según Test de Mann-Kendall



Fuente: SENAMHI 2020

Figura 1.24. Tendencia de temperatura máxima promedio anual. Los triángulos pintados son aquellos que presentan tendencias significativas al 95 % de confianza según Test de Mann-Kendall

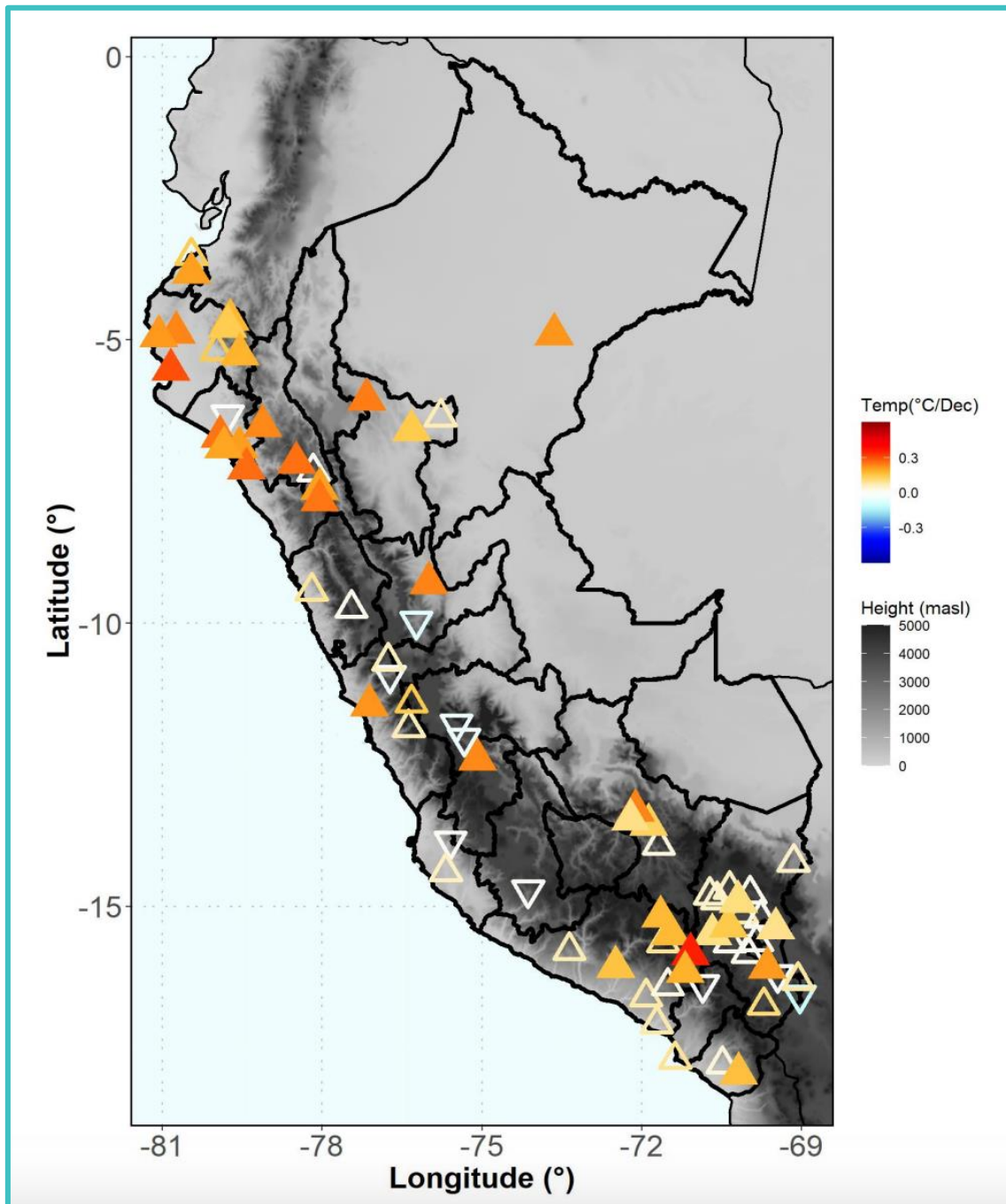


Fuente: SENAMHI 2020

Finalmente, sobre las tendencias de índices de extremos climáticos, este mismo documento indica que existe una señal clara de incremento en la cantidad de días muy húmedos (intensidad) y de los días con precipitaciones mayores a 10 mm (frecuencia) en los últimos 55 años, principalmente en localidades de la

sierra norte. Además, existen evidencias de un aumento consistente la cantidad de días cálidos y de noches cálidas a nivel nacional, así como de una disminución en la cantidad de noches frías y de días fríos, principalmente en las estaciones localizadas en la región andina.

Figura 1.25. Tendencia de temperatura mínima promedio anual. Los triángulos pintados son aquellos que presentan tendencias significativas al 95 % de confianza según Test de Mann-Kendall

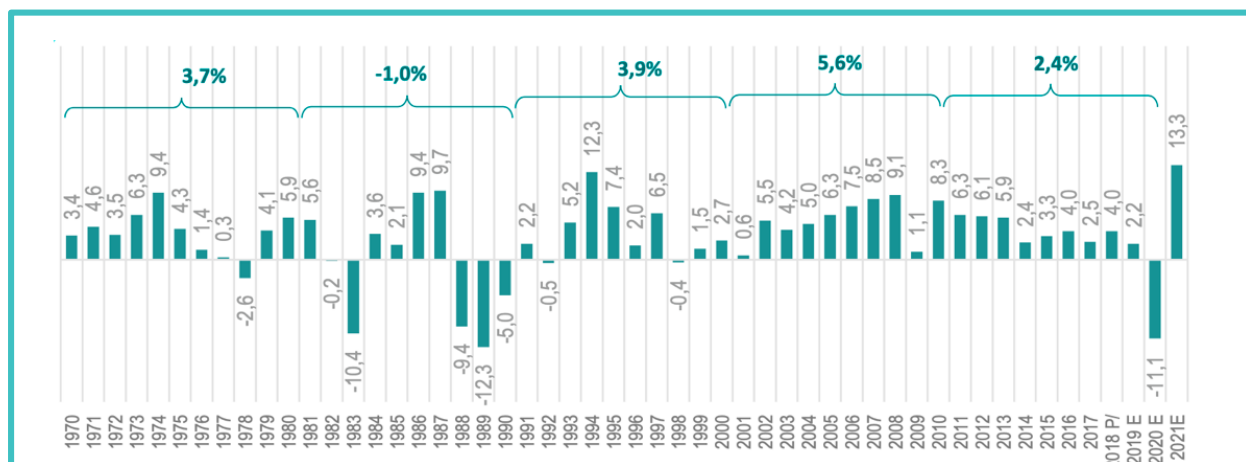


Fuente: SENAMHI 2020

1.5 Perfil económico

En los últimos cincuenta años, la economía peruana ha logrado avances importantes. El Producto Bruto Interno (PBI) registró crecimientos importantes durante este periodo, con la notable excepción del decenio de 1981-1990, cuando disminuyó en media 1,0 % al año. A partir de la década de 1990, el PBI retoma su crecimiento, llegando a su nivel más alto entre los años 2001 y 2010, con una media de 5,6 % al año. Posteriormente, entre los años 2011 y 2020, el crecimiento de la economía peruana se atenúa, con una media de 2,4 % anual. Los factores más importantes que impactaron el crecimiento del PBI durante esta década fueron la ocurrencia del evento El Niño del año 2017 y, sin duda, la pandemia del COVID-19. El PBI en el año 2020 llegó a disminuir 11,1 % debido a las consecuencias de la pandemia (Figura 1.26) (INEI 2022a). Sin embargo, en el año 2021, la economía del país logró recuperarse con el crecimiento de 13,3 % en su PBI con respecto al año 2020, y 0,8 % con respecto al 2019¹⁰. Según datos del Banco Mundial, el PBI del país en el año 2021 fue de 223,25 mil millones de dólares americanos¹¹, o de 537 mil millones de soles, según el Ministerio de Economía y Finanzas¹².

Figura 1.26. Evolución del PBI en el periodo 1970-2021



Fuente: INEI 2022a

Según el Banco Central de Reserva del Perú, la recuperación de la economía peruana durante el año 2021 se sustentó en la flexibilización de las medidas sanitarias adaptadas durante la crisis de la pandemia del COVID-19 y en el avance del proceso de vacunación. Estas acciones permitieron revertir en gran parte el impacto negativo causado por el cese de actividades no esenciales en el año 2020. Además, el restablecimiento de los niveles de actividad económica previos a la crisis puede ser atribuido en mayor medida a la inversión privada, sobre todo la relacionada al sector construcción. Otros factores que contribuyeron a esta mejora, aunque en menor medida, fueron el consumo público, el consumo privado y la inversión pública. De esta forma, la demanda interna del país se expandió 14,4 % durante el año 2021

¹⁰ Con informaciones del Banco Central de Reserva del Perú. Disponibles en:

[/https://www.bcrp.gob.pe/docs/Transparencia/Notas-Informativas/2022/nota-informativa-2022-02-19.pdf](https://www.bcrp.gob.pe/docs/Transparencia/Notas-Informativas/2022/nota-informativa-2022-02-19.pdf)

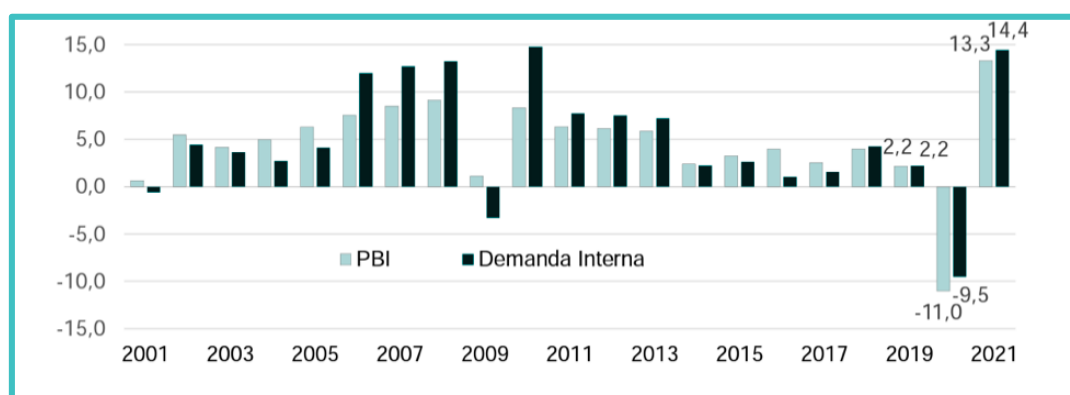
¹¹ Datos disponibles en: <https://data.worldbank.org/country/peru>

¹² Datos disponibles en: https://www.mef.gob.pe/es/?option=com_content&language=es-ES&Itemid=101108&view=article&catid=100&id=7270&lang=es-ES

con respecto al año anterior y 3,5 % con respecto al año 2019, previo a la pandemia. Este resultado interanual se explica por la recuperación del consumo privado (11,7 %) y de la inversión privada (37,6 %) (Figura 1.27).

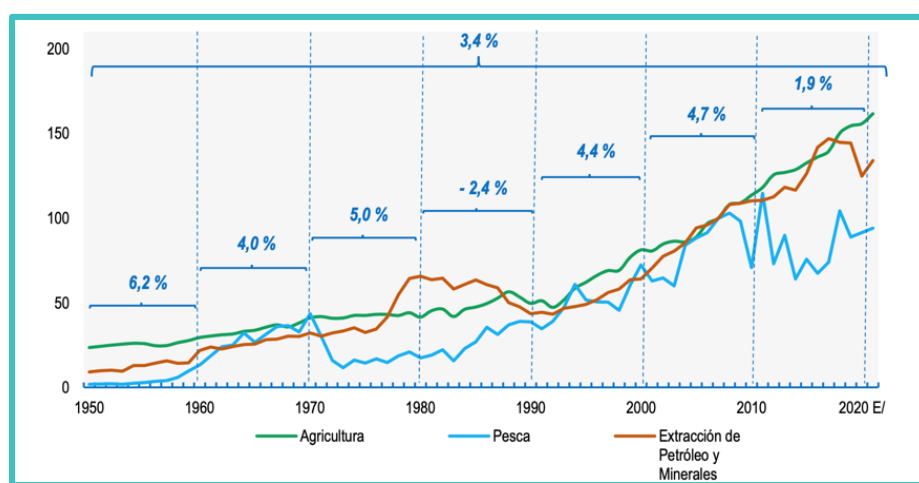
Con relación a la evolución del PBI del Perú según actividad económica, se puede considerar las actividades extractivas, las actividades de transformación y las actividades de servicios. Las actividades extractivas comprenden la agricultura, la pesca, y la extracción de petróleo y de minerales. Desde la mitad del siglo XX, estas actividades presentaron importantes avances. Así, en las décadas transcurridas entre 1951 y 1980, el PBI de estas actividades aumentó en media anual más de 4 %. Nuevamente, hubo una contracción durante la década de 1980, con una media anual de -2,4 %. Ya en las décadas siguientes el crecimiento volvió a ocurrir; con un crecimiento medio anual de 4,4 % en la década de 1990, de 4,7 % entre 2001 y 2010, de 1,9 % entre 2011 y 2020. En el año 2021, luego de la crisis de la pandemia, el PBI de estas actividades se incrementó en 6,3 % respecto al año 2020 (INEI 2022a) (Figura 1.28).

Figura 1.27. Variación del PBI y de la demanda interna en el periodo 2001-2021



Fuente: Banco Central de Reserva del Perú, datos oficiales, 2022.

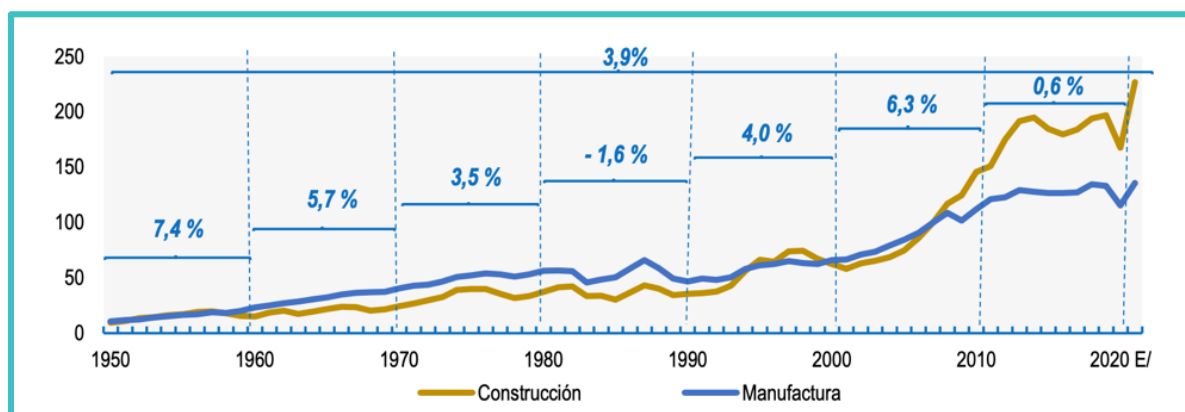
Figura 1.28. Variación del PBI de las actividades económicas extractivas en el periodo 1950-2021



Fuente: INEI 2022a

Las actividades de transformación, que comprenden la manufactura y la construcción, registraron su mayor tasa de crecimiento en la década de 1951-1960 (7,4 %), con un énfasis importante en la manufactura (8,0 %). Los veinte años siguientes también registraron importantes cifras de crecimiento, para luego decrecer en la década de 1980. Desde los años 1990, el PBI de estas actividades mejora, con medias de crecimiento anual de 4,0 %, entre 1991 y 2000; y de 6,3 %, entre 2001 y 2010. Entre los años 2011 y 2020, las actividades de transformación desaceleran su crecimiento, registrándose apenas 0,6 % de media anual. Luego, de la crisis de la pandemia, el crecimiento del PBI se estima en 23,2 % entre los años 2020 y 2021) (INEI 2022a) (Figura 1.29).

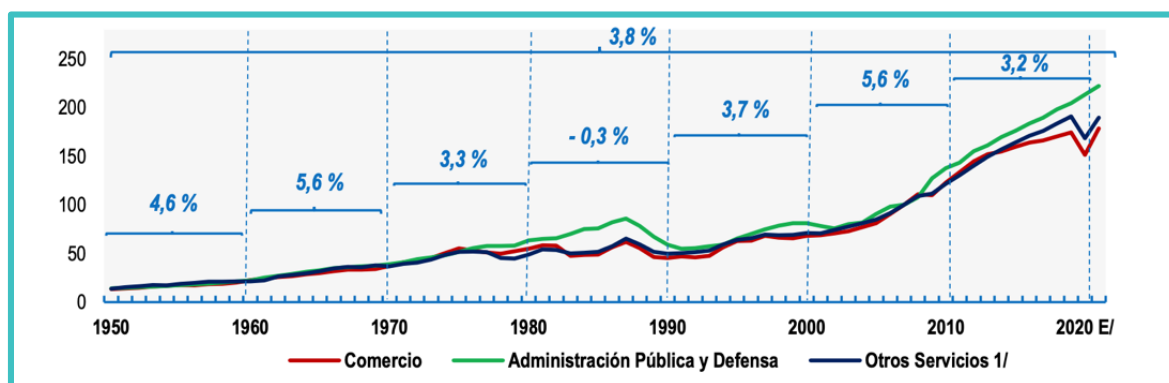
Figura 1.29. Variación del PBI de las actividades económicas de transformación en el periodo 1950-2021



Fuente: INEI 2022a

Las actividades económicas del sector servicios incluyen el comercio, la administración pública y la defensa, así como los otros servicios. Desde la década de 1950 hasta finales de la década de 1970, este sector registró un aumento en la media anual del PBI. Como ocurrió con los otros sectores de la economía peruana, durante la década de 1980, el PBI de este sector se contrajo en 0,3 %. Como se indica en la Figura 1.30, las décadas siguientes registraron un crecimiento sostenido. Luego de verse afectado por la ocurrencia de la pandemia del COVID-19, entre los años 2020 y 2021, el PBI del sector aumentó en 12,6 %, impulsado principalmente por el crecimiento en 18,0 % de la actividad comercial (INEI 2022a).

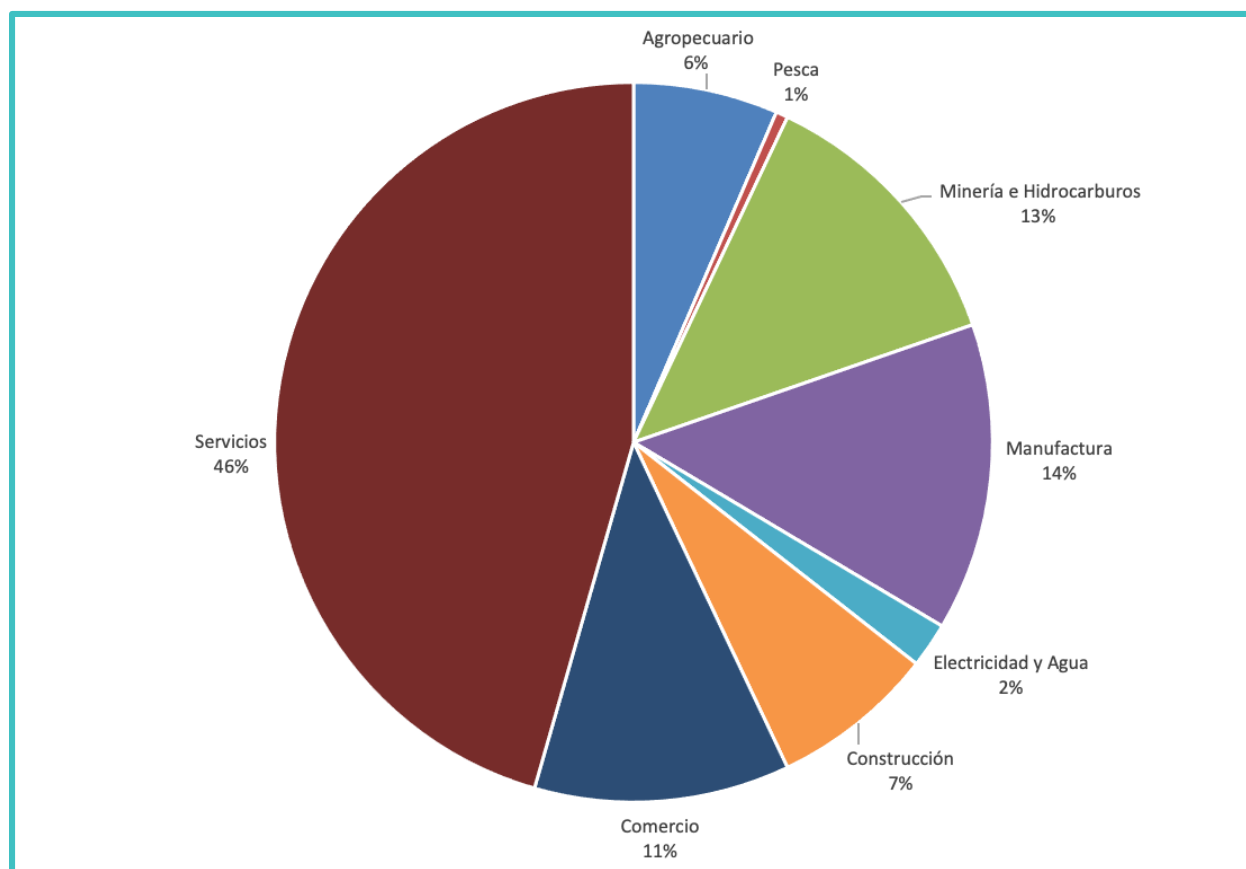
Figura 1.30. Variación del PBI de las actividades económicas de servicios en el periodo 1950-2021



Fuente: INEI 2022a

El PBI del Perú por sector productivo en el año 2021 se presenta en la Figura 1.31.

Figura 1.31. PBI del Perú por sector productivo en el año 2021



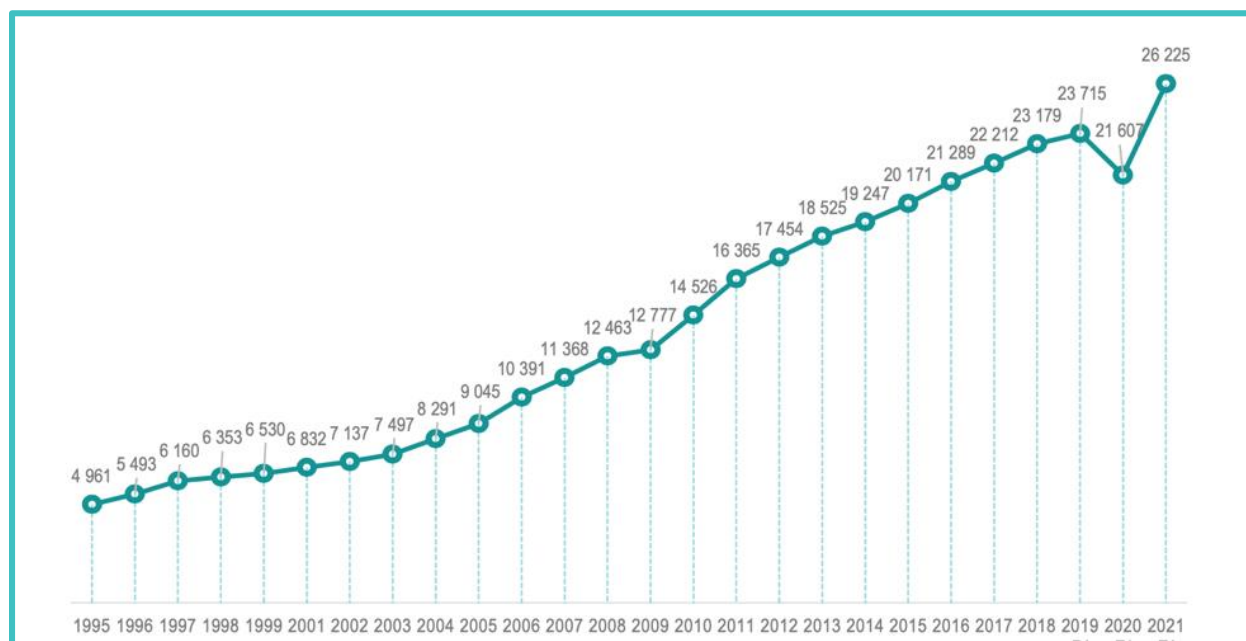
Fuente: Banco Central de Reserva del Perú

Con respecto al PBI per cápita, el Perú ha logrado una importante mejora desde mediados de la década de 1995, cuando este valor fue de 4961 soles. Luego, de un descenso en el año 2020 debido a la pandemia, el PBI per cápita del país alcanzó los 26.225 soles (US\$ 6621,6) en el año 2021, es decir, 5,3 veces mayor al registrado en el año 1995 (Figura 1.32). Estos indicadores colocan al Perú entre los países de ingreso medio alto, según las categorías utilizadas por el Banco Mundial.

Otros indicadores importantes de la economía peruana son la tasa de incidencia de la pobreza, sobre la base de US\$ 1,90 por día, con un valor de 5,8 % de la población peruana en el año 2020; el porcentaje de la población activa desempleada, con un valor de 4,8 % en el año 2021; y una inflación anual de precios al consumidor de 4,3 % en el año 2021¹³.

¹³ Datos disponibles en: <https://data.worldbank.org/country/peru>

Figura 1.32. Evolución del PBI por habitante en el periodo 1995-2021



Fuente: INEI 2022a

Con relación a las exportaciones peruanas, el INEI informó que, en el año 2021, el volumen total de bienes exportados tuvo una variación de 10,2 % con respecto al 2020. Este incremento se explica por el crecimiento en los envíos de productos tradicionales (5,8 %), como los provenientes de los sectores de petróleo y gas natural (79,8 %) y pesquero (48,5 %); así como de productos no tradicionales (21,0 %), como los provenientes de productos de los sectores agropecuario (14,5 %), químico (14,2 %), textil (52,7 %), siderometalúrgico (31,7 %), pesquero (17,7 %), de minería no metálica (46,0 %) y metalmecánico (17,6 %). Por otro lado, el volumen total importado aumentó en 24,4 %, debido a las compras de bienes de capital y materiales de construcción (29,7 %), de materias primas y productos intermedios (26,6 %), y, en menor medida, de bienes de consumo (13,4 %). En términos nominales, el valor de las exportaciones FOB totalizó US\$ 57.159 millones, US\$ 15.490 millones por encima del nivel alcanzado en el año 2020; mientras que las importaciones FOB sumaron US\$ 46.798 millones, superior en 38,3 % respecto al nivel alcanzado en el año 2020 (INEI 2022c).

Del total de las exportaciones peruanas, el 68,9 % corresponde a productos tradicionales, como cobre, oro, zinc, plomo, gas natural, derivados de petróleo, harina de pescado, entre otros. Ya los productos no tradicionales corresponden a 31,1 % de las exportaciones, con productos sobre todo agropecuarios, como uvas frescas, arándanos, paltas y mangos; textiles, como camisetas de algodón; pesqueros, como calamares, entre otros. Los principales países de destino de los productos peruanos durante el año 2021 fueron China (33,4 %) y Estados Unidos de América (13,1 %), quienes en conjunto representaron el 46,5 % del volumen total exportado (INEI 2022c).

1.5.1 Sectores de la economía peruana que aportan emisiones de GEI

1.5.1.1 Energía

Según el Balance Nacional de Energía 2020, elaborado por el Ministerio de Energía y Minas (MINEM 2022), la producción interna de energía primaria fue de 1, 029,805.8 TJ en el año 2020, lo que representa una disminución de 8,1 % con respecto a la producción del año 2019. En el mismo periodo, la producción de gas natural, incluido sus líquidos, disminuyó hasta 8,2 %, así como la producción de petróleo crudo, con una disminución en 24,9 %. Asimismo, la producción de energía de fuentes renovables tuvo una variación diversa. De esta forma, la producción de hidroenergía disminuyó en 3,0 %, mientras que, la producción con energías solar y eólica aumentó hasta tener una participación de 0,4 % y 0,6 %, respectivamente. Por otro lado, la producción de leña se incrementó en 3,9 %. Para el año 2020, el 64,0 % de la producción total de energía primaria provino del gas natural (incluidos líquidos); el 13,3 % de la hidroenergía; el 8,2 % del petróleo crudo; y, el 10,7 % de la leña (Figura 1.33).

Figura 1.33. Producción interna de energía primaria (Unidad: TJ)

FUENTE	2019		2020		VARIACIÓN
	Cantidad	Part.	Cantidad	Part.	
De yacimientos de fuentes fósiles y minerales					
Gas Natural + LGN	717 692,8	64,1%	659 166,0	64,0%	-8,2%
Petróleo Crudo	111 985,9	10,0%	84 091,0	8,2%	-24,9%
Carbón Mineral	4 991,7	0,4%	3 295,2	0,3%	-34,0%
Subtotal	834 670,4	74,9%	746 552,2	72,5%	-10,6%
Otras fuentes de energía primaria					
Hidroenergía	141 510,2	12,6%	137 229,3	13,3%	-3,0%
Leña	105 641,1	9,4%	109 721,6	10,7%	3,9%
Bagazo	23 624,6	2,1%	20 528,0	2,0%	-13,1%
Bosta & Yareta	4 373,6	0,4%	4 654,3	0,5%	6,4%
Energía Solar	4 478,3	0,4%	4 592,9	0,4%	2,6%
Energía Eólica	5 955,2	0,5%	6 527,6	0,6%	9,6%
Subtotal	285 583,1	25,1%	283 253,7	27,5%	-0,8%
TOTAL	1 120 253,5	100,0%	1 029 805,8	100,0%	-8,1%

Fuente: MINEM 2022

En el Perú, la oferta interna bruta de energía primaria tiene dos destinos, los centros de transformación y el consumo directo o consumo final. La energía producida en estos centros de transformación corresponde a la llamada energía secundaria bruta. Durante el año 2020, los centros de transformación recibieron el 88,4 % de la oferta interna bruta de energía primaria, dejando el resto para el consumo directo. Es decir, la gran mayoría de energía primaria bruta producida en el país es transformada en energía secundaria. A su vez, el 81,7 % del total de energía secundaria producida fue obtenido de las refinерías y las plantas de gas de derivados de hidrocarburos; mientras que el 16,9 % fue generado por centrales eléctricas de diversas tecnologías, como hidroeléctrica, solar, eólica, además de las centrales térmicas, que usan hidrocarburos (gas natural, diésel B5, petróleo industrial) o carbón mineral (Figura 1.34) y sólo el 1,3 % en carboneras (MINEM 2022).

Figura 1.34. Producción interna de energía secundaria (Unidad: TJ)

TIPOS DE CENTROS DE TRANSFORMACIÓN	2019		2020		VARIACIÓN
	Cantidad	Part.	Cantidad	Part.	
Centrales Eléctricas					
Hidroenergía	141 510,2	11,9%	137 229,3	14,2%	-3,0%
Bagazo	11 776,8	1,0%	11 527,0	1,2%	-2,1%
Carbón Mineral	5 862,4	0,5%	5 288,6	0,5%	-9,8%
Solar	2 996,8	0,3%	3 078,5	0,3%	2,7%
Eólica	5 955,2	0,5%	6 527,6	0,7%	9,6%
Subtotal	168 101,5	14,1%	163 651,0	16,9%	-2,6%
Centros de transformación y tratamiento de hidrocarburos					
Refinerías de petróleo crudo	316 999,3	26,6%	154 217,3	16,0%	-51,4%
Plantas de procesamiento de gas natural	693 726,7	58,3%	635 355,1	65,8%	-8,4%
Subtotal	1 010 726,1	84,9%	789 572,4	81,7%	-21,9%
Carboneras					
Leña	11 943,1	1,0%	12 962,0	1,3%	8,5%
Subtotal	11 943,1	1,0%	12 962,0	1,3%	8,5%
Coquerías y Altos Hornos					
Carbón Mineral	-	-	-	-	-
Subtotal	-	-	-	-	-
TOTAL	1 190 770,6	100,0%	966 185,4	100,0%	-18,9%

Fuente: MINEM 2022

La balanza comercial de energía en el año 2020 reportó más importaciones de energía primaria que exportaciones, con un saldo 65,5 % menor que el registrado en el año anterior. De forma desagregada, la energía primaria importada fue de 94.223,2 TJ, lo que significa una reducción de 59,5 % respecto al valor importado en el año 2019. En esta actividad predominó el petróleo crudo, con una participación de 91,5 % del total importado, mientras que el resto corresponde al carbón mineral. Ya la energía primaria exportada sumó 24.293,4 TJ, valor que representa una disminución de 20,2 % con relación al año anterior. De dicho valor, el 97,5 % corresponde a petróleo crudo y el 2,5 % al carbón mineral (MINEM 2022).

Por su parte, en el año 2020 se realizaron más exportaciones que importaciones de energía secundaria, con un saldo 39,2 % menor que al registrado en el año 2019. De forma desagregada, la energía secundaria exportada alcanzó los 317.782,3 TJ, lo que representa una reducción de 16,6 % respecto a lo exportado en el año anterior. En esta actividad predominó el gas natural seco, con una participación de 69,1 %, seguido de la gasolina motor con 21,5 % y el *fuel oil* con 4,3 %. Además, la importación de energía secundaria alcanzó los 229.704,6 TJ, valor 2,8 % menor al registrado en 2019. De ese valor, el 64,3 % corresponde al diésel B5, el 19,8 % a la gasolina motor, y el 7,3 % al GLP (MINEM 2022).

Con respecto al cálculo del consumo de energía, debido a la disponibilidad de mayor información sobre la desagregación de la demanda de hidrocarburos en el transporte, desde la elaboración del Balance Nacional de Energía (BNE) 2018, se logró la incorporación de mejoras en la caracterización del consumo final de la energía, lográndose separar de dicho consumo a la actividad denominada bunker y una mayor desagregación del consumo final en el sector transporte. El bunker abarca los combustibles vendidos para

el transporte marítimo y aéreo en viaje internacional, es decir, consumido fuera del territorio nacional. Siendo así, el consumo final nacional de energía en el año 2020 alcanzó los 768.611,9 TJ, siendo el consumo final nacional el valor de 747.426,6 TJ y del bunker de 21.187,4 TJ. En la Figura 1.35, se indica que el consumo final de energía por fuentes secundarias tuvo una participación del 80,8 % y por fuentes primarias del 16,4 % (MINEM 2022).

Asimismo, el consumo final de energía nacional por sector económico en el año 2020 indica que el sector transporte tuvo la mayor participación, con el 38,5 % del consumo final, seguido del sector residencial, comercial y público con 29,6 %, luego el sector industrial y el minero, con un consumo conjunto que alcanza el 26,9 %; y el sector agropecuario y pesca, con el 1,3 % de participación en el consumo final (Figura 1.36) (MINEM 2022).

El Balance Nacional de Energía del año 2020 también incluye los flujos de energía del sector hidrocarburos (Figura 1.37) y del sector eléctrico (Figura 1.38).

Figura 1.35. Consumo final de energía por fuentes (Unidad: TJ)

FUENTE	2019		2020		VARIACIÓN
	Cantidad	Part.	Cantidad	Part.	
BUNKER – COMBUSTIBLES VENDIDOS EN NAVES MARÍTIMAS Y AÉREAS EN VIAJE INTERNACIONAL					
Turbo	31 147,6	3,4%	11 121,8	1,4%	-64,3%
MGO	795,7	0,1%	391,1	0,1%	-50,8%
Diesel B5	21,8	0,0%	0,0	0,0%	-100,0%
Fuel Oil**	16 812,5	1,8%	9 674,5	1,3%	-42,5%
Subtotal Bunker	48 777,7	5,3%	21 187,4	2,8%	-56,6%
CONSUMO FINAL					
Fuente Primaria	133 440,3	14,4%	126 188,6	16,4%	-5,4%
Carbón Mineral	22 039,2	2,4%	14 258,9	1,9%	-35,3%
Leña	93 698,0	10,1%	96 759,7	12,6%	3,3%
Bosta & Yareta	4 373,6	0,5%	4 654,3	0,6%	6,4%
Bagazo (energético)	8 931,8	1,0%	6 422,2	0,8%	-28,1%
Energía Solar	1 481,7	0,2%	1 514,7	0,2%	2,2%
Bagazo (no energético)	2 916,0	0,3%	2 578,8	0,3%	-11,6%
Fuente Secundaria	746 002,8	80,4%	621 236,0	80,8%	-16,7%
Coque	1 566,2	0,2%	1 685,0	0,2%	7,6%
Carbón Vegetal	4 782,5	0,5%	5 190,8	0,7%	8,5%
GLP	92 047,3	9,9%	81 654,0	10,6%	-11,3%
Gasohol	82 419,5	8,9%	62 385,8	8,1%	-24,3%
Gasolina Motor	14 506,6	1,6%	12 900,8	1,7%	-11,1%
TurboJet	16 240,1	1,7%	6 269,4	0,8%	-61,4%
Diesel B5*	238 832,1	25,7%	202 621,2	26,4%	-15,2%
Fuel Oil**	2 942,1	0,3%	3 680,3	0,5%	25,1%
Gas Distribuido	101 605,9	10,9%	75 625,0	9,8%	-25,6%
Electricidad	179 304,6	19,3%	164 249,8	21,4%	-8,4%
No Energéticos	11 755,7	1,3%	4 973,8	0,6%	-57,7%
Subtotal Consumo Final	879 443,1	94,7%	747 424,6	97,2%	-15,0%
TOTAL	928 220,8		768 611,9		-17,2%

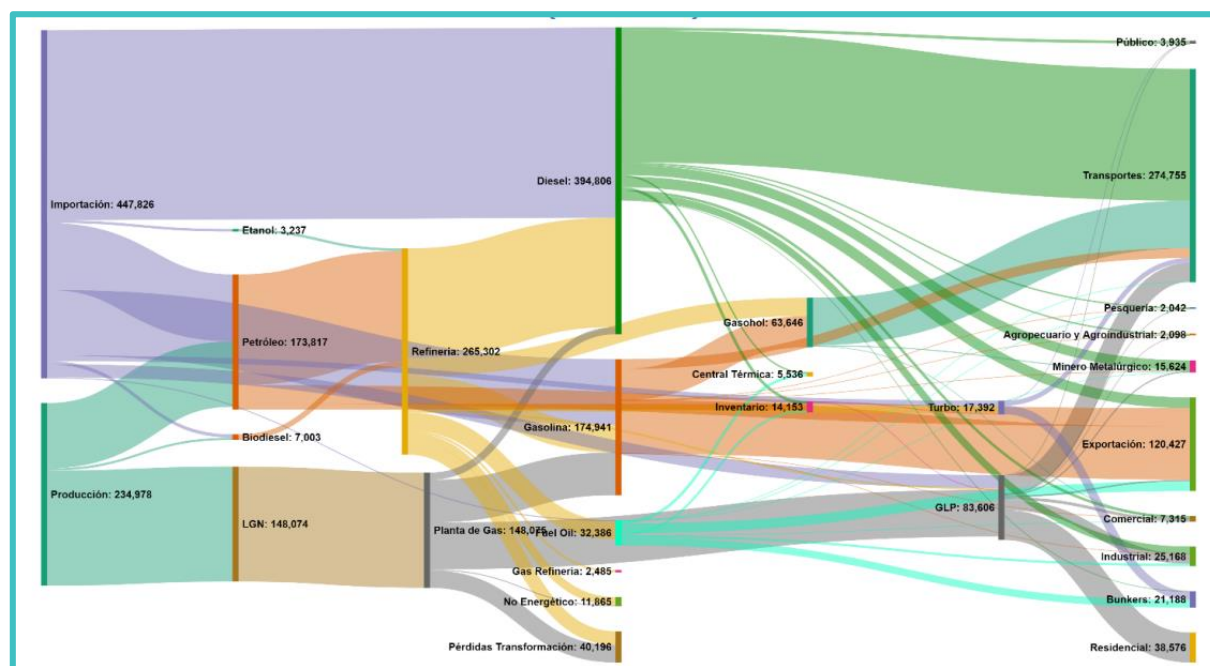
Fuente: MINEM 2022

Figura 1.36. Consumo final de energía por sectores económicos (Unidad: TJ)

SECTOR	2019		2020		VARIACIÓN
	Cantidad	Part.	Cantidad	Part.	
BUNKER – COMBUSTIBLES VENDIDOS EN NAVES MARÍTIMAS Y AÉREAS EN VIAJE INTERNACIONAL					
Transporte (bunker)	48 777,7	5,3%	21 187,4	2,8%	-56,6%
Subtotal	48 777,7	5,3%	21 187,4	2,8%	-56,6%
CONSUMO FINAL					
Transporte (nacional)	377 615,2	40,7%	295 551,3	38,5%	-21,7%
Residencial, Comercial y Público	226 331,0	24,4%	227 304,0	29,6%	0,4%
Industria y Minería	250 528,3	27,0%	206 869,1	26,9%	-17,4%
Agropecuario y Pesca	10 296,9	1,1%	10 147,6	1,3%	-1,5%
No Energético	14 671,7	1,6%	7 552,6	1,0%	-48,5%
Subtotal	879 443,1	94,7%	747 424,6	97,2%	-15,0%
TOTAL	928 220,8		768 611,9		-17,2%

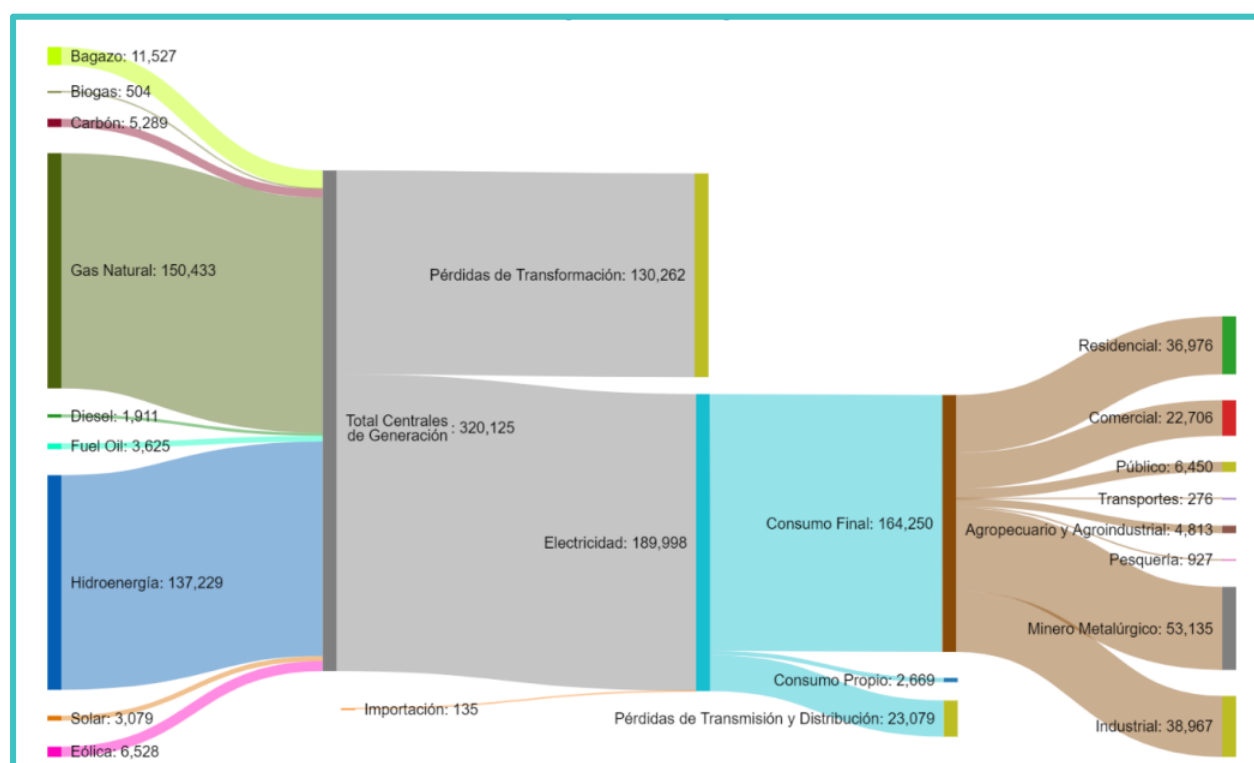
Fuente: MINEM 2022

Figura 1.37. Diagrama de flujo del sector hidrocarburos (Unidad: TJ)



Fuente: MINEM 2022

Figura 1.38. Diagrama de flujo del sector eléctrico

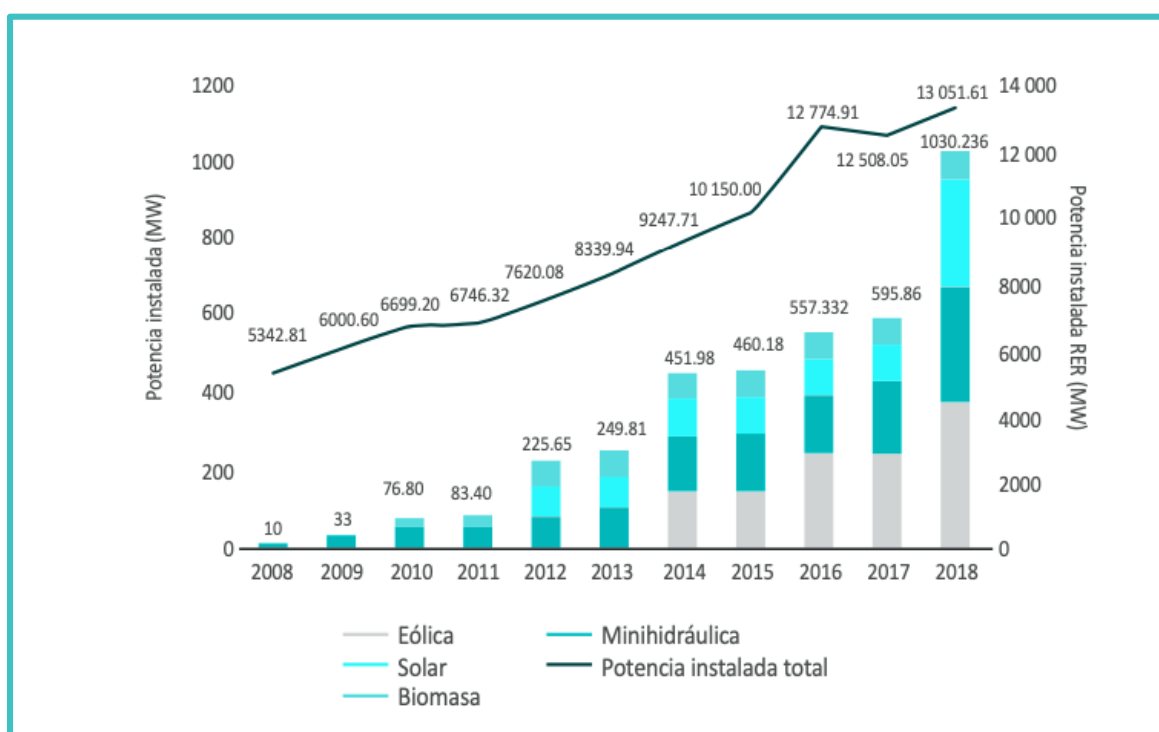


Fuente: MINEM 2022

El Perú cuenta con una enorme capacidad de generación eléctrica con energías renovables, las que, según el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN), se han aprovechado poco. En ese sentido, en los últimos años se han realizado diferentes estudios para cuantificar el potencial de los recursos energéticos renovables (RER), con énfasis en los de origen hidráulico y solar, los dos principales en el país. El potencial total hidroeléctrico en el Perú fue estimado en 69.445 MW, mientras que la solar se estimó en 25.000 MW (OSINERGMIN 2019).

La potencia total instalada para las centrales RER ha crecido a una tasa anual de 9,34 % desde 2008 hasta 2018, es decir, ha pasado de 10 MW a 1030,2 MW. En 2018, la participación de los RER en la potencia total instalada en el país fue de 7,9 %, con una mayor participación de las centrales eólicas (2,9 %) (Figura 1.39). El gran crecimiento reciente de este sector se evidencia con la casi duplicación de la potencia instalada de las centrales RER entre los años 2017 y 2018, debido al ingreso de once nuevas centrales RER en 2018, en especial de centrales solares y minihidráulicas, cuyas potencias crecieron 196,9 % y 58,8 %, respectivamente (OSINERGMIN 2019).

Figura 1.39. Evolución de la potencia instalada de las centrales RER en el periodo 2008-2018

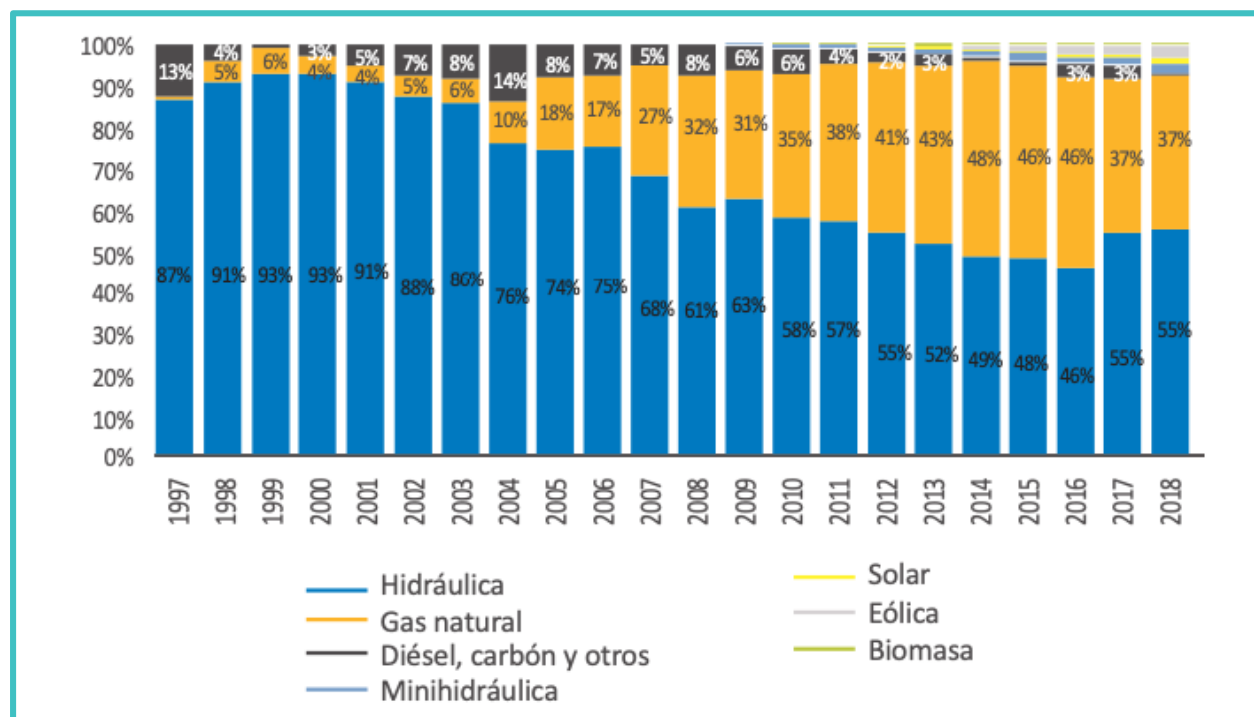


Fuente: OSINERGMIN 2019

En el Perú, la producción de electricidad creció a una tasa anual de 7,04 % entre 1997 y 2018, pasando de 12.170 GWh a 50.817 GWh. Al mismo tiempo, la matriz energética del país ha cambiado en las dos últimas décadas. Solo entre los años 1997 y 2003, la participación de la producción hidroeléctrica en la matriz energética fue de 89,7 % en media anual. Sin embargo, desde el año 2004, con el inicio del Proyecto gasífero de Camisea¹⁴, el más importante del país, la producción eléctrica derivada del gas natural se incrementó hasta alcanzar una participación máxima de 48 % en 2014, cuando comenzó a disminuir debido al ingreso de las centrales RER y al nuevo incremento de la participación de la producción hidroeléctrica (Figura 1.40).

¹⁴ Camisea, ubicado en la Amazonía del departamento de Cusco, es el mega yacimiento de gas más importante del Perú y uno de los más representativos de Latinoamérica.

Figura 1.40. Participación por tipo de generación en la producción de energía eléctrica (SEIN)



Fuente: OSINERGMIN 2019

Como es posible observar en la Figura 1.40, entre los años 2008¹⁵ y 2018, las centrales RER han pasado de tener una participación casi nula en la matriz energética nacional a alcanzar el 7,2 % del total de la producción eléctrica del Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN)¹⁶. En el año 2018, los tipos de generación eléctrica que lideraron la producción de las centrales RER fueron la eólica y la minihidráulica, con participaciones de 40,65 % y 35,13 %, respectivamente (OSINERGMIN 2019).

1.5.1.2 Transporte

Para el año 2020, la participación en el consumo final de energía correspondiente al sector transporte fue de 316 738,6 TJ, que es 25,7 % menor al registrado en el 2019, esto debido a las restricciones vehiculares y aéreas originadas por la pandemia. De esta cantidad, 295 551,3 TJ corresponden al consumo en el transporte nacional, que es 21,7 % menor al correspondiente al año anterior (Figura 1.41) (MINEM 2022). Luego de los efectos negativos de la pandemia, se registraron 157.100 vehículos vendidos durante el año 2021, lo que representa un incremento de 40 % respecto al 2020 (APP 2022). Este crecimiento sustancial de la venta de vehículos nuevos permitió que el parque automotor nacional se incremente de 1.162.859 unidades en el 2000 a más de 3 millones de vehículos en el año 2021 (Figura 1.42).

¹⁵ En mayo del año 2008, el Estado peruano publicó el Decreto Legislativo N.º 1002, que declara como de interés nacional y de necesidad pública la participación de la energía proveniente de los RER en la matriz de generación eléctrica.

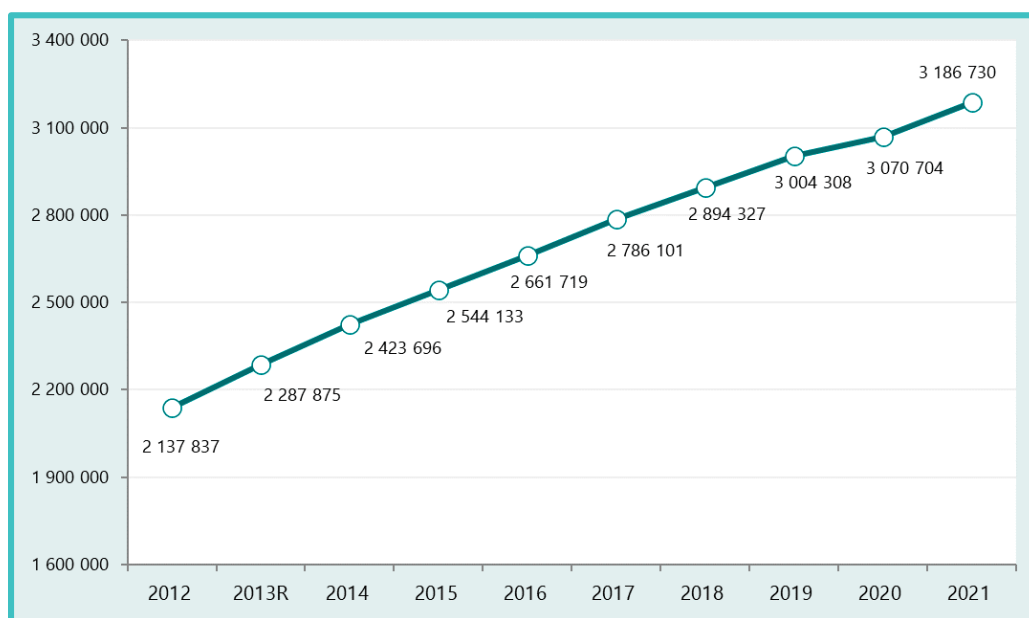
¹⁶ La tasa anual de crecimiento en la producción eléctrica de las centrales RER fue de 47,4 % (de 75 MW a 3674 MW) entre los años 2009 y 2014 (OSINERGMIN 2019).

Figura 1.41. Consumo final del sector transporte (Unidad: TJ)

Alcance /Modo de Transporte /Combustible	2019		2020		VARIACIÓN	
	Cantidad	Part.	Cantidad	Part.		
Consumo final Nacional						
Terrestre						
GLP	32 483,1	7,6%	24 434,0	7,7%		
Gasohol	78 324,3	18,4%	61 126,8	19,3%		
Gasolina Motor	10 923,8	2,6%	9 746,9	3,1%		
Diesel B5	201 992,8	47,4%	167 115,7	52,8%		
Gas Natural	30 594,8	7,2%	20 521,5	6,5%		
Subtotal	354 318,8	83,1%	282 945,0	89,3%		-20,1%
Aéreo						
Gasolina Motor	77,0	0,0%	38,3	0,0%		
Turbo	16 130,3	3,8%	6 183,5	2,0%		
Subtotal	16 207,3	3,8%	6 221,8	2,0%		-61,6%
Marítimo						
Diesel B5	61,1	0,0%	-	0,0%		
MGO	25,6	0,0%	79,5	0,0%		
Fuel Oil	754,7	0,2%	597,1	0,2%		
Subtotal	841,4	0,2%	676,6	0,2%		-19,6%
Fluvial						
Gasohol	0,9	0,0%	0,7	0,0%		
Gasolina Motor	2 901,1	0,7%	2 873,5	0,9%		
Diesel B5	1 815,7	0,4%	1 523,8	0,5%		
Subtotal	4 717,7	1,1%	4 398,0	1,4%		-6,8%
Ferroviario						
Diesel B5	1 259,3	0,3%	1 033,9	0,3%		
Electricidad	270,7	0,1%	276,0	0,1%		
Subtotal	1 530,0	0,4%	1 309,9	0,4%		
Total Transporte Nacional		377 615,2	88,6%	295 551,3	93,3%	-21,7%
Bunker						
Turbo	31 147,6	7,3%	11 121,8	3,5%		
Diesel B5	21,8	0,0%	-	0,0%		
MGO	795,7	0,2%	391,1	0,1%		
Fuel Oil	16 812,5	3,9%	9 674,5	3,1%		
Total Bunker		48 777,7	11,4%	21 187,4	6,7%	-46,6%
TOTAL GENERAL		426 392,8	100%	316 738,6	100%	-25,7%

Fuente: MINEM 2022

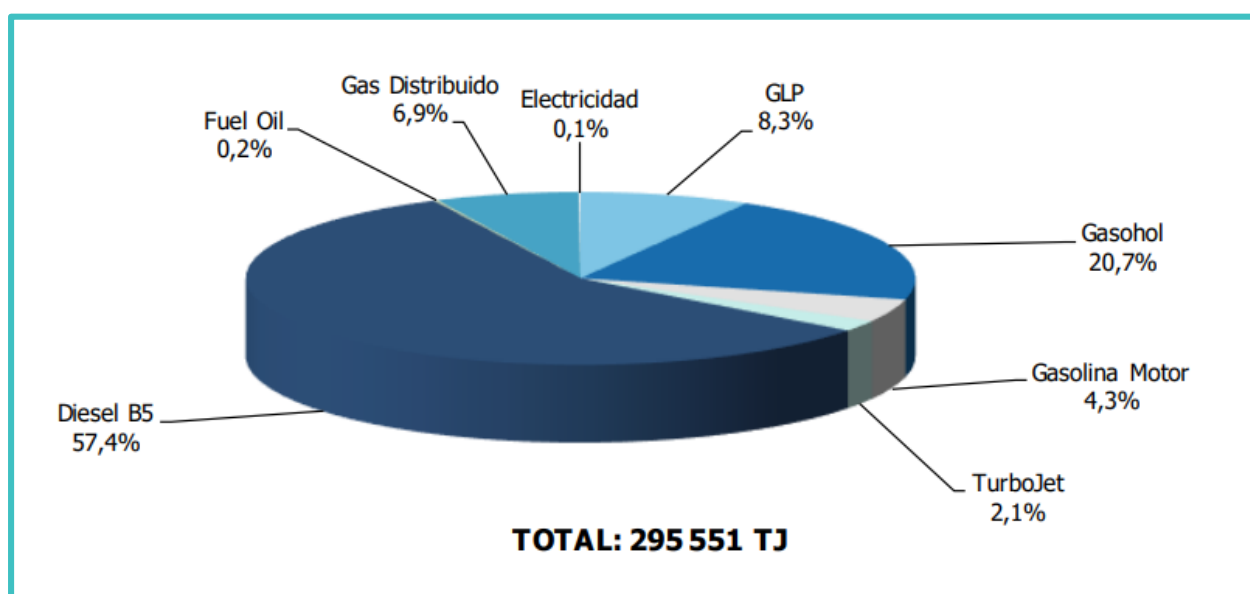
Figura 1.42. Evolución del parque automotor en el Perú 2012 - 2021 (Unidades vehiculares)



El aumento en el número de vehículos en el país se ha visto favorecido por diversos factores, como el crecimiento económico; la mejora en la capacidad adquisitiva de la población, lo que ha posibilitado la adquisición de otros tipos de vehículos motorizados y minivanos. Es decir, durante este periodo, se favorecieron los servicios de movilidad destinados a un menor número de personas por unidad de transporte (MTC 2021). No obstante, a pesar del evidente desarrollo que ha tenido el sector, algunas de sus características estructurales han persistido en el tiempo y merecen atención. La antigüedad de los vehículos peruanos es relativamente alta respecto a otros países de la región, con una media de 13,6 años (APP 2020), lo que impacta en los niveles de contaminación y en la cantidad de emisiones de GEI.

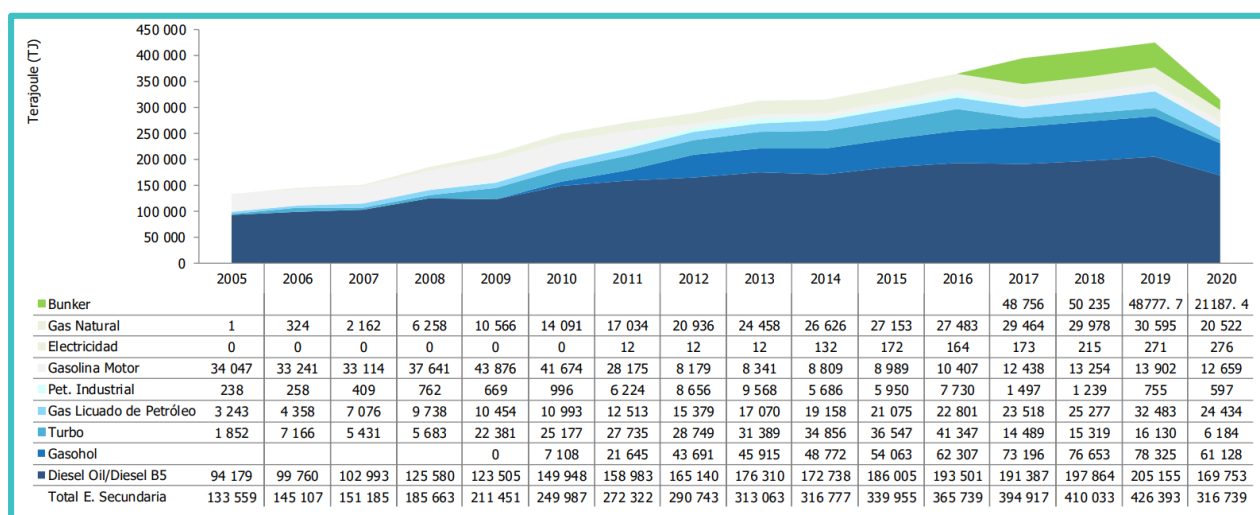
Por otro lado, en el Perú, el sector transporte solo consume fuentes de energía secundaria (Figura 1.43). La principal fuente de energía utilizada fue el Diésel B5 con un consumo de 169 752,9 TJ, seguido del gasohol con 61 127,6 TJ; dichas participaciones representaron el 57,4 % y 20,7 % del consumo final nacional, respectivamente. De igual forma, el combustible Turbo en una cantidad de 6 183,5 TJ, consumido en el transporte aéreo. Respecto al transporte marítimo y fluvial, los combustibles de mayor uso fueron el *fuel oil* y gasolina motor, respectivamente. (Figura 1.44).

Figura 1.43. Participación de fuentes de energía en el consumo final nacional del sector transporte



Fuente: MINEM 2022

Figura 1.44. Evolución de la participación de fuentes secundarias en el sector transporte



Fuente: MINEM 2022

La infraestructura vial del Perú, organizada en el Sistema Nacional de Carreteras (SINAC), está conformada por la Red Vial Nacional, de competencia del Ministerio de Transportes y Comunicaciones; la Red Vial Departamental, de competencia de los Gobiernos Regionales; y la Red Vial Vecinal, de competencia de los Gobiernos Locales. En el año 2020, el SINAC alcanzó un total de 12.694 rutas, de las cuales 158 son nacionales, 450 departamentales y 12.086 vecinales. Además, existen 1465 rutas vecinales no registradas. Con ello, el SINAC tiene una longitud total de 175.520,7 km, 96,2 % correspondientes a red vial existente y 3,8 % a red vial proyectada. De la red vial existente, el 17,2 % son carreteras pavimentadas, mientras que el 82,8 % son consideradas como carreteras no pavimentadas (Figura 1.45) (MTC 2021).

Figura 1.45. Infraestructura vial del SINAC

(Kilómetros)					
SUPERFICIE DE RODADURA	SISTEMA NACIONAL DE CARRETERAS			TOTAL	
	Nacional	Departamental	Vecinal		
TOTAL	28 984,8	32 415,0	114 120,9	175 520,7	
	16,5%	18,5%	65,0%	100%	
1. RED VIAL EXISTENTE	27 048,3	27 824,2	114 005,2	168 877,7	96,2%
Pavimentada	22 384	4 261,7	2 317,7	28 964	17,2%
No Pavimentada	4 663,8	23 562,5	111 687,5	139 913,7	82,8%
2. PROYECTADA	1 936,5	4 590,8	115,7	6 643,0	3,8%

Fuente: MTC 2021

La red ferroviaria operativa del país tiene una longitud de 1939,7 km, estable desde el año 2014. La administración de las ocho líneas operativas está a cargo de empresas públicas (1701,1 km; 87,7 %) y privadas (238,6 km; 12,3 %). Respecto a la administración de la infraestructura ferroviaria pública, el 88,9 % (1512,4 km) se encuentra en un régimen de concesión. La principal infraestructura ferroviaria pública que no está en régimen de concesión corresponde al Ferrocarril Huancayo - Huancavelica, en la sierra central del país, y el Ferrocarril Tacna - Arica, que une estas ciudades ubicadas a ambos lados de la frontera entre Perú y Chile. Ya la infraestructura concesionada incluye al Ferrocarril Transandino, que recorre cerca de mil kilómetros a través de los departamentos de Arequipa, Puno y Cusco, en la sierra sur del país. Además, del Ferrocarril Central Andino, en los departamentos de Lima, Pasco y Junín (MTC 2021).

En el ámbito urbano, el país cuenta con el Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima y Callao (metro de Lima), cuya línea 1 entró en operación comercial el año 2012 y permite unir la zona sur y noreste de la ciudad. Actualmente, está en construcción la línea 2 del metro de Lima y cuya conclusión está estimada para después del año 2025. El metro de Lima está proyectado para incluir seis líneas desde el año 2013 (MTC 2021), aunque no existe previsión para su construcción completa. Adicionalmente, también en la ciudad de Lima, existe un sistema de Corredores Segregado de Alta Capacidad (COSAC), compuesto por Buses de Transporte Rápido (BRT) de alta capacidad, con corredores exclusivos y estaciones específicas. La totalidad de los buses que operan en el corredor son operados por gas natural, lo que ha tenido un impacto positivo en la reducción de emisiones de GEI y contaminantes locales en la ciudad de Lima. El corredor en funcionamiento tiene una longitud de más de 25 km.

Con relación al transporte aéreo, el servicio de pasajeros registró un continuo crecimiento hasta el año 2019. En el año 2020, a causa de la emergencia sanitaria causada por la pandemia de COVID-19, el número de pasajeros en el transporte aéreo pasó de 12,9 millones en el año 2011 a 7,8 millones durante el año 2020, lo que significa un decrecimiento de 39,3 %. Llevando en consideración el crecimiento medio anual (2011-2020) de 1,7 % (Figura 1.46).

Figura 1.46. Evolución del Servicio de Pasajeros en Transporte Aéreo en el Perú (2011-2020)

Fuente: MTC 2021

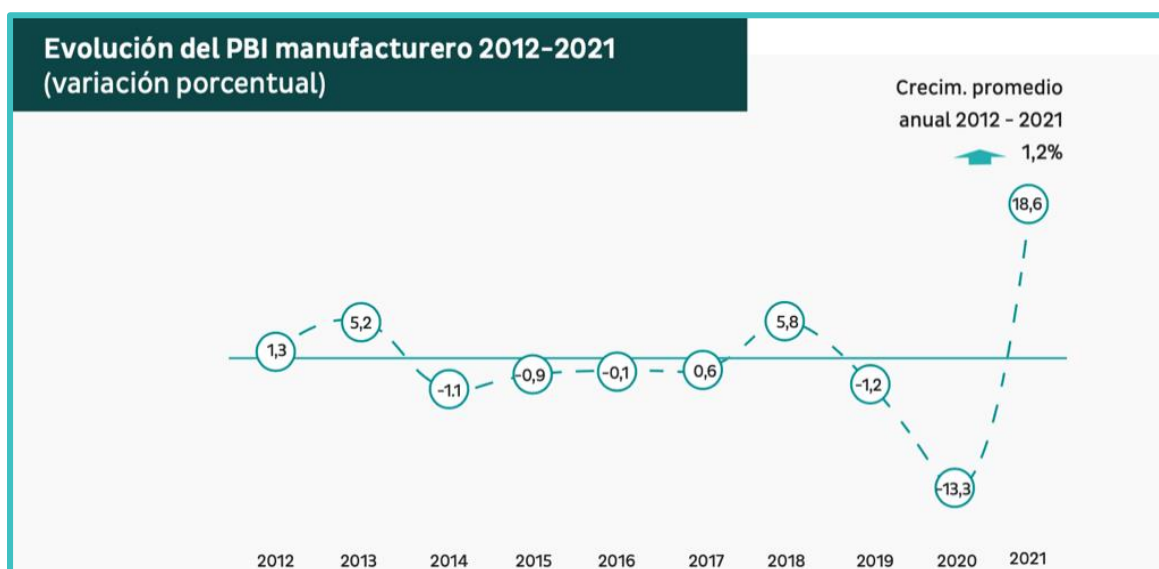


1.5.1.3 Industria

En el año 2021, el PBI del sector de la industria manufacturera alcanzó un total de 72.157 millones de soles, lo que significó un incremento de 18,6 % con relación al año 2020. Este crecimiento expresivo se debe a la reanudación de las actividades económicas luego de la emergencia sanitaria causada por la pandemia del COVID-19 (Figura 1.47). La manufactura primaria del país, que corresponde al procesamiento de recursos primarios, incluye actividades industriales asociadas con la agricultura, pesca y minería. El desempeño de estas actividades durante el año 2021 ha sido mixto, ya que se observa un resultado positivo en la producción de la harina y el aceite de pescado (16,5 %), en la refinación de petróleo (8,5 %) y en la elaboración de productos cárnicos (1,5 %). En contraste, disminuyó la producción de la refinación de azúcar (-8,2 %) y de la refinación de metales preciosos y metales no ferrosos (-4,6 %) (PRODUCE 2022).

Por su parte, la manufactura no primaria del país, que corresponde a productos con mayor valor agregado, incluye actividades industriales más relacionadas con la evolución de la demanda interna y las exportaciones. Entre las principales industrias que influenciaron en el resultado positivo del sector se encuentran la industria de alimentos (7,2 %), la de bebidas (24,7 %), la textil (40,1 %), la de muebles (38,4 %), la de minerales no metálicos (que incluye el cemento y los materiales de construcción) (42,2 %), la de productos de metal (50,9 %), las manufacturas diversas (72,4 %), la imprenta (32,1 %), los productos químicos (9,7 %) y la reparación de maquinaria y equipo (49,7 %). Este resultado responde al aumento en la demanda interna y externa gracias a la recuperación de la actividad productiva nacional (PRODUCE 2022).

Figura 1.47. Evolución del PBI del sector de la industria manufacturera



Fuente: PRODUCE 2022

El crecimiento de la manufactura no primaria del país en el año 2021 responde a la recuperación de los sectores económicos vinculados a la industria, como los sectores construcción y comercio. En 2021, el PBI del sector construcción creció en 37,8 %, resultado que influyó en el desenvolvimiento positivo de las actividades industriales de las que requiere (PRODUCE 2022). El comportamiento del sector construcción es importante sobre todo debido a la producción de cemento y de ladrillos, materiales estructurales del 55,8 % de las viviendas en el Perú (INEI 2018a).

Las exportaciones peruanas netamente manufactureras ascendieron a US\$ 6.939 millones en el año 2021. Este valor representa un incremento de 45,5 % con relación al año 2020 y es resultado del crecimiento en la exportación de productos del sector textil (60,6 %), del químico (27,6 %), de la minería no metálica (51,3 %), del metalmecánico (21,5 %), del siderometalúrgico (74,8 %), entre otros. Por otro lado, el valor de las importaciones para la industria fue de US\$ 26.002 millones durante el mismo periodo. Esto corresponde a un crecimiento de 39,1 % con relación al año 2020, además de representar el 50,8 % del total de las importaciones nacionales (PRODUCE 2022).

Con respecto a los materiales de construcción de las viviendas en el país, el material predominante en las paredes exteriores es ladrillo o bloques de cemento (55,8 %) y, en menor proporción, adobe o tapia (27,9 %); madera (9,5 %); quincha (2,1 %); piedra con barro (1,0 %); piedra, sillar con cal o cemento (0,6 %); y otros materiales (3,1 %). Entre los años 2007 y 2017, el uso de ladrillos o bloques de cemento para la construcción de las paredes de las viviendas peruanas se incrementó en 43,7 %. Por el contrario, el uso de piedra con barro, quincha y adobe decrecieron en 27,4 %, 10,5 % y 3,6 %, respectivamente, durante el mismo periodo (INEI 2018a). En ese sentido, solo durante entre los meses de abril de 2021 y abril de 2022, el consumo interno de cemento se incrementó en 6,44 %, lo que está asociado a la continuidad de

proyectos de construcción de edificaciones multifamiliares y remodelación de oficinas y tiendas comerciales (INEI 2022d).

1.5.1.4 Desechos

En el Perú, los residuos sólidos pueden ser de origen municipal, cuyas fuentes principales son los residuos sólidos domiciliarios (de las viviendas propiamente dichas) o no domiciliarios (de espacios públicos y comercios); y de origen no municipal, o aquellos provenientes de las diferentes actividades económicas desarrolladas en el país. En ese sentido, según la información producida por el Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos (SIGERSOL), bajo las competencias del Ministerio del Ambiente, el país produjo 7.781.904,3 toneladas de residuos municipales durante el año 2019, con un valor per cápita de 0,57 kg/hab./día. Este valor representa un incremento de 11,3 % con respecto al año 2014. Además, el valor de producción de residuos sólidos domiciliarios a nivel nacional fue de 0,81 kg/hab./día. Esta tendencia ascendente en la producción de residuos sólidos municipales es atribuida al crecimiento de la población del país (MINAM 2021a)¹⁷.

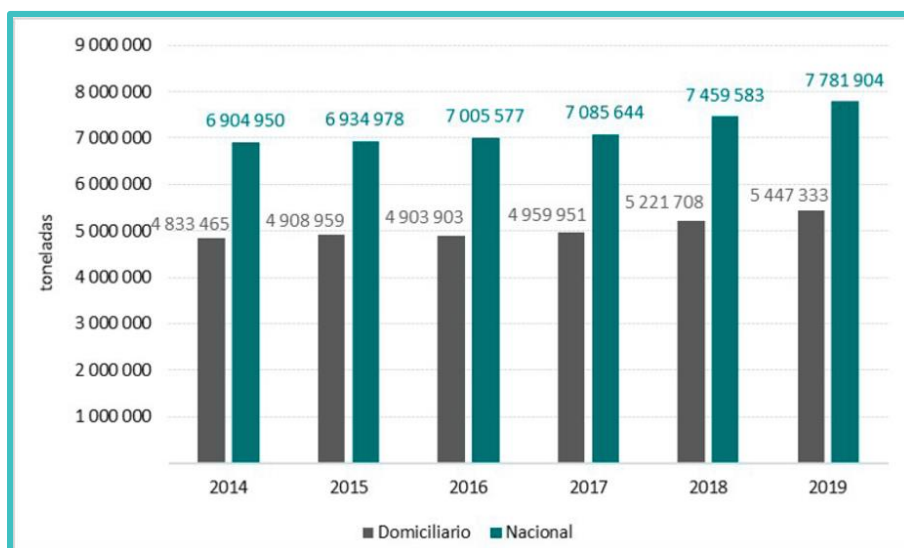
Específicamente con respecto a los residuos producidos en el ámbito de las viviendas urbanas, su generación se incrementó de 4,83 a 5,44 millones de toneladas entre los años 2014 y 2019, lo que representa un incremento de 12,6 % (Figura 1.48). La composición de estos residuos sólidos domiciliarios durante el periodo de evaluación 2014-2019 indica 56,77 % de residuos sólidos aprovechables orgánicos, 18,90 % de los residuos sólidos aprovechables inorgánicos, 16,17 % de residuos no aprovechables, y 8,17 % de residuos peligrosos (MINAM 2021a).

En relación con los residuos sólidos no municipales, se reportó la generación de 23,56 millones de toneladas durante el periodo 2014-2019. Entre los sectores económicos que más han producido residuos durante este periodo se encuentran el sector industrial, con 5,74 millones de toneladas, además de los sectores agricultura y de vivienda y saneamiento, con 2,71 millones de toneladas y 1,88 millones de toneladas, respectivamente (Figura 1.49) (MINAM 2021a).

Según la Ley Orgánica de Municipalidades del Perú (Ley N.º 27972), la disposición final de los residuos sólidos es responsabilidad de los gobiernos locales. Esta norma establece que municipalidades provinciales tienen la función de regular y controlar el proceso de disposición final de desechos sólidos, líquidos y vertimientos industriales; mientras que las municipales distritales deben proveer el servicio de limpieza pública y determinar las áreas de acumulación de desechos, los rellenos sanitarios y el aprovechamiento industrial de desperdicios. Además, tanto las municipalidades provinciales como las distritales tienen la función de administrar y reglamentar directamente o por concesión el servicio de agua potable, de alcantarillado y desagüe, de limpieza pública y de tratamiento de residuos sólidos, cuando estén en capacidad de hacerlo o resulte eficiente centralizar este servicio.

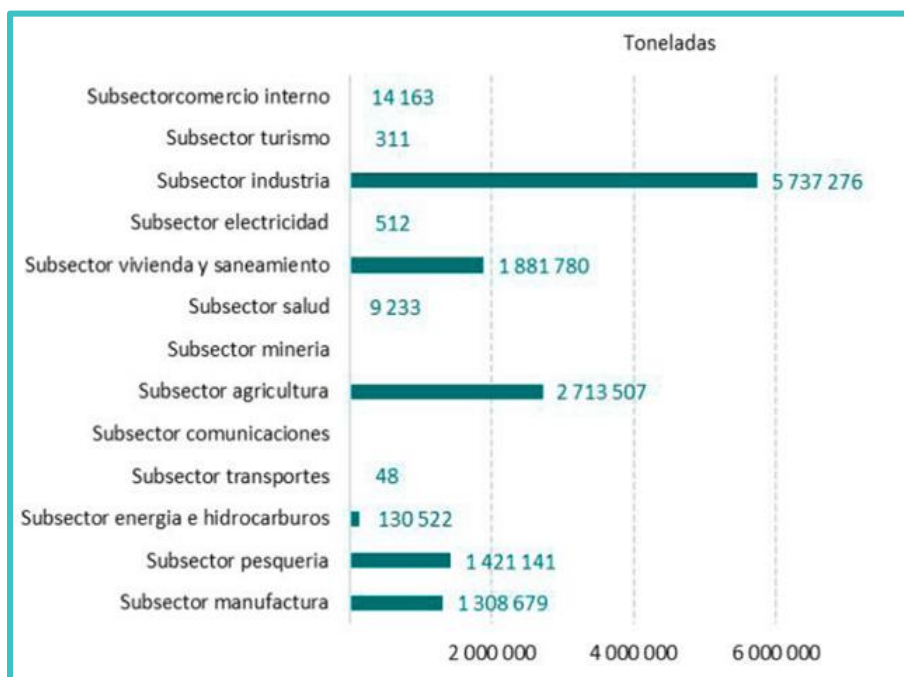
¹⁷ Es importante precisar que la generación de residuos sólidos municipales (domiciliarios y no domiciliarios) y no municipales siempre corresponde exclusivamente al ámbito urbano.

Figura 1.48. Generación nacional de residuos sólidos en el ámbito municipal en el periodo 2014-2019



Fuente: MINAM 2021a

Figura 1.49. Residuos sólidos no municipales acumulados y reportados por subsectores en el periodo 2014-2019



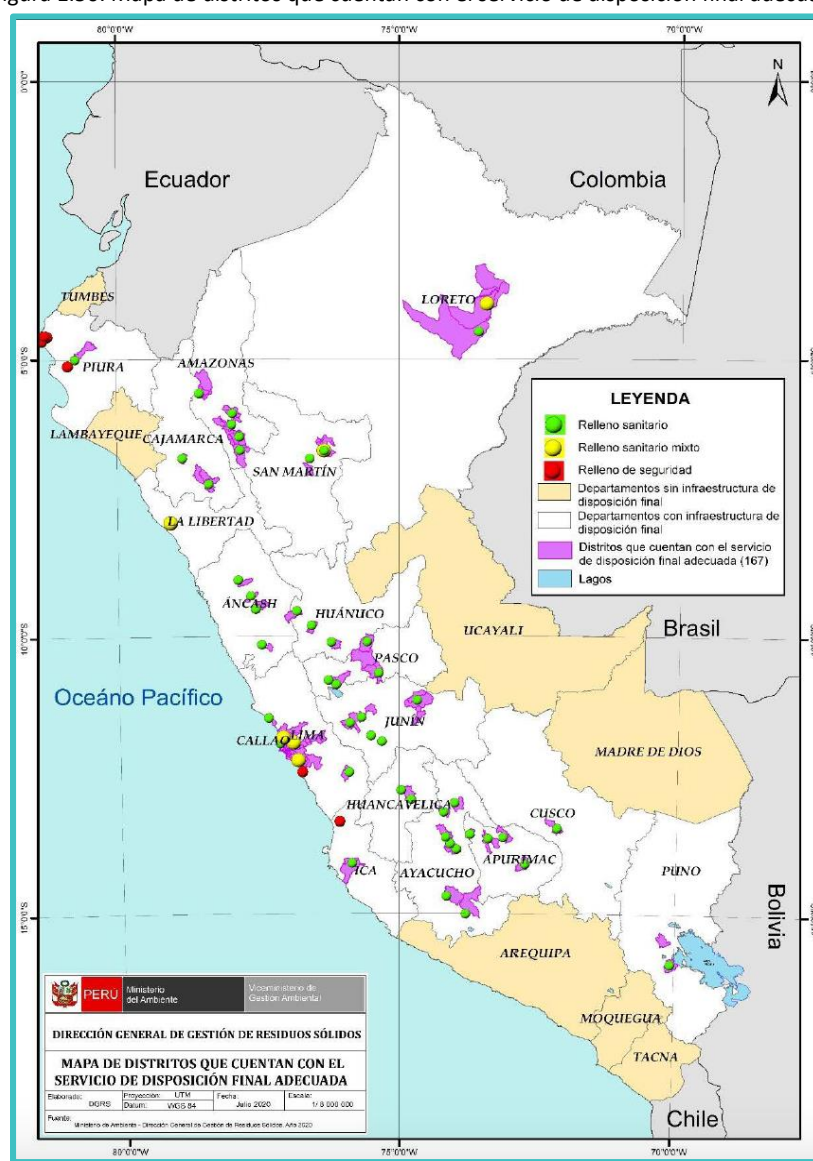
Fuente: MINAM 2021a

Solo en el año 2019, aproximadamente 4159 millones de toneladas de residuos sólidos municipales fueron dispuestos adecuadamente. Es decir, el 53,4 % de residuos sólidos municipales fueron dispuestos en rellenos sanitarios, beneficiando a 13 millones de habitantes. De esta información se entiende que aún

existe una brecha para la correcta disposición final de poco menos del 50 % del total de residuos sólidos municipales producidos en el Perú (MINAM 2021a).

Sin embargo, es importante indicar el crecimiento en el número de rellenos sanitarios en el país. En el año 1989, apenas existían dos rellenos sanitarios ubicados en el departamento de Lima. Este número creció hasta los 32 rellenos sanitarios distribuidos en trece departamentos del país para el año 2017. Mientras que en el año 2019 ya existían 52 rellenos sanitarios localizados en 17 de los 24 departamentos del país, seis de los cuales cuentan con celdas de seguridad. Adicionalmente, existen seis rellenos de seguridad distribuidos en tres departamentos (MINAM 2021a). Por otro lado, si bien es cierto que la cobertura de disposición adecuada de los residuos sólidos alcanza a poco más de un tercio de la población del Perú, su distribución geográfica aún es bastante limitada (Figura 1.50).

Figura 1.50. Mapa de distritos que cuentan con el servicio de disposición final adecuada



Fuente: MINAM 2021a

En materia de tratamiento de aguas residuales municipales, la prestación de los servicios de saneamiento a nivel urbano es de responsabilidad de las Municipalidades Provinciales, a través de Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento, Unidades de Gestión Municipal u operadores especializados; mientras que a nivel rural es de las Municipalidades Distritales, o en su defecto de las Municipalidades Provinciales, a través de Unidades de Gestión Municipal u Organizaciones Comunales, según lo establece la Ley Marco de Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento.

En el ámbito urbano se cuenta con 50 Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento (EPS) que son reguladas por la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (Sunass), de las cuales, 48 son públicas de propiedad municipal, SEDAPAL (gobierno nacional) y una Unidad Ejecutora; para los centros poblados con población urbana mayor a 15 000 habitantes, fuera del ámbito de las EPS, se registran 403 prestadores de servicios de saneamiento; que son prestadores municipales, operadores especializados, organizaciones comunales, entre otros. Mientras que en el ámbito rural se registran 27,155 prestadores asociados a 2 millones de conexiones de agua potable (MVCS, 2021).

Al año 2021, se registra que el 87.2 % de la población del ámbito urbano tiene un sistema de red pública de alcantarillado dentro o fuera de la vivienda, mientras que este valor es de 22.9 % para el ámbito rural (INEI, 2022). En la Tabla 1.2 se indican las formas de eliminación de excretas de los hogares, según áreas de residencia.

Tabla 1.2. Formas de eliminación de excretas de los hogares, según área de residencia, 2013 – 2021 (Porcentaje del total de hogares)

Formas de eliminación de excretas / Área de residencia	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Urbana	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Red pública de desagüe dentro de la vivienda	76.9	77.8	81.6	83.4	83.2	83.9	84.3	83.1	81.6
Red pública de desagüe fuera de la vivienda	7.0	6.6	5.8	5.0	5.9	6.3	6.2	6.0	5.6
Letrina	0.6 a/	0.6 a/	0.6	0.4 a/	0.3 a/	0.4 a/	0.4 a/	0.5 a/	0.8 a/
Pozo séptico	2.4	2.0	1.8	1.3	1.1	1.1	1.1	1.1	1.4

Pozo ciego o negro	6.5	6.4	4.7	5.0	4.6	3.9	3.7	4.8	6.1
Rio, acequia o canal	1.0	1.2	1.1	1.0	1.1	1.0	1.0	1.2	0.9
No tiene	5.7	5.6	4.4	3.9	3.7	3.4	3.3	3.3	3.5
Rural	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Red pública de desagüe dentro de la vivienda	13.1	12.7	14.6	16.5	17.0	18.8	18.6	19.7	21.9
Red pública de desagüe fuera de la vivienda	0.6 a/	0.4 a/	0.5 a/	0.6 a/	0.8 a/	0.6 a/	0.8 a/	0.5 a/	1.0 a/
Letrina	6.1	6.2	7.3	8.3	7.6	10.4	9.4	10.1	12.7
Pozo séptico	23.8	23.9	26.1	23.3	21.5	19.9	19.9	19.8	18.5
Pozo ciego o negro	23.4	24.2	19.4	22.5	25.4	24.6	26.3	26.4	24.9
Rio, acequia o canal	1.2 a/	1.1 a/	1.0 a/	0.8 a/	0.9 a/	1.2	1.6	1.5	1.2 a/
No tiene	31.9	31.5	31.1	28.0	26.8	24.6	23.3	21.9	19.8

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática – Encuesta Nacional de Programas Presupuestales

Por otro lado, el cierre de brechas de infraestructura de saneamiento pendiente en el Perú también comprende los sistemas de tratamiento de aguas residuales, lo que representa un desafío debido al déficit de inversión para dotar a todas las localidades del país con plantas de tratamiento de desagües. En ese sentido, las empresas prestadoras de servicios de saneamiento (EPS) son las responsables de administrar y gestionar que los sistemas de alcantarillado conduzcan las aguas residuales a las denominadas plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR), dentro de sus ámbitos de prestación. Sin embargo, las EPS por sí solas no tienen la capacidad de generar los recursos financieros suficientes para la inversión y la operación que el país necesita (SUNASS 2022).

En los últimos años, el país ha actualizado su marco normativo con la aprobación de la Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento (aprobada mediante Decreto Legislativo N.º 1280 el 29 de diciembre de 2016). Esta norma regula la gestión y la prestación de los servicios de saneamiento a nivel nacional, que incluyen el servicio de tratamiento de aguas residuales para disposición final o reúso. El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento es el ente rector en materia de saneamiento en el país, mientras que la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS) es el organismo estatal encargado de supervisar y fiscalizar en los ámbitos urbano y rural a las EPS.

Además, el Perú también cuenta con una Política Nacional de Saneamiento y con un Plan Nacional de Saneamiento 2022-2026. La Política Nacional de Saneamiento integra las acciones dirigidas a mejorar la gestión y el desempeño del sector saneamiento con el objetivo de universalizar los servicios de saneamiento en el país de forma sostenible antes del año 2030, siguiendo las directrices establecidas por los ODS. A su vez, el Plan Nacional de Saneamiento 2022-2026 fue elaborado llevando en consideración las brechas de infraestructura, calidad y sostenibilidad estimadas a diciembre del 2020, además de los planes regionales, las metas de las NDC del país y las políticas generales del gobierno. El Plan plantea metas para el periodo 2022-2026, las que indican un aumento continuo en la cobertura de los servicios de saneamiento para los próximos años, a través de la incorporación de más de 3,7 millones de personas a los servicios de agua potable y a 3,5 millones al servicio de alcantarillado sanitario u otras formas de disposición sanitaria de excretas. Con ello, se espera alcanzar una cobertura de 96,8 % en agua potable, 83,2 % en alcantarillado sanitario o disposición sanitaria de excretas, y 76,5 % en el tratamiento de aguas residuales en el año 2026. Además, contiene las metas priorizadas con relación a las aguas residuales (Figura 1.51) (SUNASS 2022).

Figura 1.51. Estimación de coberturas de tratamiento de aguas residuales 2022-2030

COBERTURA PROYECTADA	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2030
Urbano	71%	74.4%	78.4%	79.3%	79.7%	80.3%	81.8%
Rural	68.1%	68.5%	69.2%	69.9%	70.6%	71.4%	73.8%
TOTAL	69.7%	72.5%	75.9%	76.3%	76.5%	76.6%	77.1%

Fuente: SUNASS 2022

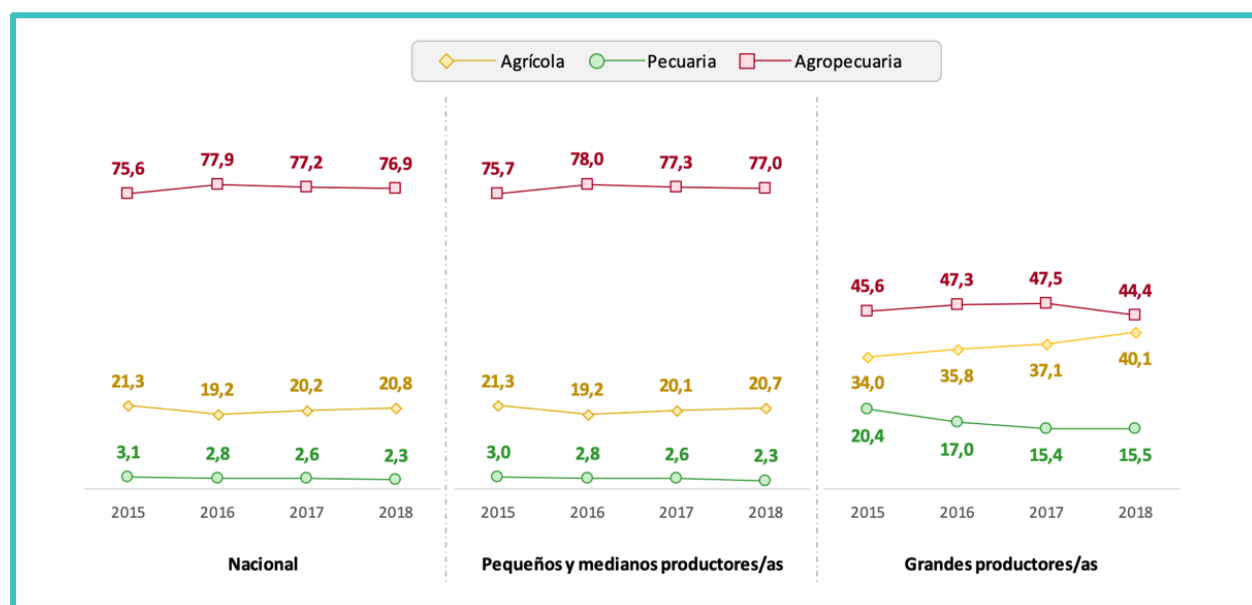
1.5.1.5 Agricultura

El último Censo Nacional Agropecuario del Perú fue realizado en el año 2012. Sus resultados indicaron que el 25,4 % de la población del país pertenecía a un “hogar agropecuario”, es decir, que por lo menos uno de sus miembros se dedicaba a esta actividad. Asimismo, indicó que en ese año existía un total de 2.260.973 productores agropecuarios, de los cuales 31 % eran mujeres; y un total de 2.213.506 unidades agropecuarias en el Perú, 63,9 % ubicadas en la sierra, 20,3 % en la selva y 15,8 % en la costa. La gran mayoría (81,8 %) de las unidades agropecuarias del país tenían menos de 5 hectáreas, y solo 1,8 % más de 50 hectáreas (INEI 2013). Además, una característica relevante de la actividad agropecuaria nacional es

que el 97 % de las unidades agropecuarias corresponden a agricultura familiar, mientras que solo el 3 % representa a los agricultores empresariales, que se caracterizan por el uso de fuerza laboral permanente y no familiar (MIDAGRI 2021).

La Encuesta Nacional Agropecuaria realizada en el año 2018 (INEI 2019) distingue tres tipos de actividades, la agrícola, dedicada al manejo y a la producción de cultivos; la actividad pecuaria, dedicada a la crianza de animales; y, la actividad agropecuaria, cuando se realizan las dos actividades en forma simultánea. Los resultados publicados indican que, en el periodo 2015-2018, la principal actividad realizada en las unidades agropecuarias del país es la actividad agropecuaria (Figura 1.52).

Figura 1.52. Porcentaje de unidades agropecuarias según tipo de actividad en el periodo 2015-2018



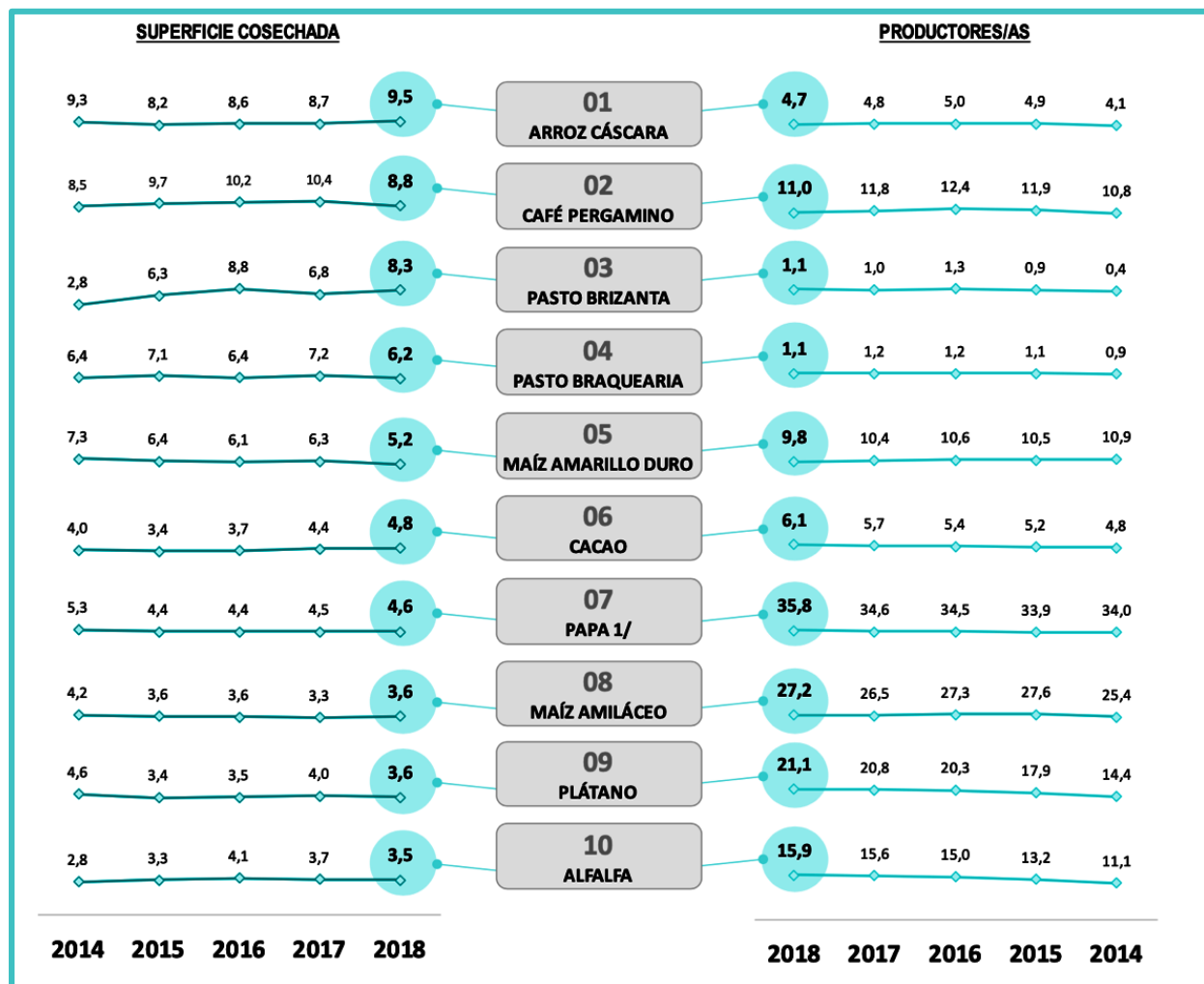
Fuente: INEI 2019.

Existen dos formas de determinar los principales cultivos producidos en el país. La primera se refiere a la superficie cultivada y la segunda a la cantidad de productores involucrados. De esta manera, en el año 2018, si se lleva en consideración la superficie cultivada, el arroz cáscara fue el principal producto, con el 9,5 % de la superficie total cosechada. Este valor se incrementó en 0,8 puntos porcentuales respecto al año anterior. Los otros dos cultivos con mayor superficie cultivada son el café pergamino y el pasto brizanta (*Brachiaria* sp.). Ya con respecto a los cultivos más utilizados por los productores, la papa y el maíz amiláceo fueron los dos principales, siendo producidos por el 35,8 % y 27,2 % de las unidades agropecuarias, respectivamente (Figura 1.53) (INEI 2019).

Con respecto a la actividad pecuaria, los animales mayores criados en las unidades agropecuarias del país son vacunos, ovinos, camélidos sudamericanos y caprinos. En el año 2018, del total de pequeños y medianos productores pecuarios, el 43,1 % criaba vacunos y 32,1 % criaba ovinos; mientras que el 62,9 % de los grandes productores criaban vacunos y el 18,1 % criaba ovinos. Adicionalmente, los animales

menores criados en el Perú son cuyes, pollos, patos, pavos, chanchos y conejos. A nivel nacional, el 69,2 % de los productores crían pollos (INEI 2019).

Figura 1.53. Porcentaje de superficie cosechada y productores agropecuarios según principales cultivos en el periodo 2014 – 2018



Fuente: INEI 2019.

1.5.1.6 Bosques

Más del 60 % del territorio peruano está cubierto por bosques, siendo el Perú el noveno país en el mundo con mayor cobertura de bosques, cuarto país con mayor cobertura de bosque tropical y el segundo con mayor cobertura de bosque amazónico del mundo (MINAM 2021a, b). Los bosques húmedos amazónicos contienen casi toda la cobertura forestal del Perú con una extensión de más de 68 millones de hectáreas, lo que representa el 94% de la cobertura boscosa del país (MINAM 2022). Además, los bosques secos representaron el 4% y los bosques andinos el 1% (MINAM 2021a).

La normatividad forestal incluye los conceptos de zonificación y de ordenamiento forestal, los que permiten establecer los usos permitidos del bosque en diferentes categorías, como mantenimiento de la biodiversidad en las áreas naturales protegidas o la producción forestal maderera intensiva en concesiones forestales con fines maderables otorgadas en bosques de producción permanente. En ese sentido, a partir de la promulgación en el año 2000 de la Ley N.º 27308, Ley Forestal y de Fauna Silvestre, se establecen la figura legal de concesiones forestales y los bosques de producción permanente, donde se pueden otorgar las concesiones. Adicionalmente, la Ley prevé concesiones sobre otras categorías de bosques, con fines de aprovechamiento de productos diferentes a la madera, manejo de la fauna silvestre, ecoturismo y conservación. También procede el otorgamiento de concesiones para reforestación (MINAM 2015). Hasta el año 2021, 10.139.886,82 hectáreas se encontraban bajo concesiones forestales vigentes en el país (SERFOR 2021). En relación a los Contratos de Cesión en Uso para Sistemas Agroforestales (CUSAF), según un estudio de 2021, se otorgaron 33 contratos en el departamento de San Martín, lo cual ha permitido formalizar agricultores familiares de las provincias de Mariscal Cáceres y Lama (Robiglio Et. Al, 2021). Conforme con el Artículo 119 de Ley Forestal y de Fauna Silvestre N° 29763, la gestión de sistemas agroforestales en tierras forestales o de protección transformadas tiene por objeto mantener o recuperar la provisión de bienes y servicios de los ecosistemas ubicados en las zonas de tratamiento especial para producción agroforestal o silvopastoril, en el marco de la zonificación forestal. (En relación con los aspectos productivos, entre los años 2000 y 2012, la producción de madera rolliza se incrementó en 187 %, llegando a alcanzar los 2.476.860,45 m³. Sin embargo, en el periodo comprendido entre los años 2012 y 2018, la producción de madera rolliza cayó de manera continua hasta alcanzar 1.600.601,85 m³, lo que equivale a una caída del 35 % con respecto a la producción obtenida en el año 2012 (Figura 1.54) (SERFOR & INEI 2021). Este valor disminuyó aún más en el año 2021, cuando el país alcanzó una producción total de madera rolliza de 1.282.094,01 m³, alrededor del 50 % de la producción del año 2012 (SERFOR 2021).

La madera rolliza peruana es utilizada principalmente para: i) la producción de madera aserrada y otros productos de la primera transformación, como parqué, triplay, madera laminada, entre otros; ii) para la fabricación de muebles, piezas para construcciones y otros productos de la segunda transformación; iii) para carbón; y, iv) para la fabricación de papel y productos de papel. Además, se estima que el volumen total de leña utilizada cada año es de 7.028.267 m³. De esta forma, los recursos forestales utilizados como madera, sus derivados y como leña sumaron 8,6 millones de m³ en el año 2018 (SERFOR & INEI 2021).

En el año 2018, el Perú exportó US\$ 126.756.299 en productos forestales maderables, que equivalen a más de 119,5 mil toneladas métricas de madera. Este valor representa el 10 % de la producción de madera. Los principales destinos de exportación de la producción de madera en el año 2015 fueron China (37 %), México (30.2 %) y EE.UU. (17 %). Además, es necesario resaltar que el sector forestal peruano se caracteriza por la informalidad. Según la información recogida y procesada por el proyecto Pro-Bosques de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), 33 % de la oferta efectiva de madera rolliza que se movilizó en el año 2017 no cuenta con autorización, movilizándose de manera injustificada, lo que sugiere su ilegalidad (Pro-Bosques 2019). Para el año 2021, el SERFOR registró un valor total de US\$ 205,661,391,66 provenientes de las exportaciones de productos maderables (SERFOR 2021).

Figura 1.54. Producción de madera rolliza



Fuente: SERFOR & INEI 2021.

Por último, para resumir alguna de la información presentada en este capítulo y con el objetivo de consolidar la transparencia con respecto de las circunstancias nacionales consideradas dentro de este Tercer BUR del Perú, se presenta la siguiente tabla con los principales datos e indicadores nacionales incluidos en este reporte.

Tabla 1.3. Información resumida sobre circunstancias nacionales para el Perú

Información		Fuente
Geografía y población		
Superficie		
Superficie total (km2)	1.285.215,60	
Perfil climático		
Tipos de clima a nivel nacional	38	SENAMHI, 2021
Cobertura glaciaria (%)	0,09	INAIGEM, 2018
Usos de la tierra:		
Tierras forestales (%)	55,93	Estimado a partir del RAGEI del sector UTCUTS del 2019
Áreas agrícolas (%)	6,65	Estimado a partir del RAGEI del sector UTCUTS del 2019
Pastizales (%)	19,02	Estimado a partir del RAGEI del sector UTCUTS del 2019
Otras tierras (%)	14,49	Estimado a partir del RAGEI del sector UTCUTS del 2019
Población:		
Población año 2017 (personas)	31.237.385	INEI, 2020
Población estimada año 2022 (personas)	33.396.700	INEI, 2022
Desarrollo social		
Esperanza de vida año 2021 (años)	77	INEI, 2022
Proyección de población urbana con servicio de agua potable años 2022-2026 (millones habitantes)	3,7	SUNASS, 2022
Proyección de población urbana conectada a alcantarillado años 2022-2026 (millones habitantes)	3,5	SUNASS, 2022
Actividad económica		
PBI año 2021 (mil millones USD)	223,25	Banco Mundial, 2022
PBI per cápita, año 2021(USD)	6621,6	Banco Mundial, 2022
Crecimiento del PBI entre los años 2020 y 2021 estimado (% anual)	23,2	INEI, 2022
Exportaciones año 2021 (millones USD FOB)	57,159	INEI, 2022
Población activa desempleada año 2021 (%)	4,8	Banco Mundial, 2022

2. Capítulo II - MARCO INSTITUCIONAL PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL PERÚ

El Perú es uno de los países más vulnerables a los efectos del cambio climático debido a sus características geográficas, ecológicas y sociales. Consciente de esta realidad, el Estado peruano ha desarrollado e implementado la gestión Integral del Cambio Climático en el país. De esta forma, la gestión integral del cambio climático tiene como objetivo fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los efectos del cambio climático, así como reducir las emisiones de GEI del país. Además, también busca apoyar o financiar las acciones de adaptación y mitigación, a través de un proceso de concertación con los diferentes niveles del gobierno y con la multiplicidad de actores de la sociedad, considerando los enfoques de interculturalidad, género e intergeneracional. Todo ello, en el marco de los compromisos internacionales del Estado ante el Acuerdo de París y en concordancia con lo establecido por el país para el cumplimiento de la Agenda 2030 y de los ODS.

En ese sentido, luego de la ratificación del Acuerdo de París y de los compromisos asumidos por el Estado peruano ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), el país desarrolló un marco normativo específico mediante el cual fueron creadas o fortalecidas instancias claves para la toma de decisiones en materia de cambio climático, así como para la articulación entre el Estado, en sus tres niveles de gobierno, y los otros actores de la sociedad. Sobre esta base normativo-institucional, constantemente fortalecida, se planifica y se ejecuta la implementación de las medidas de adaptación y mitigación que contribuyen al cumplimiento de las NDC del Perú; además de establecerse el marco nacional para el monitoreo, el reporte y la verificación (MRV) y los arreglos institucionales para la elaboración de reportes a la CMNUCC.

Este capítulo describe la gestión integral del cambio climático en el Perú, con base en su estructura normativa e institucional; el proceso de construcción, implementación y monitoreo de sus Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC); así como los arreglos institucionales desarrollados para la elaboración del Tercer Reporte Bienal de Actualización a la CMNUCC.

2.1 Fortalecimiento normativo e institucional para la gestión integral del cambio climático

A lo largo de los años, la continua evolución normativa e institucional ha representado uno de los mayores esfuerzos del Estado peruano para cumplir con sus compromisos internacionales en materia de cambio climático. De esta forma, el marco normativo y la institucionalidad para la gestión integral del cambio climático constituyen la estructura de gobernanza sobre la cual los actores estatales y no estatales pueden diseñar, implementar, articular y mejorar su acción climática. Sin estos avances, el Perú no tendría las condiciones necesarias para cumplir con sus metas nacionales en adaptación al cambio climático y en mitigación de GEI.

El fortalecimiento normativo e institucional para la gestión integral del cambio climático contribuye principalmente a: i) establecer los procesos multisectoriales, en múltiples niveles y con múltiples actores para el diseño y la implementación de las medidas que conforman las NDC del país; ii) diseñar e implementar un sistema de monitoreo que garantice el cumplimiento de las metas nacionales y la mejora continua de todos los procesos asociados; iii) proveer la información necesaria y las condiciones adecuadas para garantizar el aumento de la ambición y las acciones climáticas establecidas, en el marco de lo indicado en el Acuerdo de París; iv) diseñar los procesos necesarios para garantizar sus fuentes de financiamiento; v) garantizar la participación ciudadana en la acción climática, considerando los enfoques transversales de género, interculturalidad e intergeneracional; y, vi) reportar los avances en el cumplimiento de las metas nacionales a las instancias correspondientes.

A continuación, se describen los principales avances normativos e institucionales realizados por el Estado peruano para fortalecer la gestión integral del cambio climático y garantizar el cumplimiento de sus metas nacionales

2.1.1 Ley Marco sobre Cambio Climático

La promulgación de la Ley Marco sobre Cambio Climático (LMCC), el 18 de abril de 2018, y la posterior aprobación de su Reglamento fueron un punto de inflexión para la gestión integral del cambio climático en el Perú. La LMCC tiene como objetivo establecer los principios, enfoques y disposiciones generales para la gestión participativa, transparente e integral del cambio climático, a fin de reducir la vulnerabilidad del país, aprovechar las oportunidades del crecimiento bajo en carbono y cumplir con los compromisos internacionales asumidos por el Estado ante la CMNUCC.

El artículo 4 de la LMCC establece que las medidas que conforman las NDC del país se deben incorporar a las políticas, las estrategias, los planes, los programas y los proyectos de inversión de los tres niveles de gobierno, en concordancia con sus competencias y funciones. Además, indica que esta incorporación debe ser realizada de manera coherente y complementaria, mediante un proceso participativo, transparente e inclusivo del sector privado y de la sociedad civil, con especial énfasis en los pueblos indígenas u originarios, de tal manera que la gestión integral del cambio climático esté asociada al desarrollo del país y responda a sus necesidades.

En ese sentido, la LMCC establece mandatos claros y define las funciones y los roles específicos de los sectores gubernamentales, de los gobiernos regionales y de los gobiernos locales, además de definir la relación entre ellos y los actores no estatales. Según el artículo 5 de la LMCC, el Ministerio del Ambiente (MINAM) es la autoridad nacional en materia de cambio climático, cuya función primordial es orientar y conducir la gestión integral del cambio climático en el país. Asimismo, la LMCC marca un hito en la gestión pública en el Perú porque define a todos los sectores gubernamentales, a los gobiernos regionales y a los gobiernos locales como autoridades competentes en materia de cambio climático con la función de diseñar, implementar, monitorear y reportar la acción climática, en el ámbito de sus competencias.

Los principales elementos incluidos en la LMCC son: i) la articulación entre los distintos niveles de gobierno para el cumplimiento de los compromisos asumidos por el país a nivel internacional; ii) la incorporación

del cambio climático en la planificación del desarrollo nacional; iii) el fortalecimiento de la institucionalidad; iv) el rol de los instrumentos de inversión pública y del sistema de presupuesto público para la sostenibilidad de la acción climática en el país; v) el respaldo a la ciencia y la tecnología; vi) la participación ciudadana, la transparencia y el acceso a la información; y, vii) el monitoreo, reporte y verificación de las NDC.

Asimismo, la LMCC define los instrumentos para la gestión integral del cambio climático en el país: i) La Estrategia Nacional, las Estrategias Regionales y los Planes Locales de cambio climático¹⁸; ii) Las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC); y, iii) otros instrumentos de gestión relacionados al cambio climático. Estos instrumentos son vinculantes y de cumplimiento obligatorio para las autoridades competentes, por lo que deben ser considerados en sus presupuestos institucionales. El MINAM es responsable de elaborar la Estrategia Nacional, del monitoreo y la evaluación de las NDC, así como del reporte de su implementación ante la Secretaría de la CMNUCC¹⁹.

Desde la promulgación de la LMCC, el MINAM, en su condición de autoridad nacional, ha realizado importantes esfuerzos para que la Ley pueda ser implementada y, con ello, permitir el cumplimiento de las metas nacionales relacionadas a las NDC. El proceso de implementación de la LMCC ha implicado la coordinación permanente con las autoridades sectoriales, los gobiernos regionales, los gobiernos locales y con otras instituciones públicas involucradas, para lograr la inclusión del cambio climático en los procesos de planificación y de acción del Estado. Adicionalmente, el MINAM ha facilitado la creación o el fortalecimiento de espacios de participación que involucran al sector privado, a los pueblos indígenas u originarios y a la ciudadanía en su conjunto.

El largo proceso de implementación de la LMCC implica, además, la producción y el análisis de información climática, la creación de instrumentos técnicos, la elaboración de lineamientos específicos, el fortalecimiento de capacidades, entre otras iniciativas. En ese sentido, la aprobación del Reglamento de la LMCC, en el año 2019, ha sido crucial para fortalecer la implementación de la norma.

2.1.2 Reglamento de la Ley Marco sobre Cambio Climático

Luego de un proceso participativo y de consulta previa con los pueblos indígenas u originarios iniciado en julio de 2018, el Reglamento de la LMCC fue aprobado mediante Decreto Supremo N.º 013-2019-MINAM el 31 de diciembre de 2019. Esta norma reglamenta las disposiciones establecidas en la LMCC para la planificación, la articulación, la ejecución, el monitoreo, la evaluación, el reporte y la difusión de las políticas públicas para la gestión integral del cambio climático, orientadas al servicio de la ciudadanía. El objetivo de estas políticas públicas es reducir la situación de vulnerabilidad del país frente a los efectos del

¹⁸ Tanto las Estrategias Regionales como los Planes Locales deben orientar y facilitar las acciones del Estado a nivel regional y local en materia de cambio climático y contribuir a la implementación de las NDC del país, además de incluir planes de acción específicos (artículo 22.1 del Reglamento de la LMCC).

¹⁹ Artículos 12, 13 y 14 de la LMCC.

cambio climático, aprovechar las oportunidades de desarrollo bajo en carbono y cumplir con los compromisos internacionales asumidos por el Estado peruano ante CMNUCC²⁰.

El Reglamento de la LMCC establece la gestión integral de cambio climático como un abordaje multisectorial, multinivel y multiactor, que considera la inclusión de los enfoques de género, interculturalidad e intergeneracional, así como un sistema de monitoreo de las medidas de adaptación y de mitigación que conforman las NDC del país y de sus fuentes de financiamiento, sujeto a una mejora continua. La incorporación de los enfoques transversales como un aspecto importante de la gestión integral del cambio climático en el Perú hace posible que el desafío climático del país y la ambición de sus metas sean más justos e inclusivos, además de alinearse con las recomendaciones de la CMNUCC.

Adicionalmente, su artículo 8 indica que es función de las autoridades sectoriales competentes en materia de cambio climático diseñar y definir las medidas de adaptación y mitigación que conforman las NDC del país. Este proceso debe ser realizado en coordinación con los gobiernos regionales y locales, con los actores no estatales, así como con los pueblos indígenas u originarios a través de procesos participativos, según corresponda. Por otro lado, en ese mismo artículo, el Reglamento de la LMCC indica que es función de las autoridades sectoriales designar, en el marco de sus competencias, a su Punto Focal de cambio climático. Este Punto Focal sectorial corresponde a un órgano o unidad designada por las autoridades sectoriales con el objetivo de servir como punto de coordinación con la autoridad nacional, el Ministerio del Ambiente, así como con las otras autoridades competentes y los actores no estatales²¹.

Asimismo, las funciones de las autoridades sectoriales deben interpretarse a la luz de lo dispuesto en los artículos 10 y 11 del Reglamento de la LMCC, referidos a las funciones de las autoridades regionales y locales. De esta forma, la gestión integral del cambio climático busca cumplir con su abordaje multinivel articulando las funciones y los roles de los actores estatales en los tres niveles de gobierno. Es decir, los gobiernos regionales deben elaborar e implementar su Estrategia Regional de Cambio Climático (ERCC) de conformidad con las NDC²², así como implementar las medidas de adaptación y mitigación al cambio climático a nivel regional, en coordinación con las autoridades sectoriales²³. De igual manera, deben coordinar con los gobiernos locales la elaboración de sus ERCC²⁴, quienes, a su vez, deben elaborar su Plan Local de Cambio Climático (PLCC), en coordinación con los gobiernos regionales²⁵.

Por otro lado, el Reglamento de la LMCC crea el Sistema para el Monitoreo de las Medidas de Adaptación y Mitigación como un conjunto de acciones, disposiciones, procesos y herramientas para realizar el seguimiento y el reporte del nivel de avance en la implementación de las medidas de adaptación y mitigación. Asimismo, su artículo 33 indica que este Sistema tiene como finalidad realizar el seguimiento y el reporte del nivel de avance en la implementación de las medidas de adaptación y mitigación, así como

²⁰ Artículo 1 del Reglamento de la LMCC

²¹ Artículo 5.22 del Reglamento de la LMCC.

²² Inciso 1 del artículo 10 del Reglamento de la LMCC.

²³ Inciso 3 del artículo 10 del Reglamento de la LMCC. Asimismo, es importante precisar que los gobiernos regionales deben identificar sus medidas de adaptación y mitigación en sus respectivas ERCC.

²⁴ Incisos 5 y 6 del artículo 10 del Reglamento de la LMCC.

²⁵ Inciso 3 del artículo 11 del Reglamento de la LMCC.

lo referido a su financiamiento, el acceso a pagos por resultados, las transferencias de unidades de reducción de emisiones de GEI y el seguimiento de las NDC; teniendo en cuenta los principios y enfoques establecidos en los artículos 2 y 3 de la LMCC y los lineamientos del Programa de Trabajo del Acuerdo de París. En este contexto, la autoridad nacional en materia de cambio climático tiene la función de administrar este Sistema, en el marco de la normativa vigente. Como se indica en la sección 2.3 de este documento, el MINAM ha realizado avances significativos en el diseño del Sistema de Monitoreo con el objetivo de que sea lo suficientemente robusto para el cumplimiento de sus funciones.

Por otro lado, la Décima Disposición Complementaria Final del Reglamento de la LMCC indica que el MINAM, como la autoridad nacional en materia de cambio climático y en coordinación con las autoridades competentes, debe aprobar lineamientos, documentos metodológicos, guías, o procedimientos, según corresponda, sobre: i) la formulación y actualización de las NDC; ii) la formulación y actualización de las Estrategias Regionales de Cambio Climático (ERCC) y de los Planes Locales de Cambio Climático (PLCC); iii) monitoreo, evaluación y reporte de políticas, estrategias, planes, programas y proyectos que incorporan medidas de adaptación y mitigación; iv) el funcionamiento del Registro Nacional de Medidas de Mitigación (RENAMI) y de la Huella de Carbono Perú; v) la cuantificación y estimación de los costos y los beneficios de las medidas de adaptación y mitigación; vi) el monitoreo y el reporte del financiamiento climático; entre otros.

2.1.3 Estrategia Nacional ante el Cambio Climático al 2050

La Estrategia Nacional ante el Cambio Climático (ENCC) es el principal instrumento para la gestión integral del cambio climático en el país²⁶, tal y como está definido en el Reglamento de la LMCC. Este instrumento se constituye como la estrategia de largo plazo del país en línea con lo establecido por el Acuerdo de París. En ese sentido, la ENCC orienta y facilita las acciones del Estado en materia de cambio climático a nivel nacional, debiendo ser implementada por las autoridades sectoriales, los gobiernos regionales y las municipales mediante sus instrumentos de planificación y de gestión. Asimismo, la ENCC y las NDC del país están íntimamente relacionadas ya que las metas de las NDC del país deben estar en concordancia con lo indicado en la ENCC²⁷ y, a su vez, la ENCC debe facilitar la implementación de las medidas de adaptación y mitigación que conforman las NDC²⁸.

La primera ENCC fue elaborada en el 2003 y se actualizó en el año 2015, mediante Decreto Supremo N.º 011-2015-MINAM. En la ENCC de 2015, se indica que uno de sus objetivos es contribuir al cumplimiento de los compromisos internacionales asumidos por el Perú ante la CMNUCC de manera integrada, transversal y multisectorial, teniendo en cuenta los esfuerzos destinados a la adaptación de los sistemas productivos, los servicios sociales y la población ante los efectos del cambio climático (MINAM 2015b).

Según el Reglamento de la LMCC, el MINAM, como autoridad nacional en materia de cambio climático, tiene la función de monitorear, evaluar y actualizar de la ENCC en concordancia con el Sistema Nacional

²⁶ Artículo 21.1 del Reglamento de la LMCC.

²⁷ Artículo 14 de la LMCC.

²⁸ Artículo 21.2 del Reglamento de la LMCC.

de Planeamiento Estratégico (SINAPLAN) y con los otros instrumentos para la gestión integral del cambio climático. En este sentido, dado que la ENCC es una de las políticas nacionales bajo la rectoría del MINAM²⁹, debe seguir la normativa metodológica establecida en el marco del Decreto Supremo N.º 029-2018-PCM y su modificatoria. Adicionalmente, la LMCC señala que la ENCC debe ser elaborada en coordinación con la Comisión Nacional sobre Cambio Climático (CNCC), como el espacio donde todos los grupos de interés de la sociedad están representados³⁰, y aprobada por el Consejo de Ministros, lo que refuerza su importancia como política nacional.

Con el objetivo de adecuarla a la estructura normativo-institucionalidad vigente y en concordancia con el proceso de implementación de la LMCC y con los desafíos actuales del país, el MINAM inició el proceso de actualización de la ENCC con un horizonte al año 2050 (ENCC al 2050). Esta actualización, iniciada en el año 2021, es fundamental porque se sustenta en la necesidad de alinear los instrumentos de planificación con una estrategia de desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima que permita la articulación a nivel sectorial, regional y local. Para ello, es necesario establecer metas a largo plazo que requieran la acción de todos los sectores, niveles de gobierno y actores de sociedad.

La construcción de esta visión al 2050 en la ENCC con la finalidad de lograr la resiliencia y la carbono neutralidad se inició con la elaboración de dos insumos importantes, ambos culminados en el año 2021: i) el Plan Nacional de Adaptación (MINAM 2021c)³¹; y, ii) el Estudio Técnico para la Carbono Neutralidad del Perú al 2050 (BID 2021)³², ambos con horizontes temporales en los años 2030 y 2050. De esta forma, el país busca aumentar la capacidad de adaptación desencadenada por los peligros asociados con el cambio climático y alcanzar las emisiones netas de CO₂ iguales a cero para la segunda mitad de este siglo. Además, pretende estimular el aprovechamiento de las oportunidades que el cambio climático pueda ofrecer.

²⁹ El MINAM aprobó, el 16 de agosto de 2019 mediante Resolución Ministerial N.º 242-2019-MINAM, la lista sectorial de Políticas Nacionales bajo su rectoría o conducción. El artículo 1 incluye en esta lista a: i) la Política Nacional del Ambiente; ii) la Estrategia Nacional de Diversidad Biológica; iii) la Estrategia Nacional ante el Cambio Climático; y, iv) el Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

³⁰ Desde el inicio del proceso participativo junto a la CNCC, fueron realizadas más de 20 reuniones con el objetivo de revisar, discutir y dar aportes al proceso de elaboración de la ENCC al 2050. Los participantes en estas reuniones fueron los puntos focales sectoriales y regionales en materia de cambio climático, así como los representantes de los grupos de interés que conforman la CNCC.

³¹ El “Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático del Perú: un insumo para la actualización de la Estrategia Nacional ante el Cambio Climático” (MINAM 2021c), o Plan Nacional de Adaptación (NAP, por sus siglas en inglés), fue aprobado el 7 de junio de 2021 mediante Resolución Ministerial N.º 096-2021-MINAM. Además, el NAP pasó por un proceso participativo previo a su aprobación.

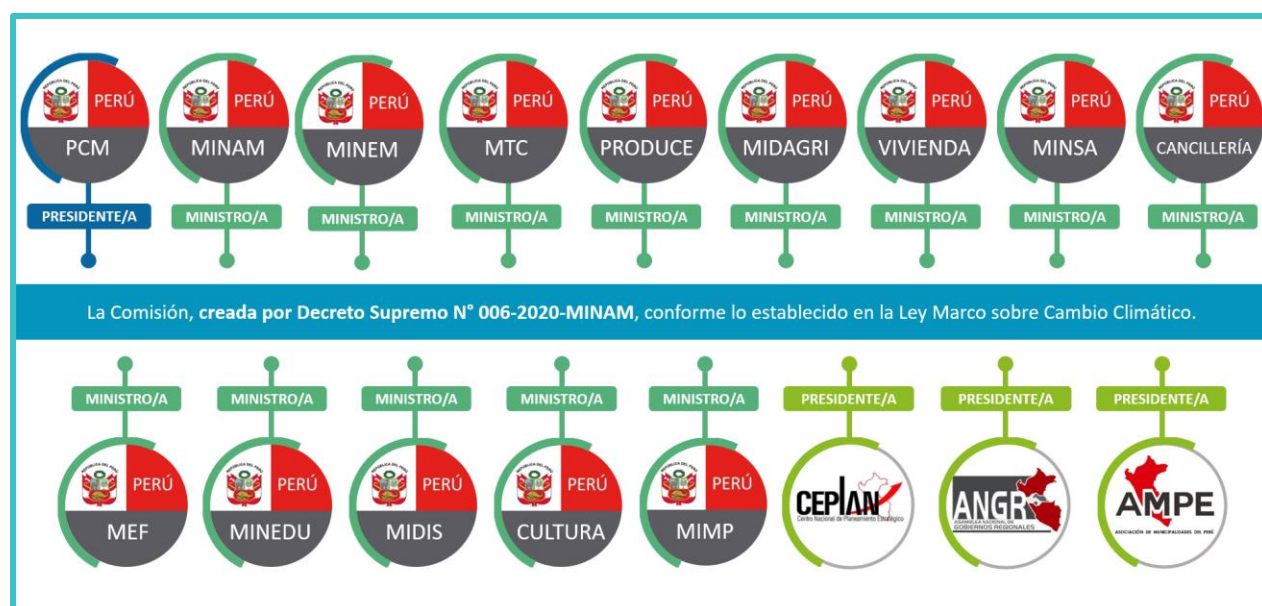
³² Costos y beneficios de la carbono-neutralidad en el Perú: una evaluación robusta (BID 2021). El Estudio Técnico para la Carbono Neutralidad del Perú al 2050 es una respuesta al artículo 4 del Acuerdo de París, en el cual las partes se proponen alcanzar un equilibrio entre las emisiones antropogénicas por las fuentes y la absorción antropogénica por los sumideros en la segunda mitad del siglo. Este estudio se basó en el análisis de los costos y los beneficios de las políticas o de las medidas de mitigación al cambio climático, en un horizonte de largo plazo. De esta forma, también contribuirá con la implementación de las NDC del Perú. Este estudio fue realizado por el Banco Interamericano de Desarrollo, la Universidad del Pacífico y la Universidad de Costa Rica, y “2050 Pathways Platform”.

2.1.4 Comisión de Alto Nivel de Cambio Climático

La LMCC prevé la creación de la Comisión de Alto Nivel de Cambio Climático (CANCC) como la instancia nacional que propone las medidas de adaptación y mitigación al cambio climático que conforman las NDC del país, en el marco del Acuerdo de París; y, que emite el informe técnico que debe ser presentado cada cinco años al punto focal ante la CMNUCC, de acuerdo con los compromisos internacionales ratificados por el Perú. En el cumplimiento de ese mandato y como parte del proceso de implementación de la LMCC, la CANCC fue creada el 4 de julio de 2020 como una comisión multisectorial de carácter permanente dependiente del MINAM³³.

La CANCC está conformada por la Presidencia del Consejo de Ministros, que la preside, y por los titulares de los ministerios del Ambiente, como Secretaría Técnica; de Energía y Minas; de Agricultura y Riego; de la Producción; de Transportes y Comunicaciones; de Vivienda, Construcción y Saneamiento; de Salud; de Relaciones Exteriores; de Economía y Finanzas; de Educación; de Desarrollo e Inclusión Social; de Cultura; de la Mujer y Poblaciones Vulnerables. Asimismo, también la conforman los presidentes del Consejo Directivo del Centro Nacional de Planeamiento Estratégico; de la Asamblea Nacional de Gobiernos Regionales; y de la Asociación de Municipalidades del Perú (Figura 2.1).

Figura 2.1. Conformación de la Comisión de Alto Nivel de Cambio Climático del Perú



Según el Decreto Supremo de su creación, la CANCC propone y recomienda, en el marco de la ENCC del Perú, las acciones para neutralizar las emisiones de GEI y para adaptar la sociedad nacional al cambio climático con un horizonte temporal en el año 2050. Además, propone el incremento progresivo de la ambición de las NDC del país, considerando las propuestas y recomendaciones elaboradas por los gobiernos subnacionales, los pueblos indígenas u originarios, el sector privado o cualquier otro actor no estatal. De este modo, la CANCC evalúa las recomendaciones de la CNCC, de la Plataforma de los Pueblos

³³ Decreto Supremo N.º 006-2020-MINAM.

Indígenas para enfrentar el Cambio Climático (PPICC), así como de otras instancias para el diseño y la implementación de las medidas de adaptación de mitigación que conforman las NDC del país. Asimismo, supervisa la elaboración de las proyecciones de reducción de emisiones de GEI, que contribuyen al proceso de toma de decisiones sobre las NDC, además de proponer la actualización de las metodologías para su elaboración.

El 16 de diciembre del año 2020, la CANCC aprobó la actualización de las metas de mitigación y de adaptación que conforman las NDC del país, y cuyo Reporte de Actualización fue enviado por el Estado peruano a la CMNUCC. Desde su instalación hasta diciembre del año 2022, la CANCC tuvo 15 sesiones.

2.1.5 Comisión Nacional sobre Cambio Climático

La Comisión Nacional sobre el Cambio Climático (CNCC) fue creada el 19 de noviembre de 1993 mediante Resolución Suprema N.º 359-93-RE³⁴ y modificada en diciembre de 2013, mediante el Decreto Supremo N.º 15-2013-MINAM. Según la LMCC, la CNCC es el espacio permanente a través del cual el sector público y los actores no estatales realizan el seguimiento del cumplimiento de las políticas públicas en materia de cambio climático, así como de los compromisos internacionales asumidos por el Estado ante la CMNUCC. Por otro lado, el Reglamento de la LMCC indica que el MINAM, como autoridad nacional en materia de cambio climático, debe garantizar el desarrollo de procesos participativos a través de la CNCC y de sus grupos de trabajo técnicos. Asimismo, la LMCC y su Reglamento indican que el MINAM, en coordinación con la CNCC, debe elaborar, monitorear y actualizar la ENCC.

En ese sentido, como parte del proceso de implementación de la LMCC³⁵ y en concordancia con los aportes de la ciudadanía recogidos durante el proceso participativo del Reglamento de la LMCC, fue iniciado un proceso de adecuación de la CNCC a la nueva estructura normativo-institucional del país. La norma de adecuación³⁶, aprobada el 18 de junio de 2021, refuerza el rol de la CNCC en la coordinación, el seguimiento y la implementación de los compromisos nacionales frente a la CMNUCC, así como en la puesta en marcha de la ENCC. Además, pretende mejorar el balance de poderes entre los actores estatales y no estatales que la conforman, reflejado también en la distribución de los votos de los miembros (Figura 2.2). De esta manera, se espera que el funcionamiento de la CNCC sea más eficiente y oportuno, garantizando una mayor participación de los actores no estatales más afectados por los efectos del cambio climático.

Luego de la adecuación aprobada en el año 2021, la CNCC adquirió la función general de realizar el seguimiento efectivo de las políticas públicas y de los compromisos internacionales asumidos por el Estado peruano en materia de cambio climático, así como de emitir propuestas y recomendaciones a la CANCC y a los actores no estatales. Estas recomendaciones deben contribuir a promover la participación efectiva y

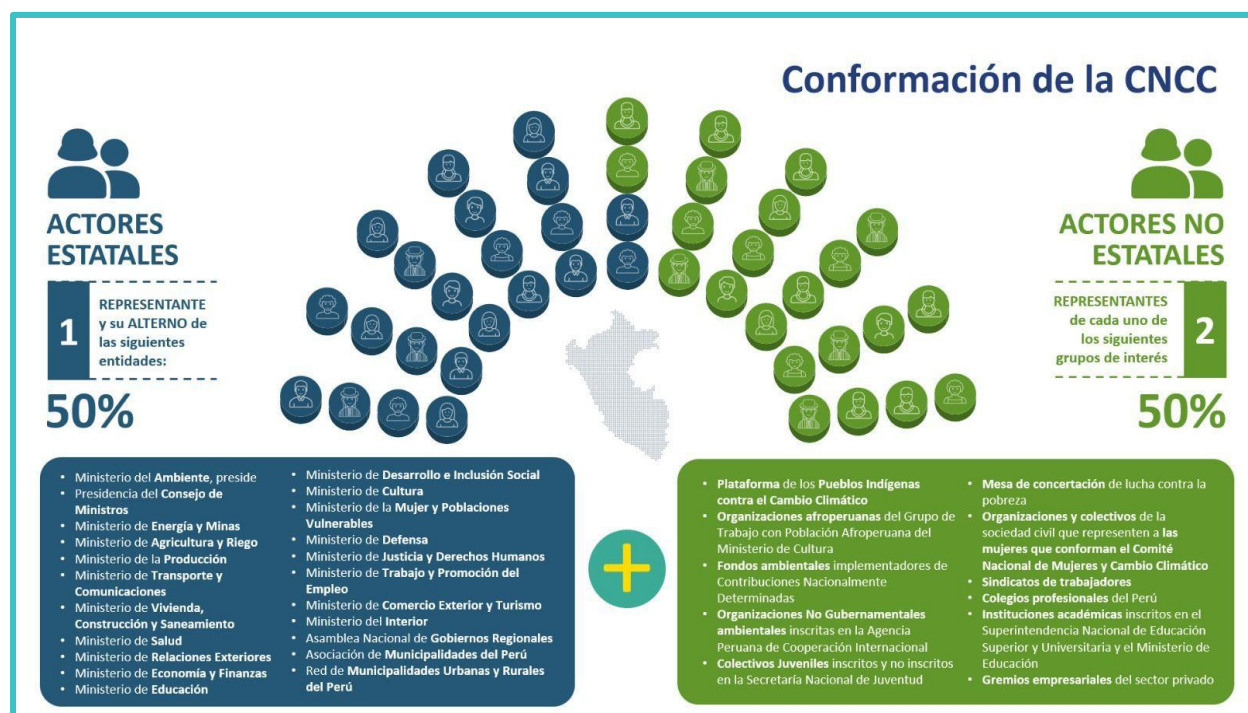
³⁴ La presidencia de la CNCC estuvo a cargo del Ministerio de Relaciones Exteriores y, en el año 1996, fue delegada al entonces Consejo Nacional del Ambiente (CONAM, predecesor del Ministerio del Ambiente). Luego de la creación del MINAM, la CNCC fue reactivada, adecuada y ampliada a través del Decreto Supremo N.º 006-2009-MINAM de marzo del año 2009.

³⁵ Y en conformidad con lo indicado en el Principio de participación, artículo 2.6 de la LMCC.

³⁶ Decreto Supremo N.º 012-2021-MINAM.

el intercambio de informaciones entre las autoridades de los tres niveles de gobierno y todos los actores de la sociedad para fortalecer la gestión integral de cambio climático³⁷.

Figura 2.2. Conformación de la Comisión Nacional sobre Cambio Climático



En este contexto, nueve grupos de interés de los diversos actores no estatales han elegido representantes con el objetivo de construir su representatividad en la acción climática desde su participación en la CNCC. Asimismo, estos grupos han participado en los diversos procesos relacionados a la agenda ambiental y climática nacional, como la elaboración del Plan Nacional de Adaptación, la actualización de la Estrategia Nacional sobre el Cambio Climático al 2050 y la Política Nacional del Ambiente, entre otros. Los actores no estatales con representantes en la CNCC son: i) Gremios empresariales del sector privado; ii) Instituciones académicas inscritas en la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria y el Ministerio de Educación; iii) Organizaciones afroperuanas del Grupo de Trabajo con Población Afroperuana del Ministerio de Cultura; iv) Colegios profesionales del Perú; v) Organizaciones No Gubernamentales ambientales inscritas en la Agencia Peruana de Cooperación Internacional; vi) Organización y colectivos de la sociedad civil que representen a las mujeres que conforman el Comité Nacional de Mujeres y Cambio Climático; vii) Instituciones académicas inscritas en la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria y el Ministerio de Educación; viii) Sindicato de trabajadores que realizan actividades en favor de gestión integral de cambio climático; y, ix) Plataforma de los Pueblos Indígenas contra el Cambio Climático. El MINAM ha brindado asistencia técnica a estos actores no estatales en aspectos que contribuyen a su fortalecimiento y cuando ha sido solicitada.

³⁷ Artículo 2 del Decreto Supremo N.º 012-2021-MINAM.

El Reglamento Interno de la CNCC³⁸, aprobado el 25 de enero de 2022, indica que la CNCC está conformada por siete equipos técnicos permanentes: i) Equipo técnico de adaptación; ii) Equipo técnico de mitigación; iii) Equipo técnico sobre reducción de emisiones de deforestación y degradación de bosques; iv) Equipo técnico de investigación en cambio climático, desarrollo tecnológico e impactos; v) Equipo técnico de fortalecimiento de capacidades; vi) Equipo técnico de transición justa y justicia climática; y, vii) Equipo técnico de financiamiento climático. Los representantes de los grupos de interés que integran la CNCC participan a través de estos equipos técnicos permanentes y de los eventuales equipos técnicos temporales que sean creados.

Desde su adecuación hasta diciembre del año 2022, la CNCC tuvo 5 sesiones ordinarias y 4 sesiones extraordinarias.

2.1.6 Plataforma de Pueblos Indígenas para enfrentar el Cambio Climático

La Plataforma de Pueblos Indígenas para enfrentar el Cambio Climático (PPICC) fue creada atendiendo a los acuerdos resultantes de la consulta previa del Reglamento de la LMCC y, además, a lo indicado en el párrafo 16 de la Decisión 2/CP.24 (UNFCCC 2019). Efectivamente, la PPICC se crea en la Décima Segunda Disposición Complementaria Final del Reglamento de la LMCC. Mientras que la Resolución Ministerial N.º 197-2020-MINAM del 29 de setiembre de 2020, determina su conformación y sus funciones. El artículo 1 de esta norma indica que la PPICC tiene como objetivo gestionar, articular, intercambiar, sistematizar, difundir y hacer seguimiento de las propuestas de los pueblos indígenas u originarios con respecto a las medidas de adaptación y de mitigación, así como de sus conocimientos, prácticas y saberes tradicionales y ancestrales sobre el cambio climático y que puedan contribuir a su gestión integral.

Instalada el 15 de octubre de 2020, la PPICC es un espacio colectivo, con una conformación multicultural y multilingüe, que permite la articulación de los pueblos indígenas con las autoridades competentes en materia de cambio climático. La PPICC está conformada por la Asociación Interétnica de Desarrollo de la Selva Peruana (AIDSEP); la Confederación Nacional Agraria (CNA); la Confederación de Nacionalidades Amazónicas del Perú (CONAP); la Confederación Campesina del Perú (CCP); la Federación Nacional de Mujeres Campesinas, Artesanas, Indígenas, Nativas y Asalariadas del Perú (FENMUCARINAP); la Organización Nacional de Mujeres Indígenas Andinas y Amazónicas del Perú (ONAMIAP); la Unión Nacional de Comunidades Aymaras (UNCA); además de representantes del MINAM y del MINCU³⁹. Desde su instalación hasta el mes de diciembre del año 2022, la PPICC ha tenido 37 sesiones.

La PPICC cuenta con un Reglamento Interno, aprobado en junio de 2021, que fue elaborado de manera participativa con el aporte de las organizaciones indígenas y campesinas que conforman la PPICC. Este documento define sus funciones específicas, su estructura interna, la participación de sus integrantes, así como las funciones y la organización de sus grupos técnicos de trabajo y las funciones de sus asesores, entre otros. Además, el Plan de Trabajo de la PPICC, aprobado el 21 de febrero de 2021, y su Hoja de Ruta incluyen cuatro temas claves: i) Fortalecimiento de la gestión de la PPICC; ii) Implementación de medidas

³⁸ Resolución Ministerial N.º 023-2022-MINAM.

³⁹ Artículo 2 de la Resolución Ministerial N.º 197-2020-MINAM.

relacionadas a la gestión del cambio climático; iii) Comunicación y difusión de las propuestas de la PPICC; y, iv) Mecanismos de financiamiento y acciones que permitan la operatividad de la PPICC (Figura 2.3).

Figura 2.3. Hoja de Ruta de la Plataforma de Pueblos Indígenas para enfrentar el Cambio Climático



Fuente: Elaboración propia

2.2 Construcción e implementación de las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional del Perú

Durante la Conferencias de las Partes (COP) 19, realizada en Varsovia (Polonia) en el año 2013, fue acordado que los países Parte de la CMNUCC deberían determinar y evaluar a nivel nacional y de manera soberana su propia contribución a los esfuerzos globales de reducción de emisiones de GEI. Esta decisión constituyó un hito en la historia de las negociaciones climáticas multilaterales, ya que consideró un mecanismo de ambición con una doble aproximación. Por un lado, la determinación *bottom up* de las contribuciones nacionales y, por otro, la existencia de reglas comunes y de un balance global, que tienen

una aproximación *top down*. Adicionalmente, se acordó que las Partes deberían comunicar sus contribuciones nacionales en el primer trimestre de 2015, en el caso de que estuviesen preparadas para hacerlo, de un modo que promueva la claridad, la transparencia y la comprensión (UNFCCC 2014).

En el año 2014, la COP 20 fue realizada en el Perú con la misión de facilitar el espacio de discusión para que se lograra un acuerdo climático global aplicable a todas las Partes. La adopción del “Llamado de Lima para la Acción Climática”, resultado de estas discusiones, marcó un hito hacia la COP 21, a realizarse en París (Francia) y donde finalmente se aprobaría este nuevo acuerdo en el marco de la CMNUCC. Asimismo, durante la COP 20 se resaltó que el futuro acuerdo reflejaría el principio de las responsabilidades comunes pero diferenciadas y las capacidades respectivas (CBDR-RC, por sus siglas en inglés), entendido a la luz de las diferentes circunstancias nacionales. Éste es quizá uno de los elementos distintivos de la COP realizada en el Perú, pues planteó un consenso con respecto a la diferenciación entre países desarrollados y en desarrollo, lo que facilitó el camino hacia París.

Entre los logros obtenidos durante la COP 20 también se incluye: i) el refuerzo en la invitación y en la definición del plazo para que cada una de las Partes comunique a la secretaría de la CMNUCC sus Contribuciones Previstas y Determinadas a Nivel Nacional (posteriormente conocidas como iNDC, por sus siglas en inglés); ii) la invitación a las Partes a que consideren incluir iniciativas o componentes de adaptación en sus iNDC; iii) el incentivo a que cada país sea más ambicioso en la formulación de sus contribuciones nacionales; iv) la adopción, por primera vez en el marco de una COP, del Plan de Trabajo sobre género que busca promover la efectiva participación de las mujeres en los ámbitos de la CMNUCC y fortalecer el trabajo de empoderamiento para convertirlas en agentes importantes de cambio; y, v) la solicitud a la Secretaría de la CMNUCC para que elabore, a más tardar el 1 de noviembre de 2015, un informe de síntesis que contuviese el efecto agregado de las iNDC que hayan sido comunicadas por las Partes hasta el 1 de octubre de 2015 (UNFCCC 2015).

De esta forma, con el objetivo de cumplir con los acuerdos y decisiones de la COP 19, ratificados durante la COP 20, el Estado peruano estableció la Comisión Multisectorial de naturaleza temporal encargada de elaborar el informe técnico que debía contener la propuesta peruana de las Contribuciones Previstas y Determinadas a Nivel Nacional (iNDC, por sus siglas en inglés)⁴⁰, cuyas funciones fueron cumplidas entre abril y septiembre del año 2015. El MINAM, como Presidencia y Secretaría Técnica, estuvo encargado de elaborar el Informe Técnico que comunicaba formalmente las iNDC del país. En septiembre de 2015, el entonces presidente de la República fue el encargado de entregar este informe a la Secretaría Ejecutiva de la CMNUCC en el marco de la Asamblea General de las Naciones Unidas (COMISIÓN MULTISECTORIAL INDC 2015)⁴¹. La ambición peruana se manifestó en este documento debido a que, además de formular metas

⁴⁰ Esta Comisión fue creada por Resolución Suprema N.º 129-2015-PCM. Estuvo conformada por: Ministerio del Ambiente, que la presidió y tuvo a su cargo la Secretaría Técnica; Ministerio de Economía y Finanzas; Ministerio de Energía y Minas; Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego; Ministerio de Transportes y Comunicaciones; Ministerio de la Producción; Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento; Ministerio de Relaciones Exteriores; Ministerio de Educación; Ministerio de Justicia y Derechos Humanos; Ministerio de Salud y Ministerio de Cultura. Adicionalmente, la presidencia de la Comisión invitó al Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social y a la Presidencia del Consejo de Ministros para que participen de la Comisión desde su segunda sesión.

⁴¹ Disponible en: <http://www.minam.gob.pe/cambioclimatico/wp-content/uploads/sites/11/2015/12/LA-CONTRIBUCI%C3%93N-NACIONAL-DEL-PER%C3%A9.pdf>

para la mitigación de GEI en concordancia con los logros de la COP 20, también comunicó los esfuerzos nacionales en materia de adaptación al cambio climático.

Posteriormente, durante la COP 21 y sobre la base de las acciones y negociaciones realizadas en el marco de la Agenda Lima-París, fue aprobado por unanimidad el Acuerdo de París. El Acuerdo indicaba que todas las Partes deberían realizar y comunicar esfuerzos ambiciosos relacionados a sus NDC, como parte de la respuesta mundial al cambio climático. Algunos meses antes de su entrada en vigor, el Estado peruano había demostrado su liderazgo en la región al convertirse en el primer país hispanoamericano en ratificar el Acuerdo, mediante el Decreto Supremo N.º 058-2016-RE de 22 de julio de 2016. Desde este momento, las INDC del país dejaron de ser previstas y se volvieron vinculantes, pasando a ser denominadas Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC) y a constituir la primera contribución nacional del Perú.

De forma casi simultánea a la ratificación del Acuerdo de París, el Estado peruano creó el Grupo de Trabajo Multisectorial de naturaleza temporal encargado de generar información técnica para orientar la implementación de las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (GTM-NDC), cuyo mandato tuvo una duración de 21 meses⁴². El proceso del GTM-NDC estuvo basado en un trabajo de articulación e involucramiento multisectorial entre los sectores gubernamentales que tienen bajo sus competencias la implementación de las medidas que conforman las NDC del país, además de aquellos que velan por la incorporación de los enfoques transversales de género, interculturalidad e intergeneracional. Adicionalmente, fue necesario iniciar un proceso que respondiese a la necesidad de involucrar, atender y comprometer a todas las esferas del Estado, los gobiernos regionales y locales; así como a una gran diversidad de actores no estatales, como los pueblos indígenas u originarios, el sector privado, los jóvenes, las mujeres, la academia, el pueblo afroperuano, las ONG y la ciudadanía en general.

Los resultados del proceso del GTM-NDC, que reflejan la visión sectorial de la gestión integral del cambio climático y dan cumplimiento a su mandato, están plasmados en los documentos técnicos llamados Programación Tentativa. Según el Informe Final del GTM-NDC (GTM-NDC 2018), las Programaciones Tentativas consolidan información técnica bajo una lógica de intervención y de implementación de acciones y de políticas sectoriales y nacionales climáticamente responsables. Es decir, estos documentos son claves para la implementación de las medidas que conforman las NDC del país porque identifican necesidades, determinan el alcance de las intervenciones y sus metas, evidencian las condiciones habilitantes, describen los beneficios y cobeneficios, muestran los arreglos institucionales necesarios, facilitan la planificación temporal de las acciones, e incluyen todas las informaciones necesarias para la implementación⁴³.

⁴² El GTM-NDC fue creado por Resolución Suprema N.º 005-2016-MINAM y actualizado por Resolución Suprema N.º 007-2018-MINAM. Estuvo conformado por: Ministerio del Ambiente, quien lo presidió y tuvo a su cargo la Secretaría Técnica; Ministerio de Relaciones Exteriores; Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego; Ministerio de Economía y Finanzas; Ministerio de Energía y Minas; Ministerio de Transportes y Comunicaciones; Ministerio de la Producción; Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento; Ministerio de Salud; Ministerio de Educación; Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social; Ministerio de Cultura; Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables; y el Centro Nacional de Planeamiento Estratégico.

⁴³ Información detallada sobre el proceso del GTM-NDC y sus resultados están disponibles en su Informe Final (GTM-NDC 2018). Disponible en: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/302187/Informe-final-GTM-NDC_v17dic18.pdf?v=1553568733

Por otro lado, el párrafo 24 del Acuerdo indica que las Partes que presentaron sus NDC con plazo de implementación en el año 2030 debían comunicarlas o actualizarlas a más tardar en diciembre de 2020 y, luego de eso, en ciclos de cinco años; velando, además, para que estas contribuciones reflejen la mayor ambición posible (UNFCCC 2016). De esta forma y de acuerdo con las sucesivas decisiones en el marco de la CMNUCC (UNFCCC 2019, 2016), el proceso para la actualización de las NDC del Perú al año 2030 estuvo caracterizado por una apuesta para el incremento de la ambición, tanto en mitigación como en adaptación; por un esfuerzo para proporcionar la información necesaria a los fines de la claridad, la transparencia y la comprensión; por un compromiso explícito destinado a garantizar la consistencia metodológica; por su articulación con los otros procesos emprendidos por el Estado para alcanzar el desarrollo del país, más aún en un contexto caracterizado por las consecuencias de la pandemia de COVID-19 y de reactivación económica; y por haber realizado un proceso participativo con el objetivo de garantizar el éxito del proceso de formulación, actualización e implementación de las NDC del país.

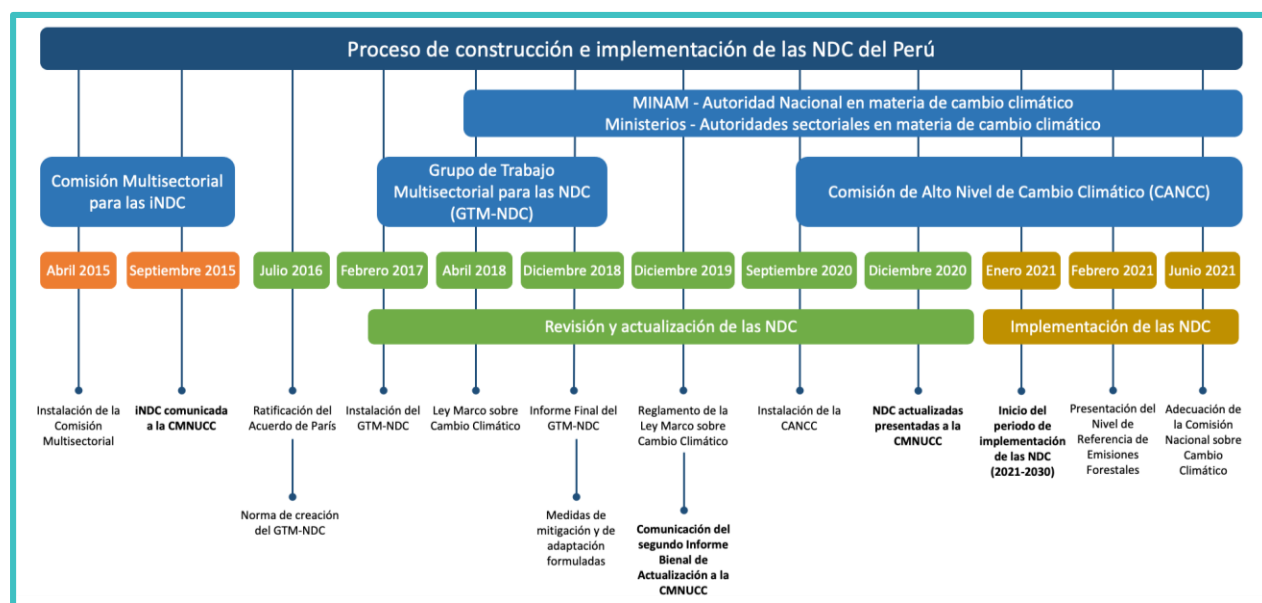
En definitiva, el compromiso climático del Perú, constituido por las medidas de adaptación al cambio climático y de mitigación de GEI que conforman las NDC del país, es el resultado de un proceso histórico de construcción de una estructura de gobernanza normativo-institucional en constante mejora. En ese sentido, es importante destacar dos procesos consecutivos y secuenciales realizados en los últimos años: 1) El proceso multisectorial desarrollado por el GTM-NDC, concluido en diciembre de 2018 y detallado en su Informe Final (GTM-NDC 2018); y, 2) El proceso de actualización de las NDC del país, culminado durante el año 2020 en el marco de la CANCC, y que tuvo como resultado el envío del Reporte de Actualización de la contribución nacional del Perú a la Secretaría de la CMNUCC, el 18 de diciembre de 2020 (GOBIERNO DEL PERÚ 2020)⁴⁴.

El MINAM, como autoridad nacional en materia de cambio climático, ha fortalecido los procesos de socialización, articulación e involucramiento de los gobiernos regionales y locales, así como de los diversos actores no estatales (pueblos indígenas, sector privado, academia, cooperación internacional, ONG, entre otros) en la implementación de las medidas que conforman las NDC del país. Solo mediante la participación del conjunto de los actores de la sociedad será posible construir, implementar y alcanzar una NDC verdaderamente nacional, que cumpla con nuestros compromisos internacionales y que contribuya al desarrollo del país.

En la Figura 2.4 se indican los principales hitos en la construcción y la implementación de las NDC del Perú, en el marco de la gestión integral del cambio climático.

⁴⁴ Disponible en: <https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/Reporte%20de%20Actualización%20de%20las%20NDC%20del%20Perú.pdf>

Figura 2.4. Línea de tiempo del proceso de construcción e implementación de las NDC del Perú



Fuente: Elaboración propia

2.2.1 Meta nacional sobre cambio climático

La contribución nacional del Perú a las metas globales está descrito y sustentado en el Reporte de Actualización de las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional del Perú para el periodo 2021-2030 (GOBIERNO DEL PERÚ 2020) enviado a la Secretaría de la CMNUCC en diciembre del año 2020. Desde entonces, el Perú ha iniciado el proceso de implementación correspondiente al periodo comprendido entre el 1 de enero de 2021 y el 31 de diciembre de 2030⁴⁵.

Debido a la naturaleza diferenciada entre las acciones destinadas a la adaptación al cambio climático y a la mitigación de GEI, las metas o compromisos nacionales asumidos ante la CMNUCC son también diferentes.

2.2.1.1 Meta nacional en materia de adaptación al cambio climático

El compromiso nacional ante la CMNUCC en materia de adaptación es contribuir al esfuerzo global⁴⁶ de adaptación mediante la reducción de los daños, las posibles alteraciones y las consecuentes pérdidas actuales y futuras, generadas por los peligros asociados al cambio climático sobre las poblaciones y sus

⁴⁵ Las reducciones de emisiones de GEI alcanzadas por la implementación de medidas de mitigación serán contabilizadas durante este periodo de aplicación y reportadas en los informes bienales de transparencia a partir del año 2024, conforme a la Decisión 18/CMA.1, "Modalidades, procedimientos y directrices para el marco de transparencia para las medidas y el apoyo al que se hace referencia en el artículo 13 del Acuerdo de París".

⁴⁶ El Perú ha sido impulsor y pionero en la incorporación del componente de adaptación al cambio climático como parte de las contribuciones nacionales desde la COP 20, realizada en Lima.

medios de vida; sobre las cuencas, los ecosistemas y los territorios; y sobre la infraestructura, los bienes y los servicios del país. A su vez, contempla aprovechar las oportunidades que ofrece el cambio climático para el desarrollo sostenible y climáticamente responsable.

Bajo esta lógica, se deben concretar acciones de adaptación al cambio climático que forman parte de las NDC del país, y cuentan con prioridades específicas, medidas y metas para reducir los niveles de riesgo y vulnerabilidad ante los peligros asociados al cambio climático en cinco áreas temáticas priorizadas: i) Agricultura; ii) Bosques; iii) Pesca y acuicultura; iv) Salud; y, v) Agua; que incluyen, además, la incorporación de enfoques transversales. Adicionalmente, han sido incorporadas dos nuevas áreas temáticas con respecto a las NDC presentadas en el año 2015, que contribuirían a la meta del país: i) Turismo y ii) Transporte. En la Tabla 2.1 se indican las prioridades de adaptación para cada una de las áreas temáticas.

Tabla 2.1. Objetivos generales de las áreas temáticas para la adaptación al cambio climático en el Perú

Agricultura	Bosques	Pesca y acuicultura	Salud	Agua	Áreas temáticas en desarrollo	
					Transporte	Turismo
Reducir el impacto del cambio climático en la actividad agrícola	Reducir la vulnerabilidad de las poblaciones que dependen de los bosques y aumento de la resiliencia ante los efectos del cambio climático	Reducir la vulnerabilidad de la actividad pesquera y acuícola ante los efectos del cambio climático	Reducir la vulnerabilidad de la población ante los efectos del cambio climático en la salud pública	Impulsar y promover acciones y proyectos que incrementen la disponibilidad del agua frente al cambio climático	Reducir la vulnerabilidad de la infraestructura de transportes ante los efectos del cambio climático	Reducir la vulnerabilidad de la infraestructura de la actividad turística ante los efectos del cambio climático

Los objetivos propuestos para cada una de las áreas temáticas priorizadas buscan alcanzar la adaptación en el mediano y en el largo plazo. Además, estos objetivos estuvieron articulados con el proceso de construcción del Plan Nacional de Adaptación (NAP, por sus siglas en inglés), aprobado mediante Resolución Ministerial N.º 096-2021-MINAM el 7 de junio de 2021. La implementación progresiva de las medidas de adaptación de cada una de estas áreas temáticas permitirá cumplir con sus objetivos, y, a su vez, alcanzar el objetivo prioritario para la adaptación en el Perú.

2.2.1.2 Meta nacional en materia de mitigación de GEI

El compromiso nacional ante la CMNUCC en materia de mitigación es que las emisiones netas de GEI no excedan las 208,8 MtCO₂eq en el año 2030 (meta no condicionada)⁴⁷. Adicionalmente, el Estado peruano considera que las emisiones de GEI podrían alcanzar un nivel máximo de 179,0 MtCO₂eq en función a la disponibilidad de financiamiento externo internacional y a la existencia de condiciones favorables (meta condicionada).

⁴⁷ La meta no condicionada se refiere al compromiso de no superar un número máximo de emisiones de GEI en el año 2030 lograda con esfuerzos impulsados por el gobierno peruano en base a inversiones y gastos con recursos internos, externos, públicos y privados.

Las medidas de mitigación formuladas por el Perú están categorizadas de acuerdo con los sectores de emisiones de GEI definidos por el Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC): i) Energía (combustión estacionaria y combustión móvil); ii) Procesos industriales y uso de productos (PIUP); iii) Desechos (residuos sólidos y aguas residuales); iv) Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS); y, Agricultura (IPCC 2006). En la Tabla 2.2 se describen los principales objetivos para cada sector de emisiones.

Tabla 2.2. Objetivos de los sectores de emisiones para la mitigación de GEI en el Perú

Energía		PIUP	Desechos		UTCUTS	Agricultura
Combustión estacionaria	Combustión móvil		Residuos sólidos	Aguas residuales		
Promover el cambio de la matriz energética con un mayor aporte de energías renovables, el cambio a combustibles menos intensivos en carbono, y la eficiencia energética en los sectores industrial, comercial, residencial, público y de servicios	Promover estrategias, programas y proyectos integrales de mitigación de emisiones de GEI para impulsar el transporte sostenible.	Promover el reemplazo de materias primas, insumos y productos para el aumento de la competitividad a través de la reducción de costos y de la contaminación local	Promover la gestión integral de los residuos, mediante tecnologías eficientes que permitan la reducción de emisiones de GEI, la valorización de materiales y la valorización energética	Aumentar la cobertura de los servicios de saneamiento, considerando tecnologías que permitan la reducción de emisiones, la eficiencia energética, las energías alternativas, la modernización de sistemas y el reaprovechamiento de subproductos	Reducir emisiones de GEI a través de la captura de CO ₂ por el incremento de la biomasa forestal o la reducción de emisiones de CO ₂ por la disminución de la deforestación	Reducir las emisiones de GEI generadas por la ganadería mediante el manejo de sistemas de producción más eficientes y de mayor calidad; y, reducir las emisiones asociadas a los cultivos de arroz y otros cultivos permanentes, mediante el manejo sostenible

2.2.2 Procesos de socialización e involucramiento de los diversos actores nacionales para la implementación de las NDC

Como parte de la implementación de la gestión integral del cambio climático, el Estado peruano ha realizado los esfuerzos necesarios para garantizar el involucramiento y la participación de los distintos actores de la sociedad, estatales y no estatales. Así, desde el año 2018, el proceso participativo “Dialoguemos sobre las NDC” jugó un papel muy importante debido a que estuvo dirigido especialmente a los diferentes grupos de interés priorizados: sector público, gremios empresariales, productores, agencias de cooperación, ONG, jóvenes, centros de investigación y pueblos indígenas u originarios (MINAM 2021d; MINAM 2018). Adicionalmente, fueron organizados Encuentros Regionales “Dialoguemos sobre Cambio Climático” y Semanas Climáticas, realizados durante los años 2019 y 2021. Estos espacios de participación fueron cruciales para dar a conocer las medidas que conforman las NDC del país, fortaleciendo la gestión para su implementación; y para proponer los siguientes pasos en los procesos de implementación de las medidas y de sus condiciones habilitantes, de acuerdo con el rol de los actores convocados (MINAM 2021d).

Los Encuentros Regionales “Dialoguemos sobre Cambio Climático”, realizados en 22 regiones del país durante el año 2019 y los primeros meses del año 2020⁴⁸, iniciaron un proceso de socialización descentralizado de las NDC. Para estos encuentros fueron convocados actores de las unidades orgánicas de los gobiernos regionales, de los gobiernos locales, de las oficinas descentralizadas del gobierno nacional, así como actores no estatales interesados en la gestión del cambio climático en cada una de las regiones del país. De esta manera, el MINAM, como autoridad nacional, pudo dar a conocer las medidas que conforman las NDC del país, con especial énfasis en aquellas con un alcance potencial en la región correspondiente. Además, los encuentros permitieron iniciar un proceso de articulación entre las metas nacionales y los objetivos y las actividades estratégicas de cada región.

A pesar de las limitaciones impuestas por la pandemia de la COVID-19, la Semana Climática de 2021, realizada de forma virtual, tuvo como objetivo articular acciones para la implementación de las medidas de adaptación y mitigación entre actores estatales y no estatales del país. La Semana Climática de 2021 fue organizada en sesiones destinadas a: i) fortalecer las capacidades institucionales con enfoque territorial; ii) generar el intercambio de experiencias entre los participantes; iii) identificar acciones que permitan la actualización de las ERCC en concordancia con las NDC del país; y, iv) concertar acciones entre actores claves para la implementación de las NDC a nivel regional.

Por otro lado, entre los años 2020 y 2022 han sido realizados los llamados Dialoguemos Empresariales, como un espacio de articulación donde las empresas privadas interesadas puedan presentar sus acciones orientadas a la reducción de GEI y a la adaptación al cambio climático; además de discutir los beneficios potenciales de estas acciones a nivel empresarial.

2.3 Sistema para el Monitoreo de las Medidas de Adaptación y Mitigación

El Sistema para el Monitoreo de las Medidas de Adaptación y Mitigación del Perú (SIMOM) fue creado por el artículo 32 del Reglamento de la LMCC⁴⁹. El SIMOM está constituido como un conjunto de acciones, disposiciones, procesos y herramientas para realizar el seguimiento y el reporte del nivel de avance en la implementación de las medidas de adaptación y mitigación⁵⁰. Además, el SIMOM sigue lo establecido en el artículo 13 del Acuerdo de París, en referencia a un Marco Reforzado de Transparencia (MRT). El MINAM, como autoridad nacional en materia de cambio climático, tiene la función de diseñar, conducir y administrar este sistema, en el marco de la normativa vigente el país⁵¹.

El SIMOM ha sido estructurado en tres componentes: 1) Monitoreo y evaluación de las medidas de adaptación; 2) Medición, reporte y verificación de emisiones, remociones, reducciones de emisiones e

⁴⁸ El último de estos encuentros fue realizado de forma virtual debido al inicio de la pandemia de COVID-19.

⁴⁹ El mismo artículo indica que este sistema estará articulado con Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA) y con otros sistemas de información y monitoreo vigentes en el país.

⁵⁰ Artículo 5.30 del Reglamento de la LMCC.

⁵¹ Inciso 9 del artículo 6 y artículo 34 del Reglamento de la LMCC.

incremento de remociones de GEI; y, 3) Monitoreo y reporte del financiamiento de las medidas de adaptación y mitigación. De esta manera, a través de los flujos de información específicos para cada componente, de los procedimientos que estructuran el sistema y de la participación de responsables claramente definidos, los tres componentes del SIMOM permiten producir resultados concretos sobre el avance en el cumplimiento de las metas de las NDC y sobre las acciones necesarias para alcanzarlas.

Además, es importante indicar que los principios de transversalidad y subsidiariedad que rigen la LMCC⁵² son claves para que el SIMOM pueda cumplir con sus funciones. Estos principios reconocen que la intervención del Estado frente al cambio climático es transversal y multinivel, que debe ser planificada con intervención de los distintos actores estatales y no estatales con el fin de ofrecer respuestas multidimensionales y articuladas; además, reconocen las competencias y las funciones de las entidades públicas en cada uno de los tres niveles de gobierno.

El MINAM, como autoridad nacional, además de las autoridades sectoriales, regionales y locales en materia de cambio climático son actores clave para el cumplimiento de las funciones del SIMOM. Cada una de estas instancias deben no solamente proveer la información que alimente el sistema, sino que deben velar por la calidad de los datos, de los análisis y de los reportes relacionados al cumplimiento de las metas correspondientes. Además, para el éxito del SIMOM es necesaria la participación oportuna del sector privado, de los pueblos indígenas u originarios y de otros actores no estatales. La Tabla 2.3 describe los distintos tipos de actores que participan en el SIMOM, en los tres niveles de gobierno y buscando el involucramiento progresivo de actores no estatales, como del sector privado, la sociedad civil y los pueblos indígenas u originarios.

Tabla 2.3. Actores que participan en el Sistema para el Monitoreo de las Medidas de Adaptación y Mitigación del Perú (SIMOM)

MINAM	El MINAM, como autoridad nacional en materia de cambio climático, es responsable de diseñar, conducir y administrar el SIMOM (artículos 6 y 34 del Reglamento de la LMCC). Esta función se cumple a través de la Dirección General de Cambio Climático y Desertificación (DGCCD), que asume el rol de articulación entre los diferentes actores, estructuras, sistemas e instancias que permiten la funcionalidad del SIMOM, tal y como están definidas en el artículo 33 del Reglamento de la LMCC. La Dirección de Mitigación de GEI (DMGEI) y de Adaptación al Cambio Climático y Desertificación (DACCD), órganos subordinados a la DGCCD, coordinan directamente las acciones y el flujo de información con respecto a la mitigación y a la adaptación, respectivamente.
Autoridades Sectoriales	Las autoridades sectoriales monitorean, evalúan y reportan el nivel de avance en la implementación de las medidas de adaptación y mitigación que conforman las NDC del país, y su incorporación en las políticas, estrategias, planes, programas y proyectos, en el marco de sus competencias (artículo 8.4 del Reglamento de la LMCC).
Autoridades Regionales	Las autoridades regionales monitorean, evalúan y reportan el nivel de avance en la implementación de sus ERCC (artículo 10.9 del Reglamento de la LMCC).
Autoridades Locales	Las autoridades locales monitorean y evalúan el nivel de avance en la implementación de sus PLCC, además de reportar anualmente estos avances al gobierno regional o provincial respectivo, según corresponda (artículo 11.5 del Reglamento de la LMCC).
Actores no estatales	Los actores del sector privado, de la sociedad civil o de los pueblos indígenas u originarios que tengan alguna función o rol específico en el cumplimiento de alguna meta relacionada a las medidas que conforman las NDC del país, participan progresivamente y son considerados como fuentes de información para el funcionamiento del SIMOM, conforme la normativa y los mecanismos establecidos.

⁵² Artículos 2.2 y 2.3 de la LMCC, respectivamente.

2.4 La elaboración de Informes Bienales de Actualización en el Perú

El MINAM, como autoridad nacional en materia de cambio climático, tiene a su cargo la elaboración de los inventarios nacionales de GEI en coordinación con las entidades públicas de los tres niveles de gobierno⁵³. Asimismo, el Reglamento de la LMCC establece que el MINAM es responsable de elaborar reportes y presentarlos ante la CMNUCC, sobre la base de la información provista por las autoridades sectoriales y por otros actores involucrados en la gestión de emisiones de GEI en el país, de conformidad con los lineamientos del Programa de Trabajo del Acuerdo de París. Estos reportes deben contener información actualizada sobre las acciones llevadas a cabo por el país para la implementación de los objetivos de la Convención, incluyendo el estado de sus emisiones y remociones, además del avance en la reducción de emisiones y en el incremento de remociones de GEI. Adicionalmente, los reportes permiten informar a la ciudadanía sobre el avance en la implementación de las NDC del país⁵⁴.

Es decir, la elaboración y la comunicación de los Informes Bienales de Actualización a la CMNUCC están plenamente amparados en la normativa nacional desde la promulgación de la LMCC y la aprobación de su Reglamento. La institucionalidad establecida en ese sentido contribuye a que el proceso de elaboración de los informes sea más robusto y transparente, en el marco de los compromisos internacionales asumidos por el Perú. Esta institucionalidad también incluye la creación o el fortalecimiento de las herramientas para el monitoreo, reporte y verificación (MRV) de las emisiones, remociones, reducciones e incremento de remociones de GEI a nivel nacional⁵⁵. Estas herramientas incluyen la línea de base nacional de emisiones y remociones de GEI, el INFOCARBONO⁵⁶, la Huella de Carbono Perú, el Registro Nacional de Medidas de Mitigación y los mismos reportes nacionales ante la CMNUCC; como será desarrollado con detalle en la sección 4.4 del capítulo 4.

El primer Informe Bienal de Actualización del Perú fue comunicado a la CMNUCC en diciembre del año 2014, con información proveniente del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) del año 2010. A partir del año 2014, la normativa nacional favoreció la institucionalización de las disposiciones para la elaboración de los INGEl, entre otros avances. De esta forma, el segundo Informe Bienal de Actualización tuvo un soporte institucional y de información más robusto. La Dirección General de Cambio Climático y Desertificación del MINAM, encargada de la administración del INFOCARBONO, es la instancia nacional responsable de elaborar los reportes y de coordinar con los diversos actores nacionales en el marco de la gestión integral del cambio climático en el país. El segundo Informe Bienal de Actualización

⁵³ Artículo 6.5 de la LMCC.

⁵⁴ Artículo 57 del Reglamento de la LMCC.

⁵⁵ El artículo 50 del Reglamento de la LMCC indica que el MRV a nivel regional y local puede realizarse de forma voluntaria, de conformidad con las directrices establecidas por el IPCC y de acuerdo con los lineamientos aprobados por la autoridad nacional en materia de cambio climático.

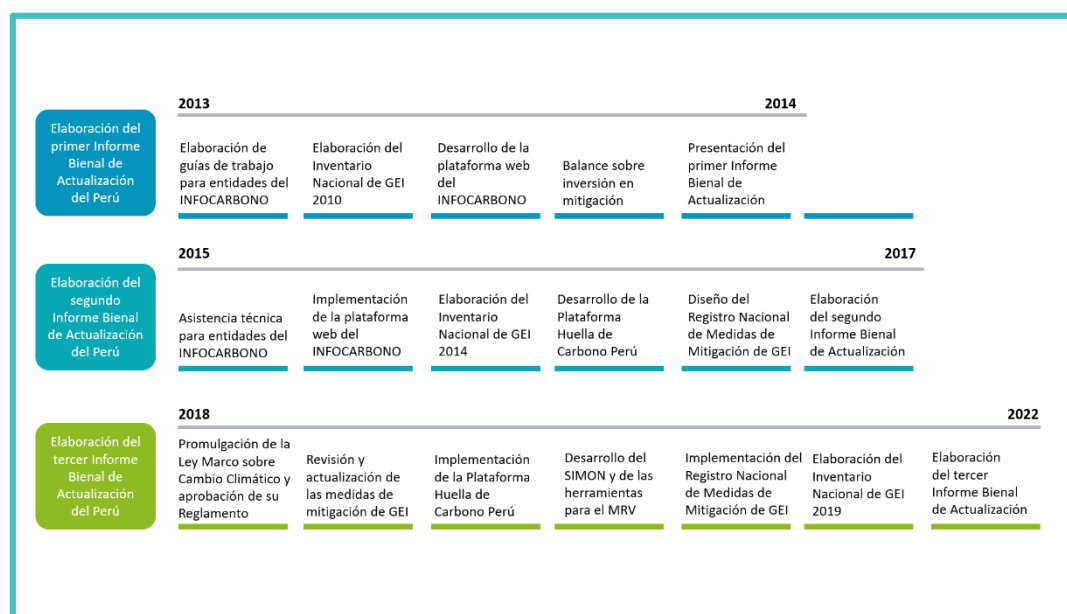
⁵⁶ El INFOCARBONO es un arreglo institucional que permite a los sectores gubernamentales competentes reportar sus emisiones y remociones de GEI con miras a contar con un Inventario Nacional de Gases de Efecto invernadero (INGEl) transparente, exhaustivo, coherente, comparable y exacto. Esto último ha permitido la incorporación de mejoras metodológicas que reducen el nivel de incertidumbre y que contribuyen a representar las emisiones nacionales de manera más exacta. El INFOCARBONO fue institucionalizado en el año 2014 mediante Decreto Supremo N.º 013-2014-MINAM.

fue comunicado a la CMNUCC en diciembre de 2019 e incluyó información proveniente del INGEI del año 2014 (GOBIERNO DEL PERÚ 2019)⁵⁷.

El proceso de elaboración de este tercer Informe Bienal de Actualización del Perú inició en el año 2022 y ha sido desarrollado sobre la base de todos los avances normativo-institucionales en materia de cambio climático antes indicados. Como será descrito con detalle en el capítulo 3, este informe contiene información del INGEI del año 2019; además, reporta los avances relacionados al marco de transparencia reforzado nacional, sobre todo con la creación y estructuración del Sistema para el Monitoreo de las Medidas de Adaptación y Mitigación del Perú (SIMOM). En el capítulo 4 se describen los avances en la formulación e implementación de las medidas de mitigación de GEI, que forman parte de las NDC del país, y de las acciones de mitigación a cargo de actores no estatales.

La Figura 2.5 muestra los principales hitos de cada uno de los procesos de elaboración de los Informes Bienales del Perú.

Figura 2.5. Elaboración de los Informes Bienales de Actualización y sus procesos de apoyo



Fuente: Elaboración propia

2.4.1 Coordinación para la elaboración de los Informes Bienales de Actualización

Como fue indicado en la sección 2.1.2, la Comisión Nacional sobre Cambio Climático (CNCC) es el espacio institucional donde el sector público y la sociedad civil realizan el seguimiento de los compromisos internacionales asumidos por el Estado peruano ante la CMNUCC. La Dirección General de Cambio Climático y Desertificación (DGCCD) del MINAM tiene a su cargo la Secretaría Técnica de la CNCC y coordina con sus miembros, tanto estatales como no estatales, su participación en los procesos

⁵⁷ Disponible en: <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Segundo%20BUR-PERU.pdf>

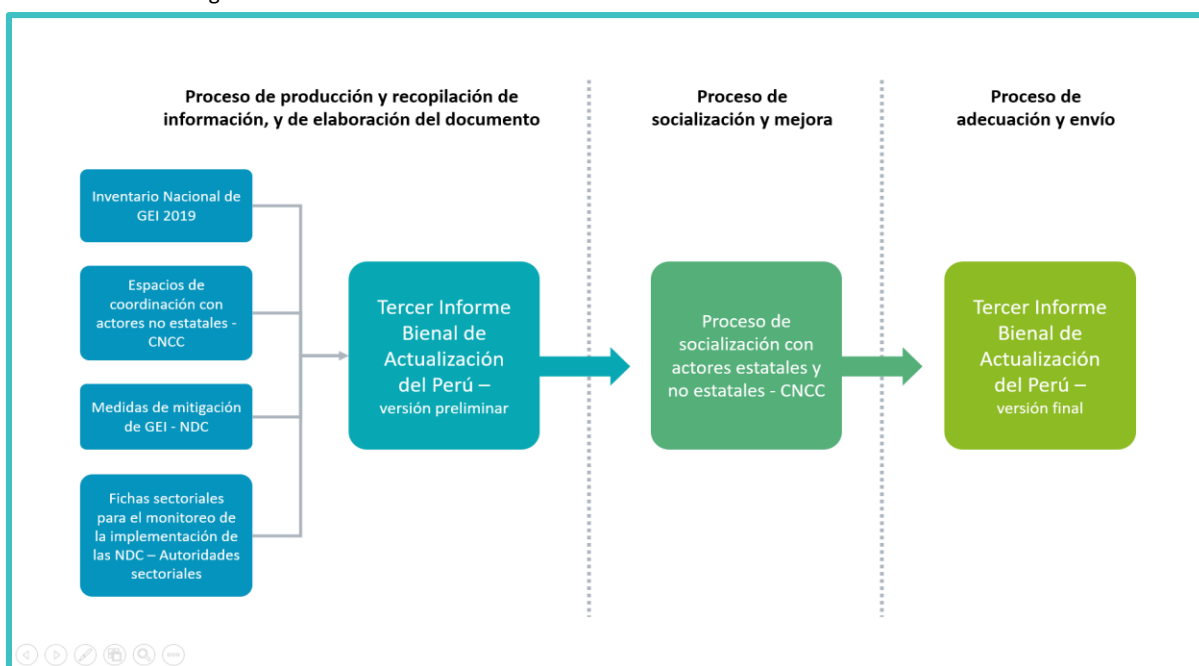
relacionados a la gestión integral del cambio climático. De esta forma, fue a través de la CNCC que la DGCCD canalizó la solicitud de información de los actores no estatales en la elaboración del tercer Informe Bienal de Actualización del país. Al mismo tiempo, la CNCC designó un representante para formar parte del Comité Directivo del Proyecto del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) que contribuye a este proceso y, de esta forma, facilitar la articulación entre el MINAM y sus miembros.

Este proyecto, que permite al Perú elaborar su Tercer Informe Bienal de Actualización del Perú y su Cuarta Comunicación Nacional, tiene como objetivo fortalecer el liderazgo del MINAM, como autoridad nacional en materia de cambio climático, con respecto al monitoreo y a la integración de los planes y acciones nacionales destinadas a cumplir con las obligaciones de las NDC y con otros compromisos sobre mitigación y adaptación al cambio climático. Para ello, el proyecto cuenta con el MINAM como socio implementador y con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en el Perú (PNUD) como responsable ante el FMAM por su implementación y supervisión.

El proceso metodológico para la elaboración del Informe Bienal de Actualización del Perú consta de varias etapas, desde las relacionadas a la recopilación y al análisis de la información hasta el proceso de socialización con los actores involucrados. Además, gracias al apoyo recibido al Estado peruano por parte de la iniciativa *Capacity-building Initiative for Transparency Global Coordination Platform* (CBIT-GSP), una versión preliminar del Informe Bienal de Actualización pasó por un proceso de análisis técnico con el objetivo de mejorar su calidad.

El proceso para la elaboración del Informe Bienal de Actualización del Perú se resume en la Figura 2.6.

Figura 2.6. Proceso de elaboración del Tercer Informe Bienal de Actualización del Perú



Fuente: Elaboración propia

2.4.2 Avances y buenas prácticas en la elaboración de los inventarios de GEI en el Perú

Durante el periodo comprendido por este informe, el Estado peruano, a través de la DGCCD del MINAM, ha fortalecido la institucionalidad y las capacidades para la realización de inventarios de GEI a nivel subnacional⁵⁸. En ese sentido, es importante destacar la elaboración de los “Inventarios Regionales de Gases de Efecto Invernadero” del año 2016 (IRGEI 2016) correspondientes a siete regiones del país: Amazonas, Cajamarca, Piura, Junín, Lima, Madre de Dios y Tumbes. Siguiendo las directrices del IPCC, estos IRGEI cubren los sectores de emisiones de Energía; Procesos industriales y uso de productos; Desechos; Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura; y Agricultura, llevando en consideración las características de cada región respecto a sus actividades económicas y productivas, así como la disponibilidad de información en su territorio.

Gracias a la asistencia técnica de la DGCCD del MINAM, los resultados de las estimaciones regionales de emisiones de GEI fueron presentados el 29 de enero de 2021. Posteriormente, en abril de 2021, el MINAM, en concordancia con lo establecido en el artículo 5 del Decreto Supremo N.º 013-2014-MINAM⁵⁹, inició un proceso de control de calidad de la información producida para cada una de las siete regiones. Además de refinar los resultados a nivel regional, este proceso también garantizó la consistencia entre los IRGEI y el INGEI 2016. Asimismo, durante el segundo semestre de 2021, se realizaron reuniones de coordinación con las autoridades regionales con el objetivo de concluir el proceso de elaboración de los IRGEI.

De esta forma, entre agosto de 2021 y enero de 2022⁶⁰, el MINAM remitió los IRGEI conteniendo los aportes de control de calidad a las regiones correspondientes. Los IRGEI 2016 constituyen una herramienta para la gestión integral de cambio climático para cada una de las regiones del país, además de constituir un insumo importante para los procesos de formulación o actualización de las ERCC debido a que permite focalizar los esfuerzos y priorizar la implementación de medidas de mitigación de GEI acordes a la realidad de cada territorio.

Posteriormente, gracias a los avances y el aprendizaje surgidos del proceso de elaboración de estos siete IRGEI, el MINAM produjo pautas específicas que serán de utilidad para todas las regiones del país. Las “Pautas para la Elaboración de Inventarios Regionales de Gases de Efecto Invernadero” y sus anexos fueron aprobados mediante Resolución Ministerial N.º 090-2022-MINAM el 13 de abril de 2022. El objetivo de estos documentos es servir de instrumento técnico de referencia para la cuantificación de emisiones y remociones de GEI a nivel regional, además de servir de complemento a las orientaciones brindadas en los “Lineamientos metodológicos para la formulación y actualización de estrategias regionales de cambio climático”.

⁵⁸ Detalles sobre los avances en la elaboración de los INGEI están disponibles en el capítulo 3.

⁵⁹ Esta norma aprueba las disposiciones para la elaboración del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero e institucionaliza la herramienta del INFOCARBONO.

⁶⁰ La DGCCD del MINAM envió oficios a los siete gobiernos regionales, informando acerca de la remisión de los aportes a los IRGEI. Cabe indicar los IRGEI 2016 están compuestos por un informe, planillas de cálculo y documentos de soporte.

3. Capítulo III - INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

Como parte de la respuesta al cambio climático, el Perú da cumplimiento a sus compromisos adquiridos con la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) con sentido de urgencia y ambición. Uno de éstos es la presentación de su Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI), conforme a lo establecido en el artículo 4, párrafo 1(a) y artículo 12 párrafo 1(a) de la CMNUCC. Es así como en este Tercer Informe Bienal de Actualización (3BUR), se presenta el INGEI del 2000 al 2019.

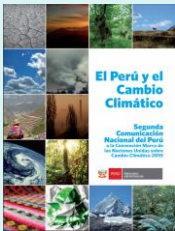
El INGEI del Perú no solo da cumplimiento al mandato de la CMNUCC, sino que también forma parte del proceso de implementación de la Ley N.° 30754 - Ley Marco sobre Cambio Climático y su Reglamento, así como el Decreto Supremo N.° 013-2014-MINAM (INFOCARBONO) del Ministerio del Ambiente, Autoridad Nacional en materia de Cambio Climático. Así, el INGEI es resultado de la implementación de las disposiciones del INFOCARBONO, el cual hace parte del Sistema para el Monitoreo de las Medidas de Adaptación y Mitigación del Perú y representa nuestro marco de transparencia reforzado a la luz del Acuerdo de París.

El INGEI es fundamental para evaluar el nivel actual de las emisiones y hacer un seguimiento efectivo de la implementación de las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC, por sus siglas en inglés). Por ende, la presentación del INGEI constituye un valioso aporte al generar información robusta para la toma de decisiones que encamine a ser un país carbono neutral al 2050.

Es importante mencionar que, previamente el Perú ha sometido a la CMNUCC y al público en general, los resultados del INGEI para años previos, en el marco de las Comunicaciones Nacionales de cambio climático y anteriores BUR. En la Tabla 3.1 se resumen dichos antecedentes.

Tabla 3.1. Reportes e inventarios nacionales de GEI de Perú remitidos a la CMNUCC

Reporte	Año de reporte	INGEI presentado	Principales alcances
 Primera Comunicación Nacional	2001	1994	- Se aplicaron las <i>Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero – versión revisada en 1996</i> (Directrices del IPCC revisadas en 1996). - Se reportaron los principales GEI (CO₂, CH₄ y N₂O). - Cálculos basados en estadísticas recopiladas por agencias oficiales peruanas y factores de emisión por defecto del IPCC. - Disponible en el siguiente enlace: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Peru %20INC.pdf

Reporte	Año de reporte	INGEI presentado	Principales alcances
 Segunda Comunicación Nacional	2010	2000	- Se aplicaron las Directrices del IPCC revisadas en 1996 y la <i>Orientación sobre las buenas prácticas para el sector Uso de la Tierra y Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura del 2003 (OBP2003)</i>. - Se reportaron los principales GEI (CO₂, CH₄ y N₂O). - Se utilizaron factores de emisión por defecto del IPCC. - El reporte del sector Uso de la Tierra y Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura (UTCUTS) se realizó a nivel subnacional (Amazonía). La principal fuente de información fue el <i>Mapa de Deforestación de la Amazonía Peruana</i>, elaborado a través de la interpretación visual de imágenes de satélite, a partir de las cuales se identificaron las conversiones de bosques a tierras agrícolas y praderas. - Disponible en el siguiente enlace: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/2Comunicacion %20%2830 %2008 %2010 %29.pdf
 Primer Informe Bienal de Actualización	2014	2010	- Se aplicaron las Directrices del IPCC revisadas en 1996; la <i>Orientación del IPCC sobre las Buenas Prácticas y la Gestión de la Incertidumbre en los Inventarios Nacionales de Emisiones de GEI del 2000</i> y la <i>OBP2003</i>. - Se reportaron los principales GEI (CO₂, CH₄ y N₂O). - Se utilizaron factores de emisión por defecto del IPCC. - El reporte del sector UTCUTS se realizó a nivel subnacional (Amazonía). La principal fuente de información fue el <i>Mapa de pérdida anual de bosque en la Amazonía</i>, a partir del cual se realizó un muestreo de usos posteriores a la deforestación y se identificó la conversión de bosque primario a todos los usos de tierra. - Disponible en el siguiente enlace: https://unfccc.int/resource/docs/natc/perbur1.pdf
 Tercera Comunicación Nacional	2016	2012	- Se incluye la estimación del 2005 y la actualización de los años 2000 y 2010. - Se aplicaron las <i>Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero</i> (Directrices del IPCC de 2006) en los sectores Energía y PIUP. Para los sectores Agricultura y Desechos se aplicaron las Directrices del IPCC revisadas en 1996, y para el sector UTCUTS, la <i>OBP2003</i>. - Se reportaron los principales GEI (CO₂, CH₄ y N₂O). - Se utilizaron factores de emisión por defecto del IPCC. - El reporte del sector UTCUTS se realizó a nivel subnacional (Amazonía). La principal fuente de información fue el <i>Mapa de pérdida anual de bosque en la Amazonía</i>, a partir del cual se realizó el muestreo multianual de usos posteriores a la deforestación en el área de no bosque acumulada al 2012. - Disponible en el siguiente enlace: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/pernc3.pdf
 Segundo Informe Bienal de Actualización	2019	2014	- Fue el primer INGEI elaborado en el marco del INFOCARBONO. - Se incluye la actualización de los años 2012, 2010, 2005 y 2000. - Se aplicaron las Directrices del IPCC de 2006 para los sectores Energía y PIUP. Para los sectores Agricultura y Desechos, se aplicaron las Directrices del IPCC revisadas en 1996 y para el sector UTCUTS, la <i>OBP2003</i>. - Se reportaron los principales GEI (CO₂, CH₄ y N₂O). - Se utilizaron factores de emisión nacionales en algunas categorías de los sectores energía y UTCUTS, y factores por defecto del IPCC para el resto de categorías.

Reporte	Año de reporte	INGEI presentado	Principales alcances
			- El reporte del sector UTCUTS se realizó a nivel subnacional (Amazonía). La principal fuente de información fue el <i>Mapa del Uso de la Tierra</i>⁶¹, a partir del cual se identificaron todas las permanencias y conversiones de los usos de la tierra. - Se sometió a garantía de la calidad (EPA USA y FAO). - Disponible en el siguiente enlace: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Segundo%20BUR-PERU.pdf
 Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero del año 2016	2021	2016	- Se incluye la actualización de los años 2014, 2012, 2010, 2005 y 2000. - Aplica íntegramente las Directrices del IPCC de 2006. - Se reportan los principales GEI (CO₂, CH₄ y N₂O) y gases precursores: CO, NO_x, COVDM, y SO_x para algunas categorías de los sectores energía y agricultura. - Se utilizaron factores de emisión nacionales en algunas categorías de los sectores energía, agricultura y UTCUTS, y factores por defecto del IPCC para el resto de categorías. - El reporte del sector UTCUTS se realizó a nivel nacional (Amazonía, Costa y Sierra). La principal fuente de información fue el <i>Mapa de Uso de la Tierra</i>, a partir del cual se identificaron todas las conversiones del uso de la tierra en la Amazonía. Asimismo, se identificaron los usos y permanencias de los biomas Costa y Sierra, con información de los mapas de cambio de uso de la Agencia Espacial Europea (ESA, por sus siglas en inglés). - El informe del INGEI 2016 no formó parte de una Comunicación Nacional o Informe Bienal de Actualización, sin embargo, fue presentado y publicado en la página web de la CMNUCC. - Se sometió a garantía de la calidad. - Disponible en el siguiente enlace: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/INGEI_2016_Junio-2021_Final.pdf

Fuente: Elaboración propia

3.1 Proceso de elaboración del INGEI

3.1.1 Arreglos institucionales para la elaboración del INGEI

El Ministerio del Ambiente (MINAM), a través del Decreto Supremo N ° 013-2014-MINAM, aprobó las disposiciones para la elaboración del “Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INFOCARBONO)”.

El INFOCARBONO constituye el arreglo institucional nacional para la planificación, elaboración y gestión de los INGEI a través de un esquema de trabajo en conjunto con las instituciones del Estado; y es una de las herramientas del MRV de mitigación del Sistema para el Monitoreo de las Medidas de Adaptación y

⁶¹ Disponible en: <https://geobosques.minam.gob.pe/geobosque/view/cambio-uso.php>

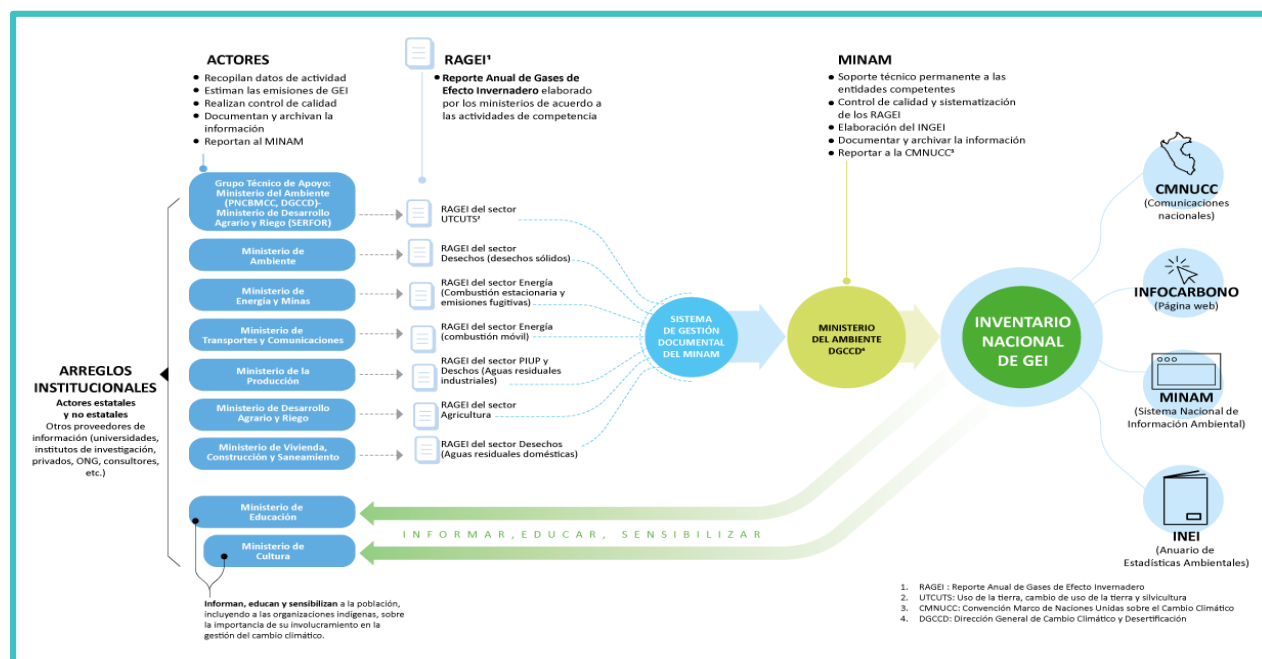
Mitigación, según lo descrito en los artículos 32 y 51 del Reglamento de la Ley Marco sobre Cambio Climático (LMCC).

En el marco del INFOCARBONO, se establece a la Dirección General de Cambio Climático y Desertificación (DGCCD) del MINAM como la entidad encargada de su implementación, administración y conducción. Asimismo, se establece la elaboración del Reporte Anual de Gases de Efecto Invernadero (RAGEI) de cada uno de los sectores⁶² comprendidos en las directrices del IPCC, asignando responsabilidades específicas a los ministerios con competencias en fuentes de emisiones y remociones de GEI, denominados como entidades competentes del INFOCARBONO para elaborar los RAGEI. Estos ministerios son: Ministerio de Energía y Minas; Ministerio de Transportes y Comunicaciones; Ministerio de la Producción; Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento; Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego; y Ministerio del Ambiente. El detalle de la competencia de cada ministerio respecto a la elaboración de los RAGEI por cada sector IPCC, se describe en la Tabla 3.2.

Además, el INFOCARBONO asigna responsabilidades a diferentes instituciones del Estado para que, en el marco de sus competencias, realicen la difusión de los resultados del INGEI. Por otro lado, el Ministerio de Cultura y el Ministerio de Educación, tienen a su cargo informar, educar y sensibilizar a la población, incluyendo a las organizaciones indígenas, sobre la importancia de su involucramiento en la acción climática.

La Figura 3.1. presenta los actores involucrados en el funcionamiento del INFOCARBONO.

Figura 3.1. Esquema de funcionamiento del INFOCARBONO



Fuente: Elaboración propia

⁶² De acuerdo a las Directrices del IPCC de 2006, los sectores comprendidos son: Energía, Procesos industriales y uso de productos (PIUP), Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra, y Desechos.

3.1.2 Reporte Anual de Gases de Efecto Invernadero (RAGEI)

Los RAGEI son inventarios de GEI sectoriales, organizados de acuerdo con el alcance de las funciones de cada entidad competente, según lo establecido en la Resolución Ministerial N.º 168-2016-MINAM, y siguiendo la clasificación de las fuentes de emisión y sumideros de remociones de las metodologías del IPCC (ver Tabla 3.2). Adicionalmente, para la elaboración del RAGEI del sector UTCUTS, se conformó el Grupo Técnico de Apoyo (GTA) donde participan la DGCCD y el Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación al Cambio Climático (PNCBMCC) del MINAM; y el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR) del Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI).

El MINAM es la entidad encargada de realizar la revisión, análisis e integración de todos los RAGEI para obtener como resultado el INGEI.

Es importante mencionar que, mediante la citada Resolución Ministerial, el MINAM aprobó ocho (8) guías sectoriales para la elaboración del RAGEI y una guía para la difusión del INGEI, las cuales definen su aplicación según entidad competente. Las herramientas desarrolladas para la elaboración de los RAGEI han facilitado el proceso de estandarización y consolidación del INGEI y se actualizan cada vez que se integran mejoras o se realizan cambios en el proceso de elaboración del INGEI.

Tabla 3.2. Asignación de los RAGEI por entidad competente, según categorías de reporte del IPCC

Entidad Competente	RAGEI	Estructura IPCC	
		Sector del IPCC que cubre el RAGEI	Categorías / subcategorías de reporte
Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC)	RAGEI del sector Energía: Combustión móvil	Energía	▪ Combustión móvil
Ministerio de Energía y Minas (MINEM)	RAGEI del sector Energía: Combustión estacionaria y emisiones fugitivas		▪ Combustión estacionaria y emisiones fugitivas
Ministerio de la Producción (PRODUCE)	RAGEI del sector procesos industriales y uso de productos	Procesos Industriales y Uso de Productos	▪ Industria de los minerales ▪ Industria química ▪ Industria de los metales ▪ Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono (SAO)
	RAGEI del sector Desechos: Aguas residuales industriales	Desechos	▪ Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales
Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS)	RAGEI del sector Desechos: Aguas residuales domésticas		▪ Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas
Ministerio del Ambiente (MINAM)	RAGEI del sector Desechos: Eliminación de desechos sólidos		▪ Eliminación de residuos sólidos ▪ Tratamiento biológico de desechos sólidos ▪ Incineración abierta de desechos

Entidad Competente	RAGEI	Estructura IPCC	
		Sector del IPCC que cubre el RAGEI	Categorías / subcategorías de reporte
Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI)	RAGEI del sector UTCUTS	Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra	▪ Tierras
	RAGEI del sector Agricultura		▪ Ganado ▪ Fuentes agregadas y fuentes de emisión no-CO ₂ en la tierra

Fuente: Elaboración propia

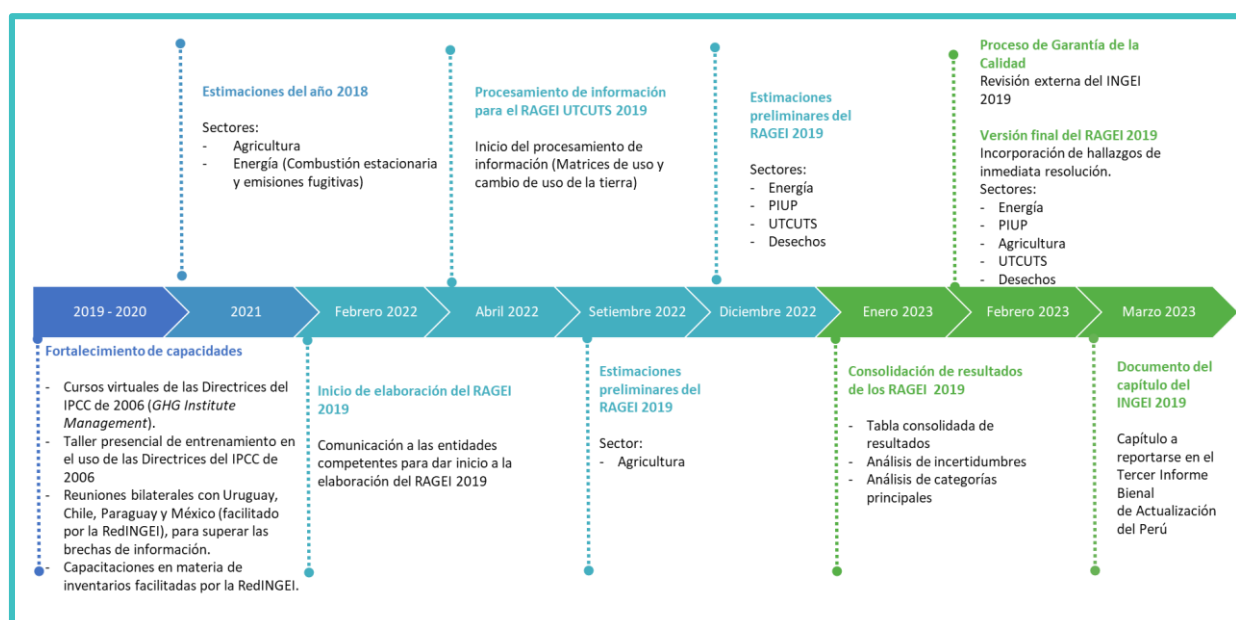
3.1.3 Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero

El proceso de elaboración del INGEI reportado en este BUR inició en febrero del 2022. Desde entonces, los equipos de las entidades estuvieron a cargo de la estimación de GEI y de la elaboración de los RAGEI de su sector de competencia, tomando como base los procesos de los INGEI anteriores, así como las lecciones aprendidas y las recomendaciones de mejora de los procesos de aseguramiento de calidad.

A finales del 2022, el MINAM realizó el control de calidad de las estimaciones contenidas en cada uno de los RAGEI elaborados por las entidades competentes. Luego, se sistematizó e integró los resultados sectoriales y se realizaron los análisis a nivel nacional para el reporte del INGEI.

La Figura 3.2, presenta la línea de tiempo que resume las actividades desarrolladas para la elaboración del INGEI, así como los procesos que antecedieron y sentaron las bases para su desarrollo.

Figura 3.2. Línea de tiempo para la elaboración del INGEI



Fuente: Elaboración propia

3.1.4 Asistencia técnica a las entidades competentes por parte del MINAM

El proceso de elaboración del INGEI, consideró las lecciones aprendidas y las recomendaciones de mejora de los reportes anteriores. Es así como, el MINAM, desarrolló actividades orientadas a construir y fortalecer las capacidades de los equipos técnicos de las entidades competentes. En este contexto, se desarrollaron procesos de fortalecimiento de capacidades sobre las Directrices del IPCC de 2006.

A continuación, se describen las actividades desarrolladas como parte de la asistencia técnica, y que contribuyeron en la elaboración del INGEI.

▪ Fortalecimiento de capacidades:

Durante el 2019 y el 2020, el MINAM, a través del Acuerdo de Cooperación con UNEP DTU PARTNERSHIP, puso a disposición de los equipos a cargo de la elaboración de los RAGEI, los cursos virtuales sobre las Directrices del IPCC del 2006 para la elaboración de inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, del GHG Management Institute (GHGMI⁶³). Como resultado del curso de entrenamiento, 19 profesionales culminaron satisfactoriamente y cuentan con las certificaciones de competencias respectivas.

Asimismo, en octubre del 2019, se realizó el “Taller de entrenamiento en el uso de las Directrices del IPCC de 2006 para la elaboración de inventarios nacionales de gases de efecto invernadero”, con el objetivo de i) afianzar los conocimientos adquiridos en el curso virtual, ii) identificar los principales desafíos de la aplicación de las Directrices del IPCC de 2006; y iii) contar con orientaciones sobre cómo superar las brechas de información de acuerdo con la realidad nacional.

Por último, desde el 2016, el Perú es miembro de la Red Latinoamericana de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (RedINGEI), una iniciativa de cooperación sur-sur y triangular entre países latinoamericanos de habla hispana y donantes internacionales⁶⁴. En este marco, el Perú ha sostenido reuniones bilaterales con Uruguay, Chile, Paraguay y México con la finalidad de analizar los enfoques de otros países ante dificultades como la falta de información y la inconsistencia de las series temporales. Asimismo, el país ha participado en las actividades de fomento de capacidades como cursos, talleres y webinar en materia de inventarios organizados por la RedINGEI.

▪ Asistencia para la elaboración de los Reportes Anuales de Gases de Efecto Invernadero

En línea con las disposiciones establecidas en el INFOCARBONO, las entidades competentes, en su mayoría, han logrado incluir en sus equipos técnicos a profesionales que tienen a su cargo la elaboración de los

⁶³ <https://ghginstitute.org/>, <https://ghginstitute.org/translated-courses/>

⁶⁴ La RedINGEI facilita el fomento de capacidades técnicas e institucionales sostenibles en materia de inventarios nacionales de GEI por medio del intercambio de experiencias, lecciones aprendidas y la adopción de buenas prácticas entre sus países miembros (Argentina, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana y Uruguay).

RAGEI. Por su parte, el MINAM, en el marco de sus competencias, brinda acompañamiento y asistencia técnica permanente a las entidades competentes durante todo el proceso.

Este acompañamiento y soporte técnico ha hecho posible que los ocho (8) RAGEI que componen el INGEI sean elaborados aplicando de manera integral las Directrices del IPCC de 2006, siendo este una mejora significativa respecto a lo reportado en el segundo BUR.

3.1.5 Difusión y presentación ante la CMNUCC

El INGEI está publicado en la página web INFOCARBONO (<https://infocarbono.minam.gob.pe>), donde se presenta de forma transparente la información, metodologías y resultados de las estimaciones de GEI. Asimismo, por medio de esta plataforma, se pone a disposición los RAGEI sectoriales, a través de la publicación de los informes y las planillas de cálculo reportados por las entidades competentes.

Adicionalmente, los resultados del INGEI serán difundidos a través del Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA) y el Anuario de Estadísticas Ambientales, a cargo del MINAM y el Instituto Nacional de Estadísticas e Informática, respectivamente.

Por último, el INGEI se presenta en este reporte en cumplimiento con los compromisos asumidos ante la CMNUCC.

3.1.6 Control de calidad, garantía de la calidad y verificación

El INGEI fue sometido a **procedimientos de control de calidad** con la finalidad de evitar posibles errores que se puedan suscitar en la transcripción de los datos, conversión de unidades, incorrecta ejecución de las estimaciones a través de fórmulas automatizadas, entre otros. El control de calidad se realizó siguiendo los procedimientos generales y específicos descritos en las Directrices del IPCC de 2006 y se aplicó a los datos de actividad, factores de emisión, planillas de cálculo, resultados e informe. El proceso fue llevado a cabo por los profesionales de cada ministerio competente durante la elaboración de los RAGEI y por los profesionales del MINAM en las etapas de revisión, consolidación y análisis del INGEI.

Además, a nivel sectorial, se han realizado revisiones por parte de especialistas y/o expertos del sector que no están involucrados en el proceso de elaboración de los RAGEI. Es así como el MIDAGRI, entidad competente a cargo de las estimaciones del sector agricultura, realizó un proceso de control de calidad de las planillas de cálculo con la colaboración de expertos temáticos nacionales sobre ganadería y cultivos agrícolas.

Por otra parte, los INGEI surten un proceso de **garantía de la calidad**, con revisores expertos internacionales que cuentan con amplia experiencia en estos procesos. Es así como el INGEI presentado en este BUR fue revisado por la firma consultora *Gauss International Consulting*. El proceso se realizó durante el mes de enero del 2023 por un equipo compuesto por un experto transversal y cinco expertos sectoriales en colaboración con el equipo de profesionales a cargo de la elaboración del INGEI en Perú. El objetivo final del aseguramiento de la calidad fue el de mejorar la transparencia, exactitud, coherencia,

comparabilidad y exhaustividad del INGEI, determinar la conformidad de los procedimientos adoptados con los compromisos internacionales e identificar las áreas en que pueden obtenerse mejoras para aumentar la calidad de las estimaciones y reducir las incertidumbres. En el Anexo 1 se resumen las principales recomendaciones y mejoras propuestas, identificadas como resultado del proceso de garantía de calidad. Es importante mencionar que algunas de las sugerencias fueron acogidas para elaborar el presente reporte y otras recomendaciones serán integradas al plan de mejora continua del INGEI.

Finalmente, el Perú ha implementado procedimientos de verificación, como la comparación de los resultados de las emisiones de CO₂ procedentes de la quema de combustibles; aplicando el método por sectores y el método de referencia. En la sección 3.4.5.1. se menciona la aplicación de los métodos en mención.

3.2 Metodología aplicada y fuentes de información

3.2.1 Metodología y métrica para el cálculo de las emisiones y remociones de GEI

El INGEI se elaboró aplicando las Directrices del IPCC de 2006 y se consultaron algunos factores de emisión del Refinamiento 2019 de las Directrices del IPCC de 2006 (para los sectores energía, agricultura y UTCUTS). Asimismo, se empleó la Guía de inventario de emisiones de contaminantes atmosféricos de EMEP/EEA 2019.

Además, se tomaron en cuenta las Directrices para los Informes Bienales de Actualización de las Partes no incluidas en el anexo I de la CMNUCC (anexo III de la Decisión 2/CP.17) y las Directrices para la elaboración de las Comunicaciones Nacionales de las Partes no incluidas en el anexo I de la CMNUCC (anexo de la Decisión 17/CP.8).

Las emisiones y remociones del INGEI son expresadas de manera agregada en unidades de dióxido de carbono equivalente (CO₂eq), aplicando los Potenciales de Calentamiento Atmosférico (GWP, por sus siglas en inglés) correspondientes al Quinto informe de evaluación (AR5) del IPCC. En el Anexo 2 se presentan los GWP empleados para cada GEI y también una comparación de los resultados del INGEI estimados con los GWP del AR5 y con los del Segundo informe de evaluación (AR2) del IPCC.

3.2.2 Cobertura y serie temporal

El INGEI abarca todo el territorio nacional e incluye las emisiones y remociones de dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), e hidrofluorocarbonos (HFC). También incluye resultados para los gases precursores: CO, NO_x, COVDM y SO_x. Por otro lado, los PFC y SF₆ no han sido estimados debido a que, al momento de la elaboración del inventario, no se contó con información disponible.

Para este 3BUR se estimaron emisiones para tres (3) nuevos años del INGEI: 2016, 2018 y 2019, y se actualizaron los resultados de los INGEI reportados en informes previos: 2000, 2005, 2010, 2012 y 2014. Además, se presenta una serie de tiempo anual empleando técnicas de empalme sugeridas por las

directrices del IPCC (método de interpolación), aplicado a las emisiones de GEI. Es así como se incluyen en este reporte resultados de emisiones GEI nacionales sin UTCUTS para la serie 2000 – 2019 y con UTCUTS para el periodo 2008 – 2019.

3.2.3 Exhaustividad

El INGEI incluye resultados de emisiones y remociones para todas las categorías y subcategorías existentes en el país para las cuales se contó con información sobre datos de actividad, factores de emisión y demás parámetros necesarios para efectuar los cálculos. Las emisiones y remociones no estimadas se resumen en la Tabla 3.3. Adicionalmente, en la Tabla 3.6 presentada en la sección 4 de este informe, se emplean la clave de notación NE para las categorías no estimadas.

Tabla 3.3. Categorías y subcategorías No Estimadas (NE)

Categoría no estimada	Observaciones
1B1ai3 Minas subterráneas abandonadas	Dentro de la categoría 1B1. Combustibles sólidos - 1B1a. Minería y manejo del carbón, se estimaron las emisiones asociadas a la minería subterránea y a las actividades posteriores a esta minería (categorías 1B1ai1 y 1B1ai2 respectivamente); sin embargo, no se estimaron las emisiones fugitivas procedentes de las minas subterráneas abandonadas (categoría 1B1ai3) debido a que no se cuenta con registros históricos sobre la cantidad de minas de carbón mineral abandonadas con el detalle necesario para aplicar el nivel de cálculo. Para futuros INGEI se coordinará con la Dirección General de Minería del MINEM para realizar una aproximación de las emisiones con la información que se encuentre disponible.
1B2aiii1 Exploración 1B2aiii3 Transporte 1B2aiii5 Distribución de los productos del petróleo 1B2biii1 Exploración	Dentro de la categoría 1B2. Petróleo y gas natural, se estimaron las emisiones asociadas a la quema en antorcha, venteo, producción y refinación del petróleo y las de venteo quema en antorcha, producción, procesamiento, transmisión, almacenamiento y distribución del gas natural; sin embargo, por falta de información, no se estimaron las emisiones debidas a la exploración, transporte y distribución de los productos del petróleo y a la exploración de gas natural. Para futuros INGEI se identificará la información disponible para ajustar y/o completar las emisiones fugitivas relacionadas a hidrocarburos.
2B3 Producción de ácido adípico	No se tiene certeza si existe producción en estas categorías a través de los tipos de tecnologías indicados en las Directrices del IPCC de 2006. Se espera realizar un análisis de identificación de empresas industriales con producción en algunas de las categorías citadas, y de ser el caso incluir las emisiones correspondientes en los siguientes reportes del INGEI.
2B4 Producción de caprolactama, glioxil y ácido glioxílico	
2B5 Producción de carburos – carburo de calcio	No se tiene certeza si en Perú existe esta producción. Se espera realizar un análisis de identificación de empresas industriales que podrían tener producción en esta categoría, y de ser el caso incluir las emisiones correspondientes en los siguientes reportes del INGEI.
2C2 Producción de Ferroaleaciones	
2D Uso de productos no energéticos de combustibles y de solvente	No se cuenta con los datos de actividad desagregados para cada una de las subcategorías (lubricantes, cera de parafina, solventes) incluidas dentro de esta categoría. Dado que se tiene información agregada del “consumo final no energético”, se espera realizar la desagregación requerida identificando el dato de actividad para cada subcategoría y poderlo incluir en los siguientes reportes del INGEI.
2F Usos de productos como sustitutos para las	Dentro de esta categoría sólo se estimaron las emisiones por refrigeración y aire acondicionado. Para las demás subcategorías no se cuenta con los datos de actividad requeridos.

Categoría no estimada	Observaciones
sustancias que agotan la capa de ozono	
2G Manufactura y utilización de otros productos	No se cuenta con los datos de actividad para las actividades que están dentro de esta categoría (equipos eléctricos, SF ₆ y PFC de otros usos de productos, N ₂ O del uso de productos y otros). Se espera realizar un análisis de identificación de actividades que sí podrían generar emisiones de GEI en esta categoría.
2H Otros	No se cuenta con los datos de actividad para las subcategorías que están dentro de esta categoría (Industria de pulpa y del papel e Industria de la alimentación y la bebida). Se espera realizar un análisis de identificación de actividades que sí podrían generar emisiones de GEI en esta categoría.
3B4 Humedales	No se cuenta con los datos de actividad con el nivel de detalle necesario para la estimación de esta subcategoría. Se espera incluir esta subcategoría en los siguientes reportes del INGEI.
3B5a Asentamientos que permanecen como asentamientos	En el método de cálculo Nivel 1, se asumió que no hay cambios en las existencias de carbono de la biomasa, materia orgánica muerta y carbono orgánico del suelo, debido a que estos reservorios están en equilibrio, por lo que no se reportan emisiones en esta subcategoría.
3B6a Otras tierras que permanecen como otras tierras	No se estiman las emisiones de esta subcategoría, al ser consideradas como tierras que no se encuentran gestionadas.
3C1a Quema de biomasa en tierras forestales	No se cuenta con datos de actividad de calidad que permitan estimar las emisiones de esta categoría para una serie de tiempo consistente. Se tiene previsto incluir las emisiones de esta subcategoría en el siguiente INGEI.
3C2 Encalado	No se cuenta con los datos de actividad para estimar esta subcategoría. Se espera incluir esta subcategoría en los siguientes reportes del INGEI.
3D1 Productos de Madera Recolectada	No se cuenta con los datos de actividad para estimar esta subcategoría. Se tiene previsto incluir las emisiones de esta subcategoría en el siguiente INGEI.
4C1 Incineración de desechos	No se cuenta con los datos de actividad para la estimación de esta subcategoría. Se revisará la información disponible, información reportada por las empresas en el SIGERSOL No Municipal a partir del año 2021, para incluir las estimaciones de GEI en el siguiente INGEI.

Fuente: Elaboración propia

3.2.4 Métodos de cálculo y principales fuentes de información

Para la estimación de las emisiones y remociones se aplicaron, fundamentalmente, métodos de nivel 1 de las Directrices del IPCC de 2006, con factores de emisión (FE) por defecto y datos de actividad generados por instituciones nacionales. En algunas fuentes se aplicaron métodos de nivel 2 y 3, con FE propios del país y por defecto.

En la Tabla 3.4 se describe, para cada subcategoría, los GEI estimados, el método de cálculo aplicado (nivel metodológico), el tipo de FE empleado (por defecto, propio nacional o una combinación de los dos) y las fuentes de datos para los FE.

Tabla 3.4. Métodos de cálculo y fuentes de información de los factores de emisión

Subcategoría	GEI	Método	FE	Fuente de información
1A1 Industrias de energía	CO ₂	N2 para GN ⁽¹⁾	P	MINEM - Dirección General de Eficiencia Energética, con datos de <i>Pluspetrol Perú Corporation</i> .
	CO ₂	N1	D	Directrices del IPCC de 2006, volumen 2, capítulo 2

Subcategoría	GEI	Método	FE	Fuente de información
	CH ₄ N ₂ O			
1A2 Industrias manufactureras y de la construcción	CO ₂	N2 para GN ⁽¹⁾	P	MINEM - Dirección General de Eficiencia Energética, con datos de <i>Pluspetrol Perú Corporation</i> .
	CH ₄ N ₂ O	N1	D	Directrices del IPCC de 2006, volumen 2, capítulo 2
1A3 Transporte - 1A3a Aviación civil	CO ₂	N3A ⁽²⁾	P	EMEP/CORINAIR
	CH ₄ N ₂ O	N1	D	Directrices del IPCC de 2006, volumen 2, capítulo 3
1A3 Transporte - 1A3b Transporte terrestre	CO ₂	N2 para GN ⁽¹⁾	P	RAGEI del sector Energía – Combustión Estacionaria y Emisiones Fugitivas del 2019
	CO ₂ CH ₄ N ₂ O	N1	D	Directrices del IPCC de 2006, volumen 2, capítulo 3
1A3 Transporte - 1A3c Ferrocarriles, 1A3d Navegación marítima y fluvial, 1A3e Otro tipo de transporte	CO ₂ CH ₄ N ₂ O	N1	D	Directrices del IPCC de 2006, volumen 2, capítulo 3
1A4 Otros sectores	CO ₂	N2 para GN ⁽¹⁾	P	MINEM - Dirección General de Eficiencia Energética, con datos de <i>Pluspetrol Perú Corporation</i> .
	CO ₂ CH ₄ N ₂ O	N1	D	Directrices del IPCC de 2006, volumen 2, capítulo 2
1B1 Combustibles sólidos	CH ₄	N1	D	Directrices del IPCC de 2006, volumen 2, capítulo 4 y el Refinamiento 2019 de las Directrices del IPCC de 2006, volumen 2, capítulo 4
1B2 Petróleo y gas natural	CO ₂ CH ₄ N ₂ O	N1	D	Directrices del IPCC de 2006, volumen 2, capítulo 4
2A1 Producción de Cemento	CO ₂	N2 ⁽³⁾	P	PRODUCE – Dirección General de Asuntos Ambientales de Industria, con datos de empresas cementeras
2A2 Producción de Cal	CO ₂	N1	D	Directrices del IPCC de 2006, volumen 3, capítulo 2
2A3 Producción de Vidrio	CO ₂	N1	D	Directrices del IPCC de 2006, volumen 3, capítulo 2
2A4 Otros usos de Carbonatos	CO ₂	N1	D	Directrices del IPCC de 2006, volumen 3, capítulo 2
2B2 Producción de Ácido Nítrico	N ₂ O	N1	D	Directrices del IPCC de 2006, volumen 3, capítulo 3
2B7 Producción de Ceniza de Sosa	CO ₂	N1	D	Directrices del IPCC de 2006, volumen 3, capítulo 3
2C1 Producción de Hierro y Acero	CO ₂ CH ₄	N1	D	Directrices del IPCC de 2006, volumen 3, capítulo 4
2C5 Producción de Plomo	CO ₂	N1	D	Directrices del IPCC de 2006, volumen 3, capítulo 4
2C6 Producción de Zinc	CO ₂	N1	D	Directrices del IPCC de 2006, volumen 3, capítulo 4
2F1 Refrigeración y aire acondicionado	HFC	N1	D	Directrices del IPCC de 2006, volumen 3, capítulo 7
3A1 Fermentación entérica - Vacunos	CH ₄	N2 ⁽⁴⁾	P	MIDAGRI 2020. Dictamen de expertos.
3A1 Fermentación entérica - Otras especies	CH ₄	N1	D	Directrices del IPCC de 2006, volumen 4, capítulo 10 y el Refinamiento 2019 de las Directrices del IPCC de 2006, volumen 4, capítulo 10
3A2 Manejo de estiércol	CH ₄ N ₂ O	N1	D	Directrices del IPCC de 2006, volumen 4, capítulo 10 y el Refinamiento 2019 de las Directrices del IPCC de 2006, volumen 4, capítulo 10

Subcategoría	GEI	Método	FE	Fuente de información
3B Tierras - Biomasa viva	CO ₂	N2 ⁽⁵⁾ N1	C	MINAM 2022; MIDAGRI - SERFOR 2020 y las Directrices del IPCC de 2006, volumen 4, capítulos 2, 4, 5, 6, 8, 9
3B Tierras - Materia orgánica muerta	CO ₂	N1 ⁽⁶⁾	C	MINAM 2022; MIDAGRI - SERFOR 2020 y las Directrices del IPCC de 2006, volumen 4, capítulos 2, 4, 5, 6, 8, 9
3B Tierras - Carbono orgánico del suelo	CO ₂	N1	D	Directrices del IPCC de 2006, volumen 4, capítulos 2, 4, 5, 6, 8, 9
3C1 Emisiones por quema de biomasa	CH ₄ N ₂ O	N1	D	Directrices del IPCC de 2006, volumen 4, capítulo 2
3C3 Aplicación de urea	CO ₂	N1	D	Directrices del IPCC de 2006, volumen 4, capítulo 10
3C4 Emisiones directas de N ₂ O de suelos gestionados	N ₂ O	N1	D	Directrices del IPCC de 2006, volumen 4, capítulo 10 y el Refinamiento 2019 de las Directrices del IPCC de 2006, volumen 4, capítulo 10
3C5 Emisiones indirectas de N ₂ O de suelos gestionados	N ₂ O	N1	D	Directrices del IPCC de 2006, volumen 4, capítulo 10
3C6 Emisiones indirectas de N ₂ O por manejo del estiércol	N ₂ O	N1	D	Directrices del IPCC de 2006, volumen 4, capítulo 10
3C7 Cultivo de arroz	CH ₄	N1	D	Refinamiento 2019 de las Directrices del IPCC de 2006, volumen 4, capítulo 5
4A Eliminación de Desechos Sólidos	CH ₄	N1	D	Directrices del IPCC de 2006, volumen 5, capítulo 3
4B Tratamiento Biológico de Desechos Sólidos	CH ₄ N ₂ O	N1	D	Directrices del IPCC de 2006, volumen 5, capítulo 4
4C2 Incineración abierta de desechos	CO ₂ CH ₄ N ₂ O	N1	D	Directrices del IPCC de 2006, volumen 5, capítulo 2
4D1 Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas	CH ₄ N ₂ O	N1	D	Directrices del IPCC de 2006, volumen 5, capítulo 6
4D2 Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales	CH ₄	N1	D	Directrices del IPCC de 2006, volumen 5, capítulo 6

Notas

N1=Nivel 1; N2=Nivel 2; N3=Nivel 3

FE = Factor de emisión; D = Defecto; P = Propio país; C = Combinación

- (1) Para el sector Energía, se calculó un FE específico para el CO₂ del Gas Natural (GN), por ello se ha denotado con N2. El FE fue estimado por el Ministerio de Energía y Minas (MINEM), aplicando la metodología del “Compendio de estimación de emisiones de gases de efecto invernadero en la industria de gas natural y petróleo” bajo el enfoque de balance de masa y empleando información mensual anual sobre el peso molecular de la mezcla del gas natural y la participación porcentual en peso del carbono en el gas natural, datos que fueron proporcionados por la empresa *Pluspetrol Perú Corporation*.
- (2) Las emisiones de CO₂ de la aviación civil nacional fueron estimadas aplicando el método de nivel 3A ya que se cuenta con información de los vuelos, distancias y tipo de aeronave. Para ello se aplicó la Guía de inventario de emisiones de contaminantes atmosféricos de EMEP/EEA 2019 que proporciona un ejemplo de método de Nivel 3A para calcular las emisiones de la aeronave.
- (3) Para el sector PIUP, para estimar el FE de la categoría 2A1 Producción de cemento, se utilizan los datos de las plantas sobre producción de clínker y contenido de óxido de calcio, por ello se ha denotado con N2. Para solicitar la información requerida, se utilizó la identificación de las principales empresas del sector cementero a través de la Dirección de Evaluación Ambiental (DEAM) del Ministerio de la Producción (PRODUCE).
- (4) Para el sector Agricultura, para la categoría 3A1 Fermentación entérica, para el ganado vacuno lechero se calculó un FE de CH₄ específico, por ello se ha denotado con N2. El FE fue construido a través de un proceso de dictamen de expertos nacionales e internacionales, con amplia experiencia en la actividad ganadera nacional, lo que permitió construir los parámetros necesarios para determinar factores de emisión por clases de sexo y edad de la especie vacuna. Se aplicaron las ecuaciones 10.3, 10.4, 10.6, 10.8, 10.11, 10.13, 10.14, 10.15, 10.16, 10.19, 10.20 y 10.21 de las Directrices del IPCC de 2006.
- (5) Los contenidos de biomasa para tierras forestales en la Amazonía han sido construidos para las cuatro ecozonas amazónicas, a partir de la sistematización e integración de las bases de datos del Inventario Nacional y de Fauna Silvestre (INFFS), actualmente en progreso, y la recopilación de información de parcelas de muestreo permanentes de ForestPlots.net (FP). La información de ambas fuentes ha sido integrada en una base de datos y sometida a un proceso de control de calidad, lo que ha permitido mejorar el análisis y robustecer los reportes nacionales del INFFS (MINAM, 2022). En el caso de las ecozonas Costa y Sierra, se utilizan los resultados del INFFS (MIDAGRI

Notas

- SERFOR, 2020). Para las demás tierras se emplean contenidos de biomasa del IPCC, por esta razón se etiqueta la categoría 3B con una combinación de metodologías y FE de emisión (C).

- (6) Para estimar los contenidos de carbono en la materia orgánica muerta, se siguió un procedimiento similar a la estimación de la biomasa. En la Amazonía, para las tierras forestales, para determinar el contenido de la materia orgánica muerta aérea y subterránea de los individuos muertos en pie y tocones, se sistematizó información de ForestPlots y el INFFS. En el caso de la madera muerta yacente y hojarasca, se recopiló información que proviene principalmente de los resultados del INFFS. En las ecozonas Costa y Sierra, se utilizaron los resultados del INFFS (MIDAGRI - SERFOR, 2020).

Fuente: Elaboración propia

Por su parte, los datos de actividad utilizados en la elaboración del INGEI, provienen principalmente de estadísticas nacionales oficiales, datos de planta del sector privado, y datos nacionales brindados por instituciones públicas con competencia en el sector. En la Tabla 3.5, se resumen las principales fuentes de información utilizadas.

Tabla 3.5. Principales fuentes de información de los datos de actividad

Sector	Datos de actividad	Principales fuentes de información
Energía	- Consumo de combustible - Producción de combustibles	- Balance Nacional de Energía (MINEM) - Anuario Minero (MINEM) - Estadística Petrolera (Perupetro) - Reporte estadístico de Infogas - Reporte estadístico de la Dirección General de Aeronáutica Civil del MTC. - Reporte estadístico de la Oficina General de Planeamiento y Presupuesto del MTC. - Información de operadores privados en puertos y aeropuertos
Procesos Industriales y Uso de Productos (PIUP)	- Cantidad producida por tipo de producto/proceso - Uso de productos sustitutos de las SAO	- Archivos de información de las empresas, recopilada por el Ministerio de Producción en el marco del RAGEI del sector PIUP - Anuario Estadístico Industrial, MYPE y Comercio Interno
Agricultura	- Población de ganado por especie - Cantidad de fertilizantes nitrogenados - Superficie de cultivos agrícolas - Producción de cultivos agrícolas	Sistema Integrado de Estadística Agraria (SIEA), Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego
Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura (UTCUTS)	- Superficie de usos y cambios de uso de las seis categorías de uso de la tierra - Volumen anual de madera extraída - Volumen de leña - Superficie instalada de cultivos perennes	- Reporte de superficies de uso y cambio de uso de la tierra (MINAM – DGCCD) - Anuario forestal y de fauna silvestre, MIDAGRI - SERFOR - Anuario de estadísticas ambientales - INEI - Sistema Integrado de Estadística Agraria (SIEA) - MIDAGRI

Sector	Datos de actividad	Principales fuentes de información
Desechos	▪ Población total, urbana y rural ▪ Generación per cápita anual (Kg/hab/año) de residuos sólidos ▪ Composición de desechos, % según tipo de residuos sólidos ▪ Cantidad de residuos sólidos orgánicos recuperados. ▪ Cantidad de Residuos Sólidos Incinerados a Cielo Abierto ▪ Distribución nacional de formas de eliminación de excretas urbano y rural, y tipos de tratamiento de aguas residuales domésticas ▪ Producción industrial según tipo de industria	▪ Series nacionales, documentos nacionales de datos de población del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) ▪ Información elaborada por la Dirección General de Gestión de Residuos Sólidos del MINAM ▪ Anuario Estadístico Industrial, Mipyme y Comercio Interno ▪ Anuario Estadístico Pesquero y Acuícola ▪ Información de actores del sector saneamiento, MVCS y Sunass

Fuente: Elaboración propia.

3.3 Emisiones y remociones de GEI

3.3.1 Emisiones y remociones de GEI

En el 2019, las emisiones netas del país fueron de 210.404,42 Gg CO₂eq, distribuidos por GEI así: 159.395,34 Gg CO₂eq de CO₂; 39.014,02 Gg CO₂eq de CH₄; 11.085,16 Gg CO₂eq de N₂O y 909,91 Gg CO₂eq de HFC. Las emisiones de CO₂ corresponden al balance entre emisiones de CO₂ (161.371,32 Gg) y remociones de CO₂ (-1.975,98 Gg).

Las principales emisiones de CO₂ se deben al uso de la tierra, cambio del uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS). Por su parte, las mayores emisiones de CH₄ y N₂O son generadas por actividades agrícolas (incluido el sector pecuario). Las emisiones de HFC corresponden en su totalidad a los usos de estas sustancias en refrigeración y aire acondicionado (cuantificadas en el sector PIUP). En la Figura 3.3 se presenta la distribución de emisiones del país por GEI.

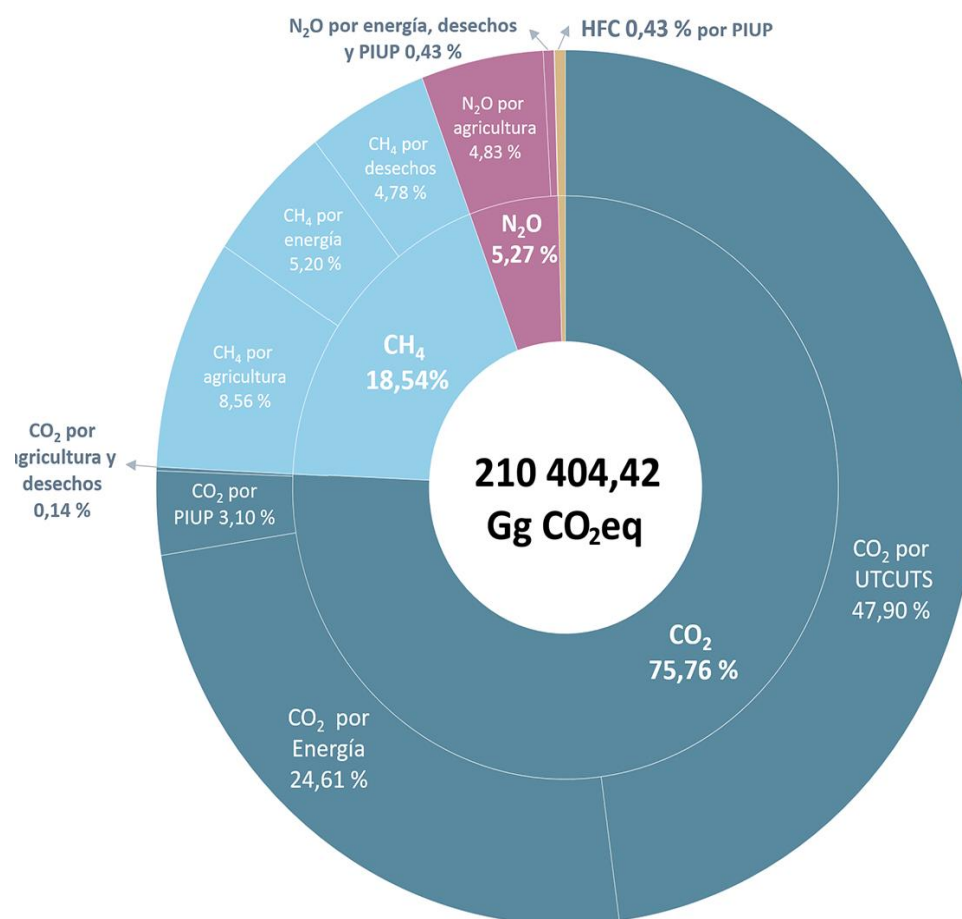
Respecto a la distribución de emisiones netas⁶⁵ por sector, se encuentra que el principal emisor es el sector UTCUTS con 100.794,05 Gg CO₂eq, que representa el 47,90 % del total de GEI generado en el país. Dentro de este sector, la fuente de emisiones que más aporta corresponde a la subcategoría *3B2. Tierras de cultivo* con 62.542,20 Gg CO₂eq de las cuales 62.555,94 son emisiones debidas a la conversión de tierras forestales y pastizales en cultivos y -13,74 Gg CO₂eq corresponden a remociones por los cambios en las existencias de carbono en el reservorio de biomasa viva.

El segundo sector que aporta más emisiones de GEI es energía con 63.238,17 Gg CO₂eq, que representa el 30,06 % de las emisiones netas del país; dentro de este sector, se destaca como principal fuente de emisión la subcategoría transporte, con 25.646,28 Gg CO₂eq. En conjunto, los sectores UTCUTS y energía representan el 77,96 % del total de las emisiones de GEI en Perú en el año 2019. Las emisiones restantes las aportan el sector de agricultura con 28.478,34 Gg de CO₂eq (13,54 % del total de emisiones), desechos

⁶⁵ En el presente informe, el término «emisiones netas» refiere a la sumatoria de las emisiones y remociones de GEI.

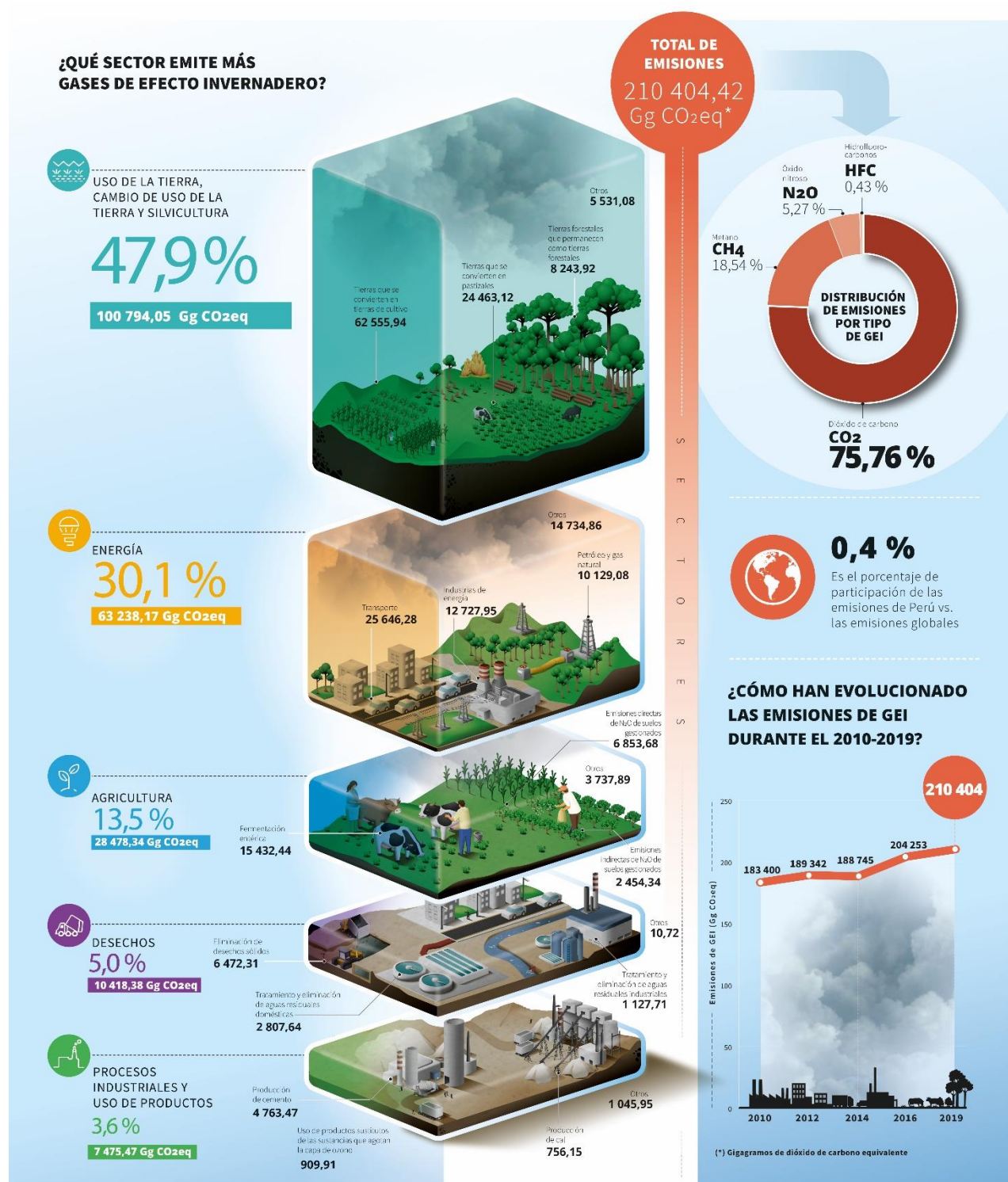
con 10.418,38 Gg de CO₂eq (4,95 %) y PIUP con 7.475,47 Gg de CO₂eq (3,55 %). En la Figura 3.4 se presenta la distribución de emisiones GEI del país por sector y fuentes de emisión principales.

Figura 3.3. Distribución de las emisiones netas del 2019 por tipo de GEI



Fuente: Elaboración propia

Figura 3.4. Perfil de emisiones 2019



Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 3.6 se detallan las emisiones de GEI consideradas en el INGEI, desagregadas por sector y categorías de reporte.

Tabla 3.6. Emisiones de GEI del año 2019

Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero		CO ₂ neto	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	SF ₆	Emisiones netas de GEI	CO	NO _x	COVDM	SO _x
		Gg			Gg CO ₂ eq			Gg CO ₂ eq	Gg			
Total de las emisiones y remociones nacionales		159.395,34	1.393,36	41,83	909,91	NA	NA	210.404,42	569,58	1.255,21	277,20	37,10
1	ENERGÍA	51.772,83	391,11	1,94	NA	NA	NA	63.238,17	178,79	1.229,28	262,54	37,10
1A	Actividades de quema de combustibles	51.239,58	38,37	1,92	NA	NA	NA	52.822,97	178,77	1.187,79	262,54	37,10
1A1	Industrias de energía	12.693,49	0,56	0,07	NA	NA	NA	12.727,95	5,42	5,58	0,25	3,74
1A1a	Producción de electricidad y calor como actividad principal	8.769,28	0,49	0,06	NA	NA	NA	8.799,16	3,98	4,23	0,20	2,42
1A1b	Refinación de petróleo	1.973,19	0,04	0,00	NA	NA	NA	1.975,11	0,53	0,70	0,02	0,01
1A1c	Fabricación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas	1.951,02	0,04	0,01	NA	NA	NA	1.953,69	0,92	0,65	0,03	1,31
1A2	Industrias manufactureras y de la construcción	9.155,88	1,62	0,20	NA	NA	NA	9.253,65	32,23	49,25	14,60	27,76
1A2a	Hierro y acero	IE	IE	IE	NA	NA	NA	IE	IE	IE	IE	IE
1A2b	Metales no ferrosos	IE	IE	IE	NA	NA	NA	IE	IE	IE	IE	IE
1A2c	Productos químicos	IE	IE	IE	NA	NA	NA	IE	IE	IE	IE	IE
1A2d	Pulpa, papel e imprenta	IE	IE	IE	NA	NA	NA	IE	IE	IE	IE	IE
1A2e	Procesamiento de alimentos, bebida y tabaco	IE	IE	IE	NA	NA	NA	IE	IE	IE	IE	IE
1A2f	Minerales no metálicos	IE	IE	IE	NA	NA	NA	IE	IE	IE	IE	IE
1A2g	Equipos de transporte	IE	IE	IE	NA	NA	NA	IE	IE	IE	IE	IE
1A2h	Maquinaria	IE	IE	IE	NA	NA	NA	IE	IE	IE	IE	IE
1A2i	Minería (con excepción de combustibles) y cantería	1.489,46	0,06	0,01	NA	NA	NA	1.494,02	9,48	1,26	0,50	0,86
1A2j	Madera y productos de madera	IE	IE	IE	NA	NA	NA	IE	IE	IE	IE	IE
1A2k	Construcción	IE	IE	IE	NA	NA	NA	IE	IE	IE	IE	IE
1A2l	Textiles y cuero	IE	IE	IE	NA	NA	NA	IE	IE	IE	IE	IE
1A2m	Industria no especificada	7.666,42	1,56	0,19	NA	NA	NA	7.759,62	22,75	47,99	14,09	26,91
1A3	Transporte	25.050,34	9,08	1,29	NA	NA	NA	25.646,28	132,32	787,29	195,84	2,47
1A3a	Aviación civil	1.162,59	0,01	0,03	NA	NA	NA	1.171,29	0,36	2,47	0,03	0,02
1A3b	Transporte terrestre	23.385,01	9,03	1,21	NA	NA	NA	23.958,96	123,14	747,48	184,02	NE
1A3c	Ferrocarriles	87,09	0,00	0,03	NA	NA	NA	96,13	1,46	0,30	0,13	NE
1A3d	Navegación marítima y fluvial	386,95	0,04	0,01	NA	NA	NA	390,85	4,96	36,28	11,51	1,70
1A3e	Otro tipo de transporte	28,70	0,00	0,00	NA	NA	NA	29,05	2,41	0,76	0,16	0,74
1A4	Otros sectores	4.332,08	27,11	0,36	NA	NA	NA	5.187,24	8,79	342,66	51,80	3,13
1A4a	Comercial/Institucional	1.249,25	1,55	0,02	NA	NA	NA	1.298,60	1,21	0,36	0,11	0,35
1A4b	Residencial	2.766,90	25,49	0,34	NA	NA	NA	3.569,87	5,77	341,91	51,09	2,54

Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero		CO ₂ neto	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	SF ₆	Emisiones netas de GEI	CO	NO _x	COVDM	SO _x
		Gg			Gg CO ₂ eq			Gg CO ₂ eq	Gg			
1A4c	Agricultura	151,64	0,05	0,00	NA	NA	NA	153,34	1,10	0,19	0,55	0,04
1A4c	Pesca	164,31	0,03	0,00	NA	NA	NA	165,43	0,72	0,21	0,05	0,20
1A5	No especificado	7,79	0,00	0,00	NA	NA	NA	7,85	0,01	3,01	0,05	0,003
1A5a	Estacionario	IE	IE	IE	NA	NA	NA	IE	IE	IE	IE	IE
1A5b	Móvil	7,79	0,000	0,00	NA	NA	NA	7,85	0,01	3,01	0,05	0,00
1B	Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles	533,25	352,74	0,02	NA	NA	NA	10.415,20	0,01	41,49	NA	NA
1B1	Combustibles sólidos	NA	10,08	0,02	NA	NA	NA	286,12	0,01	41,49	NA	NA
1B1a	Minería y manejo del carbón	NA	2,48	NA	NA	NA	NA	69,31	NA	NA	NA	NA
1B1b	Combustión no controlada y vertederos para quema de carbón	NO	NO	NO	NA	NA	NA	NO	NO	NO	NO	NO
1B1c	Transformación de combustibles sólidos	NA	7,60	0,02	NA	NA	NA	216,81	0,01	41,49	NA	NA
1B2	Petróleo y gas natural	533,25	342,66	0,005	NA	NA	NA	10.129,08	NE	NE	NE	NE
1B2a	Petróleo	267,88	68,83	0,002	NA	NA	NA	2.195,59	NE	NE	NE	NE
1B2b	Gas natural	265,37	273,83	0,003	NA	NA	NA	7.933,49	NE	NE	NE	NE
1B3	Otras emisiones provenientes de la producción de energía	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
1C	Transporte y almacenamiento de dióxido de carbono	NO	NO	NO	NO	NA	NA	NO	NO	NO	NO	NO
2	PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE PRODUCTOS	6.531,80	NA	0,13	909,91	NA	NA	7.475,47	NA	NA	NA	NA
2A	Industria de los minerales	5.667,41	NA	NA	NA	NA	NA	5.667,41	NA	NA	NA	NA
2A1	Producción de Cemento	4.763,47	NA	NA	NA	NA	NA	4.763,47	NA	NA	NA	NA
2A2	Producción de Cal	756,15	NA	NA	NA	NA	NA	756,15	NA	NA	NA	NA
2A3	Producción de Vidrio	39,01	NA	NA	NA	NA	NA	39,01	NA	NA	NA	NA
2A4	Otros usos de Carbonatos	108,79	NA	NA	NA	NA	NA	108,79	NA	NA	NA	NA
2A4a	Cerámicas (ladrillos)	107,00	NA	NA	NA	NA	NA	107,00	NA	NA	NA	NA
2A4b	Otros usos de la Ceniza de Sosa (Carbonato de Sodio)	1,79	NA	NA	NA	NA	NA	1,79	NA	NA	NA	NA
2B	Industria química	0,01	NA	0,13	NA	NA	NA	33,77	NE	NE	NE	NE
2B1	Producción de Amoníaco	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2B2	Producción de Ácido Nítrico	NA	NA	0,13	NA	NA	NA	33,76	NA	NE	NA	NA
2B3	Producción de Ácido Adípico	NA	NA	NE	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NA
2B4	Producción de caprolactama, glioxil y ácido glioxílico	NA	NA	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2B5	Producción de Carburos	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2B6	Producción de Dióxido de Titanio	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2B7	Producción de Ceniza de Sosa (Carbonato de Sodio)	0,01	NA	NA	NA	NA	NA	0,01	NA	NA	NA	NA

Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero		CO ₂ neto	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	SF ₆	Emisiones netas de GEI	CO	NO _x	COVDM	SO _x
		Gg			Gg CO ₂ eq			Gg CO ₂ eq	Gg			
2C	Industria de los metales	864,38	NE	NA	NA	NA	NA	864,38	NA	NA	NA	NA
2C1	Producción de Hierro y Acero	250,46	NA	NA	NA	NA	NA	250,46	NA	NA	NA	NA
2C2	Producción de Ferroaleaciones	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2C3	Producción de Aluminio	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2C4	Producción de Magnesio	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2C5	Producción de Plomo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2C6	Producción de Zinc	613,91	NA	NA	NA	NA	NA	613,91	NA	NA	NA	NA
2D	Uso de productos no energéticos de combustibles y de solventes	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NA	NE	NA
2E	Industria electrónica	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2F	Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono	NA	NA	NA	909,91	NA	NA	909,91	NA	NA	NA	NA
2F1	Refrigeración y aire acondicionado	NA	NA	NA	909,91	NA	NA	909,91	NA	NA	NA	NA
2F2	Agentes espumantes	NA	NA	NA	NE	NA	NA	NE	NA	NA	NA	NA
2F3	Protección contra incendios	NA	NA	NA	NE	NA	NA	NE	NA	NA	NA	NA
2F4	Aerosoles	NA	NA	NA	NE	NA	NA	NE	NA	NA	NA	NA
2F5	Solventes	NA	NA	NA	NE	NA	NA	NE	NA	NA	NA	NA
2G	Manufactura y utilización de otros productos	NA	NA	NE	NA	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA
2H	Otros	NE	NE	NE	NE	NA	NA	NE	NA	NA	NA	NA
3	AGRICULTURA, SILVICULTURA Y OTROS USOS DE LA TIERRA	101.086,66	643,38	38,38	NA	NA	NA	129.272,40	390,80	25,92	NA	NA
3A	Ganado	NA	562,92	1,23	NA	NA	NA	16.086,68	NA	NA	NA	NA
3A1	Fermentación entérica	NA	551,16	NA	NA	NA	NA	15.432,44	NA	NA	NA	NA
3A1a	Ganado vacuno	NA	425,75	NA	NA	NA	NA	11.920,90	NA	NA	NA	NA
3A1b	Búfalos	NA	NO	NA	NA	NA	NA	NO	NA	NA	NA	NA
3A1c	Ovino	NA	56,86	NA	NA	NA	NA	1.592,03	NA	NA	NA	NA
3A1d	Caprino	NA	9,01	NA	NA	NA	NA	252,26	NA	NA	NA	NA
3A1e	Llama y alpaca	NA	44,42	NA	NA	NA	NA	1.243,64	NA	NA	NA	NA
3A1f	Caballos	NA	8,61	NA	NA	NA	NA	241,03	NA	NA	NA	NA
3A1g	Mulas y asnos	NA	5,41	NA	NA	NA	NA	151,50	NA	NA	NA	NA
3A1h	Porcinos	NA	0,94	NA	NA	NA	NA	26,34	NA	NA	NA	NA
3A1i	Aves	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3A1j	Otros: cuyes	NA	0,17	NA	NA	NA	NA	4,74	NA	NA	NA	NA

Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero		CO ₂ neto	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	SF ₆	Emisiones netas de GEI	CO	NO _x	COVDM	SO _x
		Gg			Gg CO ₂ eq			Gg CO ₂ eq	Gg			
3A2	Manejo de estiércol	NA	11,76	1,23	NA	NA	NA	654,24	NA	NA	NA	NA
3A2a	Ganado vacuno	NA	5,63	0,54	NA	NA	NA	300,61	NA	NA	NA	NA
3A2b	Búfalos	NA	NO	NO	NA	NA	NA	NO	NA	NA	NA	NA
3A2c	Ovino	NA	1,30	NO	NA	NA	NA	36,50	NA	NA	NA	NA
3A1d	Caprino	NA	0,30	NO	NA	NA	NA	8,27	NA	NA	NA	NA
3A1e	Llama y alpaca	NA	1,19	0,52	NA	NA	NA	169,96	NA	NA	NA	NA
3A1f	Caballos	NA	0,68	NO	NA	NA	NA	19,16	NA	NA	NA	NA
3A1g	Mulas y asnos	NA	0,43	NO	NA	NA	NA	12,07	NA	NA	NA	NA
3A1h	Porcinos	NA	1,04	0,07	NA	NA	NA	48,59	NA	NA	NA	NA
3A1i	Aves	NA	1,02	0,10	NA	NA	NA	54,34	NA	NA	NA	NA
3A1j	Otros: cuyes	NA	0,17	NO	NA	NA	NA	4,74	NA	NA	NA	NA
3B	Tierras	100.794,05	NA	NA	NA	NA	NA	100.794,05	NA	NA	NA	NA
3B1	Tierras forestales	6.281,68	NA	NA	NA	NA	NA	6.281,68	NA	NA	NA	NA
3B1a	Tierras forestales que permanecen como tierras forestales	8.243,92	NA	NA	NA	NA	NA	8.243,92	NA	NA	NA	NA
3B1b	Tierras que se convierten en tierras forestales	-1.962,24	NA	NA	NA	NA	NA	-1.962,24	NA	NA	NA	NA
3B2	Tierras de cultivo	62.542,20	NA	NA	NA	NA	NA	62.542,20	NA	NA	NA	NA
3B2a	Tierras de cultivo que permanecen como tierras de cultivo	-13,74	NA	NA	NA	NA	NA	-13,74	NA	NA	NA	NA
3B2b	Tierras que se convierten en tierras de cultivo	62.555,94	NA	NA	NA	NA	NA	62.555,94	NA	NA	NA	NA
3B3	Pastizales	24.463,12	NA	NA	NA	NA	NA	24.463,12	NA	NA	NA	NA
3B3a	Pastizales que permanecen como pastizales	0,00	NA	NA	NA	NA	NA	0,00	NA	NA	NA	NA
3B3b	Tierras que se convierten en pastizales	24.463,12	NA	NA	NA	NA	NA	24.463,12	NA	NA	NA	NA
3B4	Humedales	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NE	NA	NA	NA	NA
3B4a	Humedales que permanecen como humedales	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NE	NA	NA	NA	NA
3B4b	Tierras que se convierten en humedales	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NE	NA	NA	NA	NA
3B5	Asentamientos	7.078,75	NA	NA	NA	NA	NA	7.078,75	NA	NA	NA	NA
3B5a	Asentamientos que permanecen como asentamientos	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NA	NA	NA	NA
3B5b	Tierras que se convierten en asentamientos	7.078,75	NA	NA	NA	NA	NA	7.078,75	NA	NA	NA	NA
3B6	Otras tierras	428,31	NA	NA	NA	NA	NA	428,31	NA	NA	NA	NA
3B6a	Otras tierras que permanecen como otras tierras	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NA	NA	NA	NA
3B6b	Tierras que se convierten en otras tierras	428,31	NA	NA	NA	NA	NA	428,31	NA	NA	NA	NA

Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero		CO ₂ neto	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	SF ₆	Emisiones netas de GEI	CO	NO _x	COVDM	SO _x
		Gg			Gg CO ₂ eq			Gg CO ₂ eq	Gg			
3C	Fuentes agregadas y fuentes de emisión no-CO ₂ en la tierra	292,60	80,46	37,16	NA	NA	NA	12.391,67	390,80	25,92	NA	NA
3C1	Emisiones por quema de biomasa	NA	16,50	1,33	NA	NA	NA	814,80	390,80	25,92	NA	NA
3C1a	Quema de biomasa en tierras forestales	NA	NE	NE	NA	NA	NA	NE	NA	NA	NA	NA
3C1b	Quema de biomasa en tierras de cultivo	NA	2,68	0,07	NA	NA	NA	93,39	0,20	2,48	NA	NA
3C1c	Quema de biomasa en pastizales	NA	13,82	1,26	NA	NA	NA	721,41	390,60	23,44	NA	NA
3C2	Encalado	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NA	NA	NA	NA
3C3	Aplicación de urea	292,60	NA	NA	NA	NA	NA	292,60	NA	NA	NA	NA
3C4	Emisiones directas de N ₂ O de suelos gestionados	NA	NA	25,86	NA	NA	NA	6.853,68	NA	NA	NA	NA
3C5	Emisiones indirectas de N ₂ O de suelos gestionados	NA	NA	9,26	NA	NA	NA	2.454,34	NA	NA	NA	NA
3C6	Emisiones indirectas de N ₂ O por manejo del estiércol	NA	NA	0,70	NA	NA	NA	185,41	NA	NA	NA	NA
3C7	Cultivo de arroz	NA	63,96	NA	NA	NA	NA	1.790,83	NA	NA	NA	NA
3D	Otros	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NA	NA	NA	NA
3D1	Productos de Madera Recolectada	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NA	NA	NA	NA
4	DESECHOS	4,05	358,87	1,38	NA	NA	NA	10.418,38	0,0004	0,009	14,66	0,001
4A	Eliminación de Desechos Sólidos	NA	231,15	NA	NA	NA	NA	6.472,31	NA	NA	14,66	NA
4B	Tratamiento Biológico de Desechos Sólidos	NA	0,11	0,01	NA	NA	NA	4,77	NA	NA	NA	NA
4C	Incineración e incineración abierta de desechos sólidos	4,05	0,06	0,00	NA	NA	NA	5,94	0,0004	0,01	0,0001	0,001
4C1	Incineración de desechos	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
4C2	Incineración abierta de desechos	4,05	0,06	0,00	NA	NA	NA	5,94	0,0004	0,0094	0,0001	0,0008
4D	Tratamiento y eliminación de aguas residuales	NA	127,55	1,37	NA	NA	NA	3.935,35	NE	NE	NE	NE
4D1	Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas	NA	87,27	1,37	NA	NA	NA	2.807,64	NE	NE	NE	NE
4D2	Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales	NA	40,28	NA	NA	NA	NA	1.127,71	NE	NE	NE	NE
Partidas informativas												
Búnker internacional		3.616,09	0,14	0,10								
Aviación internacional		2.213,42	0,02	0,06								
Transporte marítimo y fluvial internacional		1.402,67	0,13	0,04								
Emisiones de CO ₂ de la biomasa		15.633,15										

Nota: C = Confidencial; IE = Incluida en otro lugar; NA = No aplica; NE = No estimada; NO = No ocurre

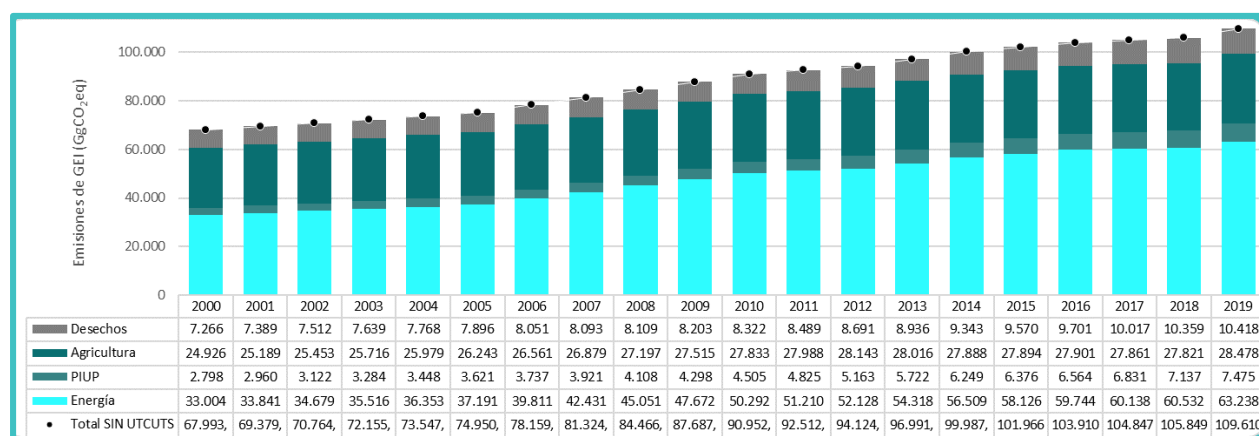
Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, en el Anexo 3 se presenta la tabla de emisiones de HFC por tipo de sustancia química, en unidades de Gg.

3.3.2 Tendencia de emisiones por sector (sin UTCUTS)

En la Figura 3.5 se presenta la tendencia de las emisiones del país (sin UTCUTS) para el periodo estimado (2000 - 2019) y las cifras anuales por sector y totales. Como se observa, las emisiones muestran un crecimiento, comenzando con 67.993,51 Gg CO₂eq en el 2000 hasta alcanzar 109.610,37 Gg CO₂eq en 2019, esto es, una diferencia de 41.616,86 Gg CO₂eq emisiones a lo largo de 19 años lo cual corresponde a un incremento del 61,2 %, con una tasa de crecimiento anual compuesta de 2,5 %. Respecto al año 2010, el crecimiento fue del 20,5 % con tasa de crecimiento anual compuesta del 2,1 %.

Figura 3.5. Tendencia de las emisiones GEI nacionales durante el periodo 2000 - 2019 (sin UTCUTS)



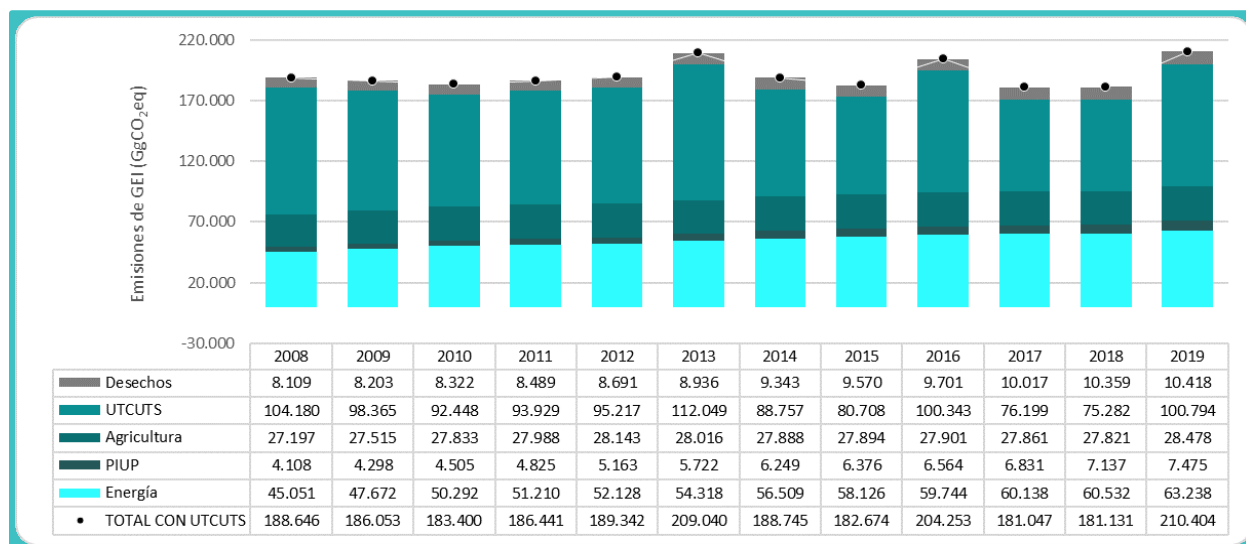
Fuente: Elaboración propia

El sector PIUP presentó el mayor crecimiento a lo largo del tiempo, el cual fue del 167,2 % respecto al 2000 y del 66,0 % desde el 2010, con tasas de crecimiento anual compuestas del 5,3 % y 5,8 % respectivamente para los dos periodos. Por su parte, el sector energía históricamente realizó el mayor aporte a las emisiones nacionales acumuladas sin UTCUTS del 2000 al 2019, con una participación anual promedio del 53,5 % durante todo el periodo.

3.3.3 Tendencia de emisiones netas (con UTCUTS)

En lo que respecta a las emisiones netas, incluyendo al sector UTCUTS, el país cuenta con datos para la serie de tiempo de 2008 a 2019. En la Figura 3.6 se presenta la tendencia y cifras estimadas dentro de este periodo. Como se observa, las emisiones netas del país (incluyendo UTCUTS) se mantuvieron relativamente constantes, presentando dos picos, en los años 2013 y 2019 con 209.040 y 210.404 Gg CO₂eq respectivamente. Esto se debe a que en el 2013 se alcanzó un pico de deforestación, la cual luego descendió hasta el año 2018 y volvió a incrementarse de manera considerable en el 2019.

Figura 3.6. Tendencia de las emisiones GEI nacionales durante el periodo 2000 - 2019 (con UTCUTS)

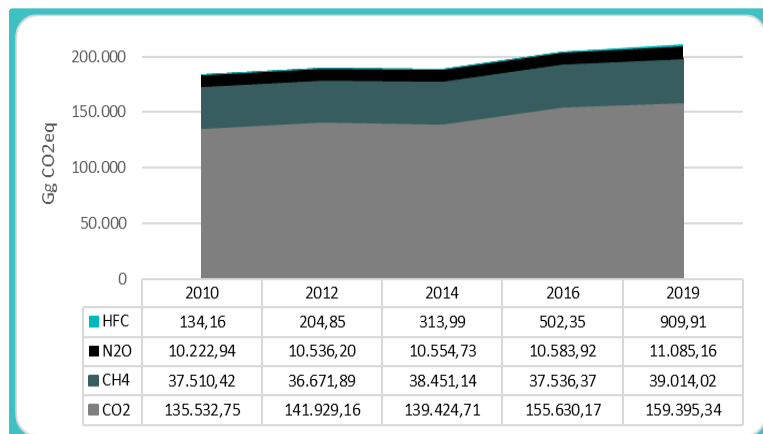


Fuente: Elaboración propia

Al considerar el sector UTCUTS en el análisis de la tendencia, el sector PIUP presentó el mayor crecimiento (82,0 % entre el 2008 y el 2019) y bajo este nuevo escenario, el sector UTCUTS fue el que históricamente realizó el mayor aporte a las emisiones nacionales del 2008 al 2019, con una participación anual promedio del 48,72 %, mientras que el sector energía contribuyó con el 28,80 %. En la sección 3.4.5, se amplía información sobre el comportamiento histórico de las emisiones sectoriales.

3.3.4 Tendencia de emisiones netas por GEI

Figura 3.7. Tendencia de las emisiones netas por GEI



Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la Figura 3.7, en los últimos 9 años, las principales emisiones corresponden al CO₂, con una participación histórica del 75,0 %. El comportamiento de este GEI muestra un crecimiento total de las emisiones del 17,6 % entre el 2010 y el 2019, causado principalmente por las emisiones generadas por el cambio de uso de tierras forestales en tierras de cultivos (contabilizado en el sector UTCUTS) y por la quema de combustibles en el transporte (contabilizado en el sector energía).

El CH₄ presenta una participación histórica del 19,4 %, con un crecimiento de 4,0 % durante el periodo, causado principalmente por las emisiones generadas en la fermentación entérica (contabilizado en el sector agricultura), seguido por la eliminación de residuos sólidos (contabilizado en el sector Desechos) y las actividades de petróleo y gas natural (contabilizado en el sector energía).

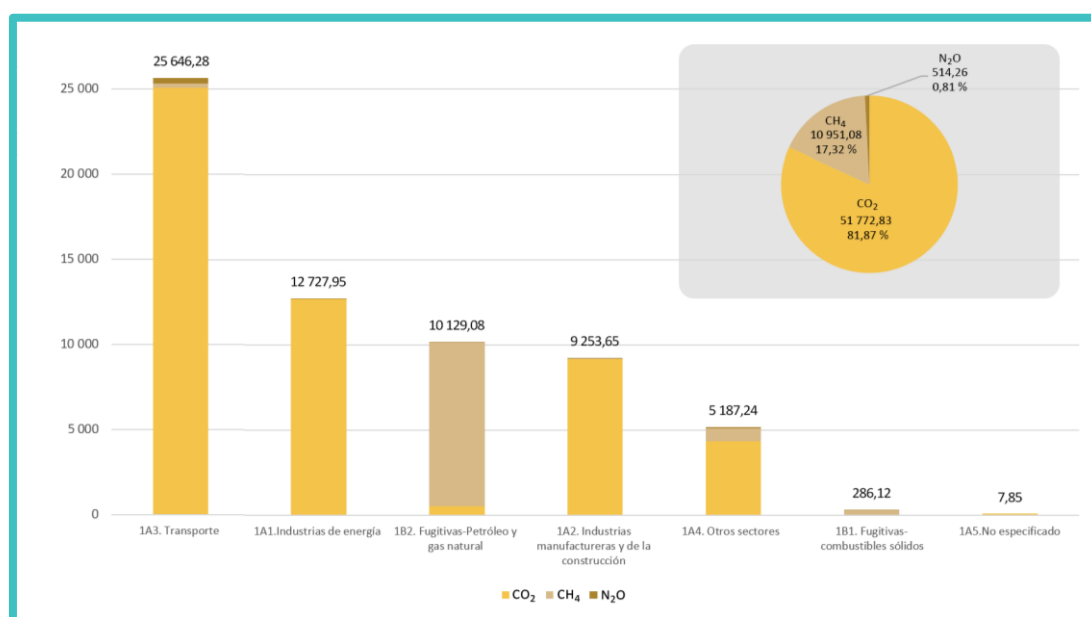
El N₂O ha aportado el 5,4 % de las emisiones GEI durante el periodo, debido predominantemente a las emisiones directas de N₂O de suelos gestionados (contabilizado en el sector agricultura), seguido por la quema de combustible en “otros sectores” (contabilizado en el sector energía) y por el tratamiento de aguas residuales domésticas (contabilizado en el sector desechos).

Los HFC han aportado el 0,2 % de las emisiones GEI durante el periodo, debido al incremento de su uso en la refrigeración y aire acondicionado, teniendo un importante crecimiento entre los años 2010 y 2019, el cual fue del 578,2 %.

3.3.5 Emisiones y remociones por sector

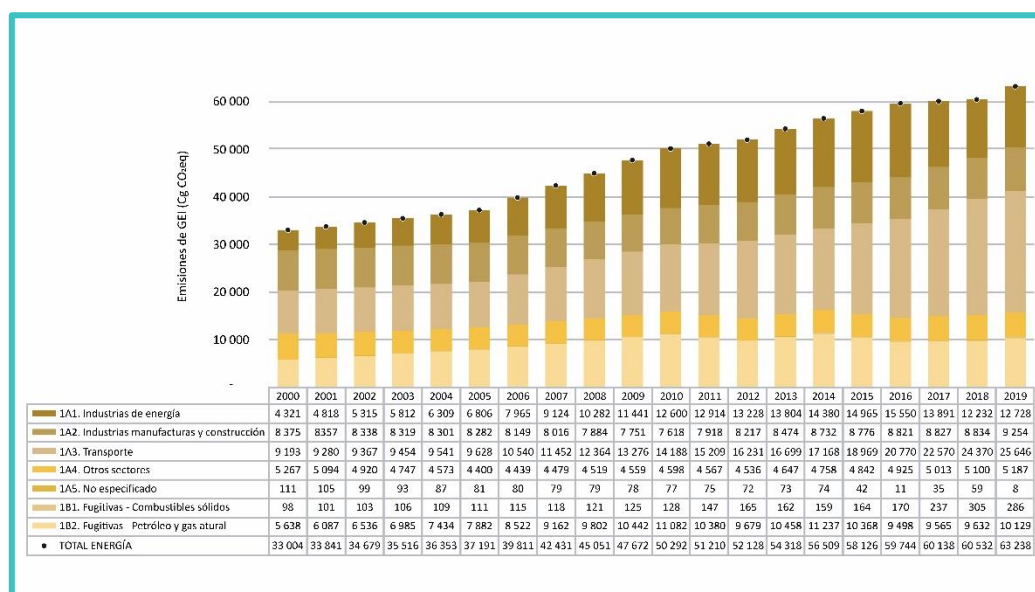
3.3.5.1 Energía

En el año 2019, las emisiones de GEI del sector fueron de 63.238,17 Gg CO₂eq, representando el 30,06 % del total de emisiones a nivel nacional. Se destacó como principal fuente de emisión la subcategoría *1A3. Transporte*, representando el 40,56 % del total de emisiones. Las subcategorías: *1A1. Industrias de energía*, *1B2. Fugitivas - Petróleo y gas natural* y *1A2. Industrias manufactureras y de la construcción*, realizaron también un aporte significativo, con el 20,13 %, 16,02 % y 14,63 % respectivamente. El GEI más generado por el sector fue el CO₂ (81,87 % del total de emisiones), debido al uso de combustibles fósiles en diferentes actividades del país, principalmente en transporte, e industrias de la energía y manufactureras. El CH₄ representó el 17,32 % ocasionado en su mayoría a las emisiones fugitivas derivadas de las actividades de petróleo y gas. La participación del N₂O es la menor (0,81 %) y ocurrió especialmente por el uso de fósiles y biomasa en el sector transporte (ver Figura 3.8 para mayor detalle de las emisiones del sector en 2019).

Figura 3.8. Emisiones del sector energía por subcategoría y GEI, año 2019 (Gg CO₂eq)

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 3.9 se representa el comportamiento de las emisiones históricas del sector, el cual tuvo una tasa de crecimiento anual compuesta del 3,5 % para el periodo 2000 al 2019 y de 2,6 % entre el 2010 y el 2019. En el año 2019 las emisiones de GEI tuvieron un incremento total del 91,6 % respecto al 2000 y del 25,7 % respecto al 2010.

Figura 3.9. Evolución de emisiones de GEI del sector Energía (GgCO₂eq)

Fuente: Elaboración propia

Históricamente, la principal fuente de emisiones del sector fue la categoría **1A3. Transporte**, con una participación anual que fue creciendo a lo largo del periodo evaluado, especialmente después el año 2010

(participación en el 2000: 27,86 %, en el 2011:29,70 %, en el 2019:40,56 %). En el 2019, las emisiones de GEI de esta subcategoría tuvieron un incremento de 179,0 % desde el 2000 (con una tasa de crecimiento anual compuesta del 5,5 %) y un 80,8 % respecto al 2010 (tasa de crecimiento anual compuesta del 6,8 %). El transporte terrestre fue el mayor emisor dentro de esta subcategoría con una participación del 93,39 % en 2019 (las demás emisiones son generadas por aviación civil, ferrocarriles y transporte marítimo y fluvial).

La subcategoría **1A1.Industrias de la energía**, fue la segunda en aportar emisiones al sector durante el periodo evaluado (participación promedio histórica del 21,24 %). En el 2019, las emisiones de esta subcategoría tuvieron un incremento total del 194,6 % desde el 2000 y del 1,0 % desde 2010 (tasa de crecimiento anual compuesta del 5,9 % y del 0,1 % respectivamente). La principal fuente de emisión fue la producción de electricidad y calor como actividad principal (aportando el 69,13 % en 2019), seguida de la refinación del petróleo (15,52 % en 2019).

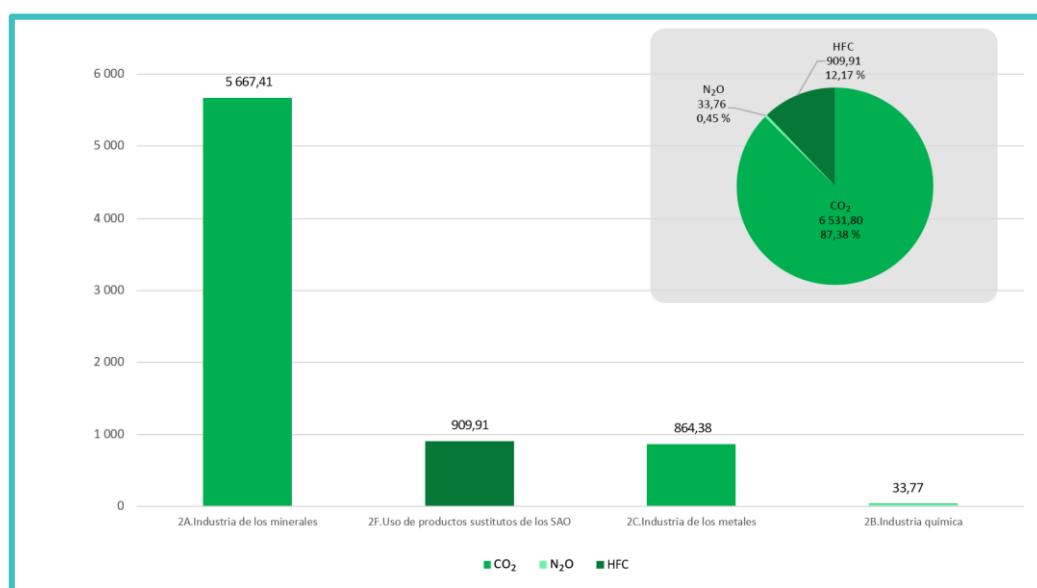
Las emisiones por las subcategorías **1B2.Fugitivas por Petróleo y gas natural**, **1A1.Industrias de la manufactura y construcción** y **1A4.Otros sectores (residencial, comercial, agricultura y pesca)**, también resultaron significativas para el sector, con un aporte anual promedio de 19,17 %, 18,35 %, 10,48 % respectivamente. De estas subcategorías, la mayor tasa de crecimiento anual compuesta para el periodo 2000 – 2019 fue de las emisiones fugitivas por petróleo y gas con una tasa de 3,1 %.

Las demás emisiones del sector fueron aportadas por las subcategorías: **1A5.No especificado** y **1B1.Fugitivas por combustibles sólidos**. Las emisiones del primer grupo presentaron en 2019 una disminución del 93,0 % desde el 2000, mientras que las segundas aumentaron en 191,7 % respecto al mismo año.

Para estimar las emisiones del sector energía se desarrolló adicionalmente el Método de referencia de las Directrices del IPCC de 2006. En el Anexo 4. se presentan los resultados obtenidos y la comparación con los resultados descritos en la presente sección. Adicionalmente, fueron estimadas las partidas informativas (emisiones de GEI procedentes por el consumo de combustible fósil en el transporte internacional aéreo y marítimo y las emisiones de CO₂ de la quema de biomasa con fines energéticos), cuyos resultados se presentan en el Anexo 5.

3.3.5.2 Sector Proceso Industriales y Uso de Productos (PIUP)

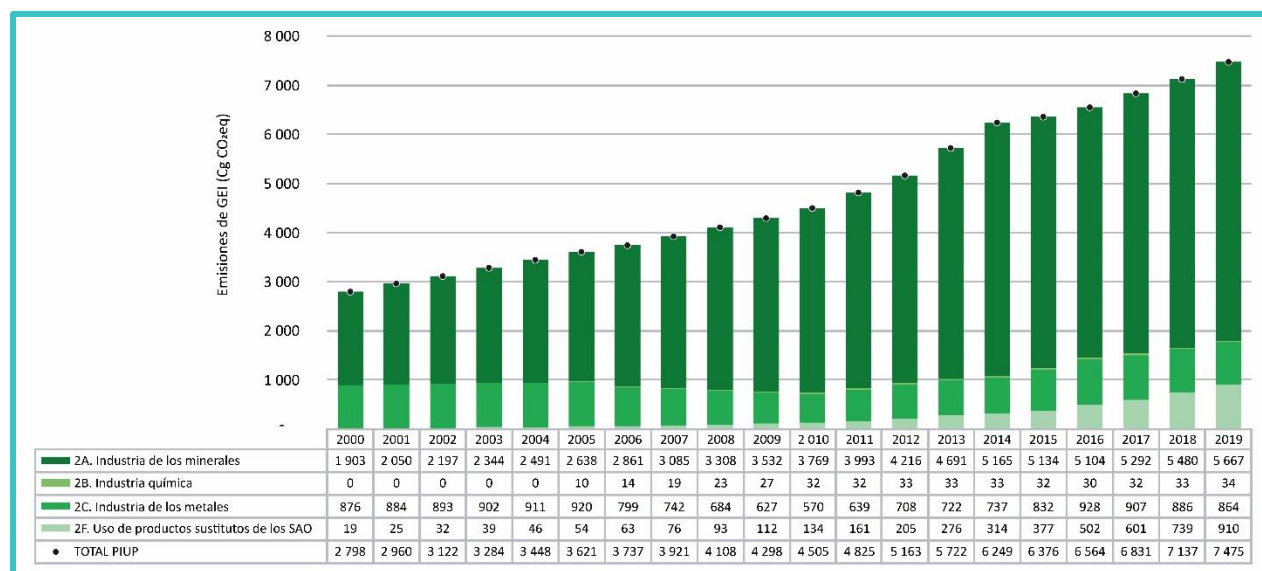
En el año 2019, las emisiones de GEI del sector fueron de 7.475,47 Gg CO₂eq (3,55 % del total de emisiones a nivel nacional) y la principal fuente de emisión correspondió a la subcategoría **2A. Industria de los minerales** con 75,81 % de aporte al sector. El GEI más generado fue el CO₂ (87,38 % del total de emisiones), el cual se debe a la calcinación de los carbonatos en la producción de cal y en la producción del clinker para el cemento (actividades de la subcategoría 2A) y al emitido durante la producción de hierro, acero y zinc (subcategoría 2C). Los HFC fueron los otros GEI representativos para el sector (aporte del 12,17 %), los cuales se derivan del uso de estos gases en refrigeración y aire acondicionado (subcategoría 2F1). En la Figura 3.10 se presenta más detalle de las emisiones del sector en 2019).

Figura 3.10. Emisiones del sector PIUP por subcategoría y GEI, año 2019 (Gg CO₂eq)

Fuente: Elaboración propia

Respecto a la tendencia de las emisiones del sector, en el año 2019 se incrementaron en un 167,2 % desde el año 2000 y en un 66,0 % respecto al año 2010. La tasa de crecimiento anual compuesta fue del 5,3 % para el periodo 2000 al 2019 y de 5,8 % entre el 2010 y el 2019. En la Figura 3.11 se representa el comportamiento de las emisiones históricas del sector.

Figura 3.11. Evolución de emisiones GEI del sector PIUP



Fuente: Elaboración propia

A lo largo de toda la serie evaluada, la principal fuente de emisiones del sector fue la categoría **2A. Industria de los minerales**, con una participación anual promedio del 77,16 %. En el 2019, las emisiones de GEI de esta categoría tuvieron un incremento de 197,8 % desde el 2000 (con una tasa de crecimiento

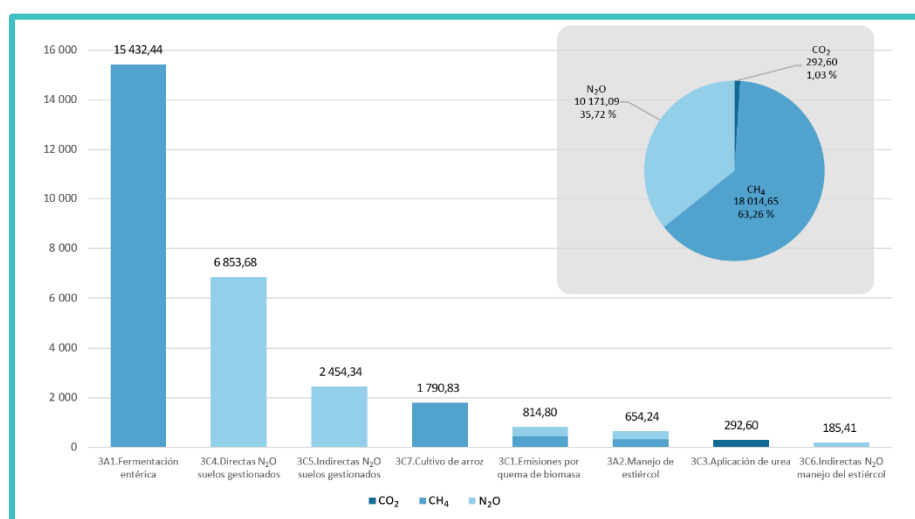
anual compuesta del 5,9 %) y un 50,4 % respecto al 2010 (tasa de crecimiento anual compuesta del 4,6 %). La producción de cemento fue la actividad que generó más emisiones dentro de esta categoría, con una participación del 84,05 % en 2019 (las demás emisiones fueron por producción de cal, producción de vidrio y otros usos de carbonatos).

La categoría **2C. Industria de los metales**, segunda en aporte a las emisiones del sector (18,45 % de participación promedio anual), disminuyeron el 1,3 % entre el 2000 y el 2019 (tasa de decrecimiento anual compuesta del 0,1 %); sin embargo, durante el periodo 2010 a 2019 presentaron un incremento del 51,8 % con una tasa de crecimiento anual compuesta del 4,7 %. Las emisiones en esta categoría ocurrieron por la producción de zinc (aportando el 71,02 % a la categoría en 2019) y de hierro y acero (28,98 % en 2019).

Las demás emisiones estimadas para el sector fueron aportadas por las categorías **2B. Industria química y 2F. Uso de productos sustitutos de los SAO**, con una participación promedio anual conjunta del 4,39 %. Se destaca de estas categorías el importante incremento que han tenido en emisiones a lo largo de la serie (2000 a 2019), con tasas de crecimiento anual compuestas del 45,2 % y 22,6 % respectivamente.

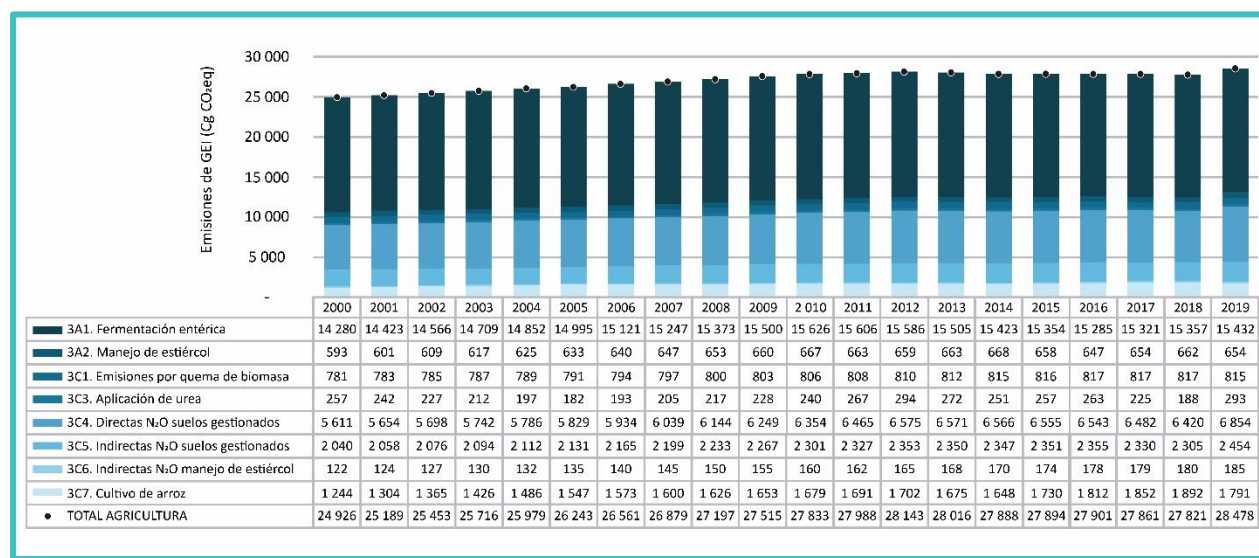
3.3.5.3 Agricultura

Las emisiones del sector corresponden a las generadas por las actividades agropecuarias. En el año 2019 estas emisiones fueron de 28.478,34 Gg de CO₂eq, representando el 13,54 % del total de emisiones a nivel nacional. La principal fuente de emisión fue la subcategoría **3A1. Fermentación entérica** (54,19 % de participación en la subcategoría), seguida de la subcategoría **3C4. Emisiones directas de N₂O por suelos gestionados** (24,07 % de participación). El GEI más generado fue el CH₄ (63,26 % del total de emisiones), el cual se debe principalmente al proceso de digestión del ganado (subcategoría 3A1) y a las técnicas de cultivo del arroz (3C7). El N₂O es también un GEI significativo en el sector (aporte del 35,72 %), el cual se emite principalmente por la gestión de los suelos (3C4 y 3C5), la quema de biomasa (3C1) y el manejo del estiércol (3A2). En la Figura 3.12 se presenta más detalle de las emisiones para el año 2019.

Figura 3.12. Emisiones del sector agricultura por subcategoría y GEI, año 2019 (Gg CO₂eq)

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 3.13 se representa el comportamiento de las emisiones históricas del sector, en donde se muestra que del año 2000 al año 2012 las emisiones fueron progresivamente en aumento, y a partir del año 2012 tuvieron una ligera disminución hasta el 2019, año en el que se incrementan nuevamente para obtener un crecimiento total del 14,3 % entre el 2000 y 2019 (tasa de crecimiento anual compuesta del 0,7 %). El crecimiento total de las emisiones del sector entre el 2010 y 2019 fue del 2,3 % (tasa anual compuesta del 0,3 %). La tendencia observada en las emisiones se debe principalmente al aumento en la población de ganado que se ha registrado en los últimos años, siendo el ganado vacuno la especie con un mayor aporte en las emisiones del sector.

Figura 3.13. Evolución de emisiones GEI del sector Agricultura (GgCO₂eq)

Fuente: Elaboración propia

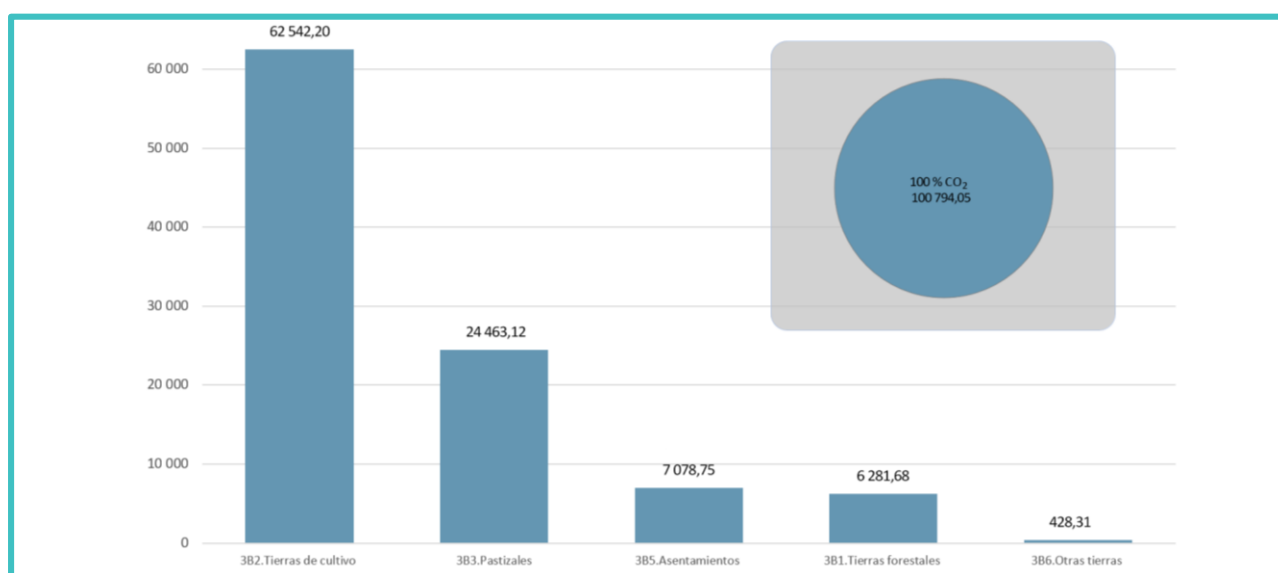
Durante el periodo evaluado, la principal fuente de emisiones del sector fue la categoría **3A1. Fermentación entérica**, con una participación anual promedio del 56,10 %. En el 2019, las emisiones de GEI de esta categoría tuvieron un incremento de 8,1 % desde el 2000 (con una tasa de crecimiento anual compuesta del 0,4 %) y una disminución de 1,2 % respecto al 2010 (tasa de decrecimiento anual compuesta del 0,1 %). Este comportamiento se debió principalmente a las variaciones de las poblaciones de ganado vacuno, siendo esta especie la responsable del 77.25 % de las emisiones de esta categoría en el 2019.

La categoría **3C4. Emisiones directas de N₂O de suelos gestionados** representó en promedio anual, el 22,90 % de las emisiones del sector y durante el periodo 2000 a 2019 tuvo un incremento de 22,2 % con una tasa de crecimiento anual compuesta del 1,1 %. El aumento de emisiones entre el 2010 y 2019 fue del 7,9 % (tasa compuesta de crecimiento del 0,8 %). Esta categoría incluye las emisiones por la aplicación de nitrógeno en forma de fertilizantes sintético, la orina y estiércol depositado por animales en pastoreo, los residuos de cultivos, y la mineralización de nitrógeno por la variación de materia orgánica del suelo debido al cambio del uso de la tierra. De manera similar a las subcategorías que tienen relación con el ganado, la tendencia creciente de las emisiones está explicada por el incremento de las poblaciones de ganado, así como las variaciones en la incorporación al suelo de fertilizantes nitrogenados.

En conjunto, las dos categorías descritas anteriormente contribuyeron, anualmente en promedio durante el periodo, con el 78,99 % de las emisiones del sector. El restante 21,01 % fue aportado por otras seis (6) categorías: **3A2. Manejo de estiércol** (participación histórica promedio anual de 2,38 %), **3C1. Emisiones por quema de biomasa** (2,97 %), **3C3. Aplicación de urea** (0,87 %), **3C5. Emisiones indirectas de N₂O por suelos gestionados** (8,28 %), **3C6. Emisiones indirectas de N₂O por manejo del estiércol** (0,57 %), **3C7. Cultivo de arroz** (5,95 %). Dentro de estas categorías, el mayor crecimiento en el periodo 2000 – 2019 lo presentaron las categorías 3C6 y 3C7, con un incremento total de 52,5 % y 44,0 % y una tasa de crecimiento anual compuesta de 2,2 % y 1,9 % respectivamente.

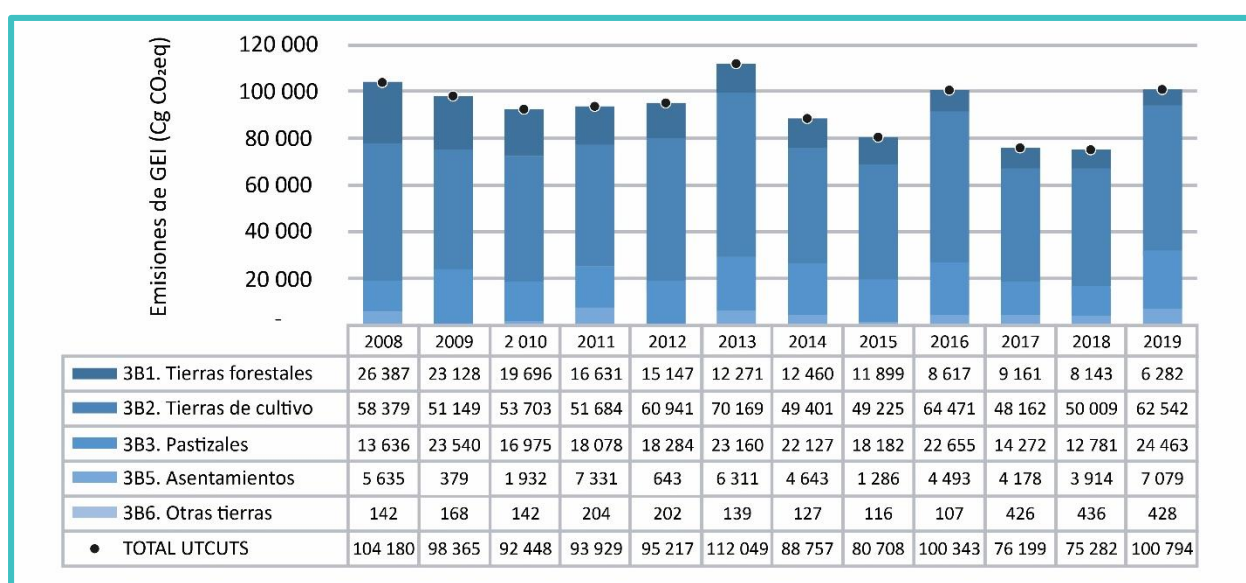
3.3.5.4 Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura (UTCUTS)

En el año 2019, las emisiones netas del sector fueron de 100.794,05 GgCO₂eq, representando el 47,90 % del total de emisiones a nivel nacional. La principal fuente de emisión fue la subcategoría **3B2. Tierras de cultivo** (62,05 % del total del sector), seguida por la subcategoría pastizales (24,27 %). El 100 % de las emisiones netas corresponde a CO₂, debido a que en este sector se cuantifica el cambio en el stock de carbono de la biomasa, materia orgánica muerta (MOM) y el carbono orgánico del suelo en tierras que permanecen dentro de la misma categoría o en la conversión de tierras de una categoría a la otra. En la Figura 3.14 se presentan por subcategoría las emisiones del sector para el año 2019.

Figura 3.14. Emisiones netas del sector UTCUTS por subcategoría y GEI, año 2019 (Gg CO₂eq)

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 3.15 se representa el comportamiento de las emisiones históricas del sector, el cual fue variable a lo largo de los años, con periodos decrecientes y picos de emisiones en los años 2008, 2013, 2016 y 2019. En el año 2019 las emisiones de GEI disminuyeron 3,3 % desde el año 2008 con una tasa de decrecimiento anual compuesta del 0,3 %. El comportamiento de las emisiones se encuentra fuertemente relacionado con los procesos de deforestación que ocurren en la Amazonía peruana, y que se generan por la conversión de tierras forestales a tierras de cultivo, pastizales y asentamientos.

Figura 3.15. Evolución de emisiones de GEI del sector UTCUTS (GgCO₂eq)

Fuente: Elaboración propia

Las emisiones de la categoría **3B2. Tierras de cultivo** representado históricamente el mayor aporte al sector (60,03 % participación promedio anual) y en el 2019 tuvieron un incremento del 7,1 % respecto al

2008, con una tasa de crecimiento anual compuesta de 0,6 %. Este comportamiento se debió, en su mayoría, a los procesos de deforestación que ocurren en la Amazonía peruana que se generan principalmente por la expansión de áreas agrícolas (tierras forestales convertidas en tierras de cultivo), convirtiendo en la principal fuente de emisión de la categoría (98,94 % de las emisiones en términos absolutos⁶⁶ en 2019). En esta categoría también se cuantificaron las emisiones y remociones de GEI que resultan de cambios en la biomasa, materia orgánica muerta y carbono del suelo en las tierras de cultivo que permanecen como tierras de cultivo y en los pastizales que se convierten en tierras de cultivo (participación del 1,06 % a las emisiones de la categoría en términos absolutos en 2019).

La categoría **3Bb3. Pastizales** representó el segundo aporte a las emisiones por UTCUTS durante el periodo (20,38 % promedio anual). En el 2019 la categoría tuvo un crecimiento del 79,4 % respecto al 2008, con una tasa de crecimiento anual compuesta de 5,5 %. Esto se debe principalmente a los cambios en la biomasa, materia orgánica muerta y carbono del suelo en las tierras forestales convertidas en pastizales, debido a la deforestación que ocurre en la Amazonia (emisiones que aportaron el 99,76 % a la categoría en el 2019).

Por otra parte, las emisiones de la categoría **3B1. Tierras forestales**, representaron un aporte anual promedio del 15,10 % a las emisiones del sector y una disminución total de emisiones de 76,2 % entre el 2008 y el 2019 (tasa de decrecimiento anual compuesta del 12,2 %). Las emisiones netas ocurrieron principalmente por la reducción en la extracción de volúmenes de madera y leña en las tierras forestales que permanecen como tales, las cuales se compensaron con el incremento de las remociones que se generan por las tierras que se convierten en tierras forestales, debido a la instalación de plantaciones forestales y al crecimiento de la regeneración natural del bosque.

Las demás emisiones cuantificadas dentro del sector a lo largo de la serie fueron aportadas por las categorías **3B5. Asentamientos y 3B6. Otras tierras** (aporte anual promedio del 4,24 % y 0,25 % respectivamente). Las emisiones de la categoría 3B5 presentaron un incremento del 25,6 % desde el 2008 al 2019 debido principalmente a los cambios desde un uso forestal hacia un centro poblado o infraestructura vial en la Amazonía. Las emisiones de la categoría 3B6 crecieron un 201,1 % en el 2019 respecto al 2008, debido a los pastizales y cultivos que se han convierten en otras tierras; cabe destacar que para esta subcategoría los cambios desde un uso forestal son considerados pérdida natural debido a deslizamientos naturales o desplazamiento de los ríos, por lo que no se contabilizan las emisiones de la fuente de tierras forestales que se convierten en otras tierras.

La tabla de reporte de las emisiones de GEI de este sector, según el formato de la OBP2003, se presenta en el Anexo 6.

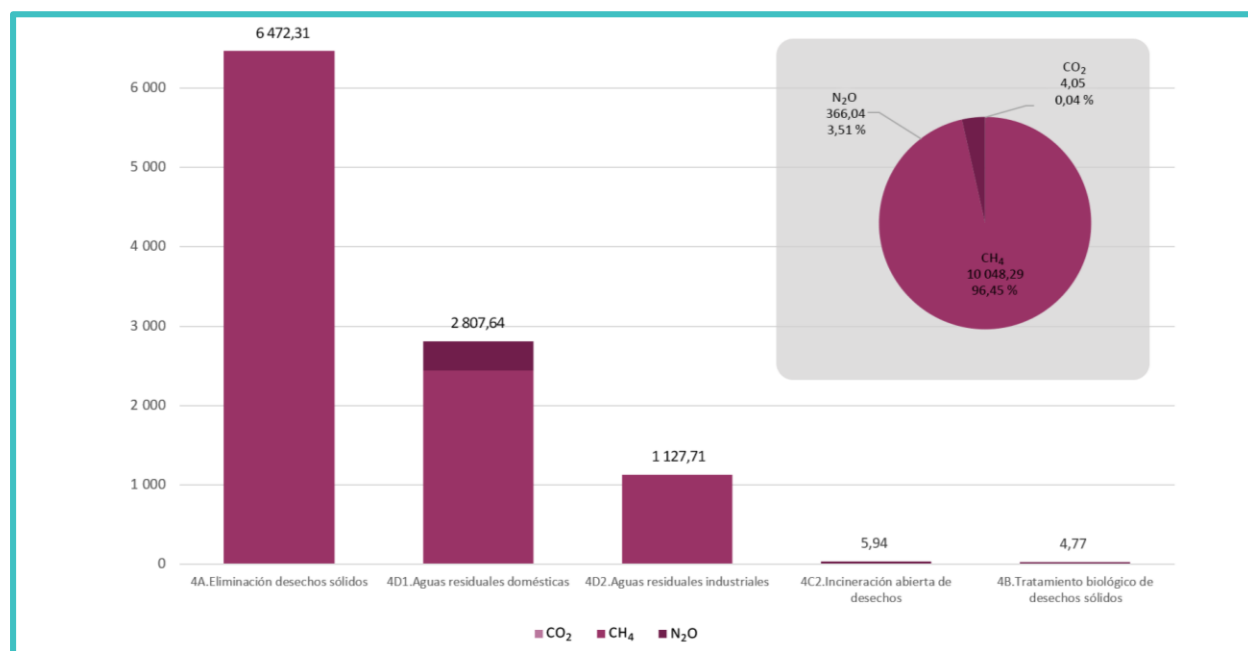
3.3.5.5 Desechos

En el año 2019, las emisiones de GEI del sector fueron de 10.418,38 Gg CO₂eq, representando el 4,95 % del total nacional. Se destaca como principal fuente de emisión la subcategoría **4A. Eliminación desechos**

⁶⁶ Debido a que dentro de las subcategorías existen valores positivos (emisiones) y negativos (remociones), se ha calculado la participación porcentual de cada una en base a valores absolutos, a fin de contabilizar su aporte real al resultado sectorial.

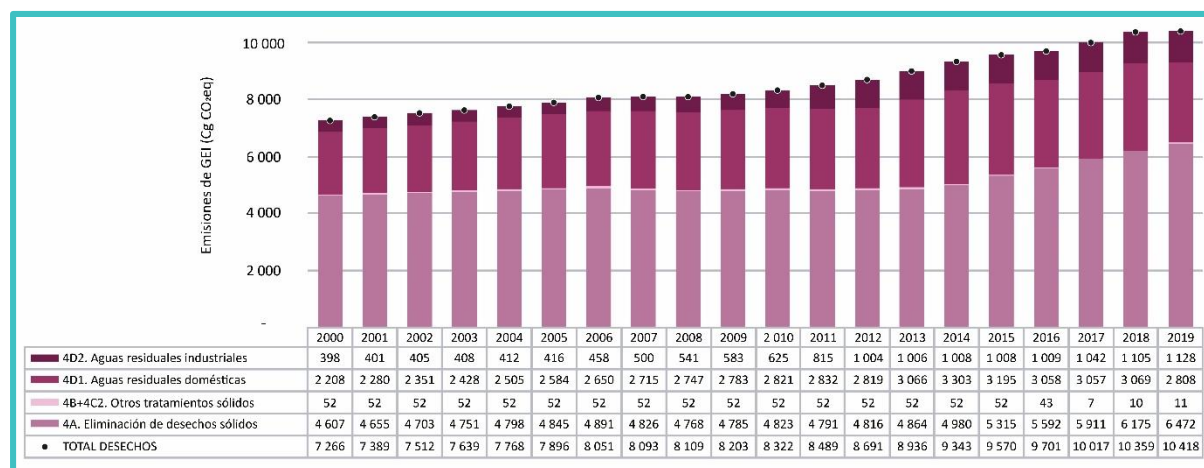
sólidos (62,12 % del sector). Las subcategorías: *4D1.Aguas residuales domésticas* y *4D2.Aguas residuales industriales*, realizaron también un aporte significativo, con el 26,95 % y 10,82 % respectivamente. El GEI más generado fue el CH₄ (96,45 % del total de emisiones), el cual se debió a la degradación de la materia orgánica durante la disposición final de los desechos sólidos (subcategoría 4A) y en el tratamiento y eliminación de las aguas residuales (subcategoría 4D1 y 4D2). El N₂O representó el 3,51 % y se generó en su mayoría por la eliminación de aguas residuales domésticas (4D1). La participación del CO₂ (aporte del 0,04 %) ocurrió por la quema abierta de residuos (4C2). En la Figura 3.16 se presentan las emisiones del sector en el año 2019.

Figura 3.16. Emisiones netas del sector desechos por subcategoría y GEI, año 2019 (Gg CO₂eq)



Fuente: Elaboración propia

Respecto a la tendencia de las emisiones del sector, en el año 2019 se incrementaron en un 43,4 % desde el año 2000 y en un 25,2 % respecto al año 2010. La tasa de crecimiento anual compuesta fue del 1,9 % para el periodo 2000 al 2019 y de 2,5 % entre el 2010 y el 2019. El comportamiento ascendente de las emisiones a lo largo del tiempo se debe principalmente al incremento en la generación per cápita de residuos sólidos por el nivel de consumo de la población. En la Figura 3.17 se representa el comportamiento de las emisiones históricas del sector.

Figura 3.17. Evolución de emisiones de GEI del sector desechos (GgCO₂eq)

Fuente: Elaboración propia

Para el periodo evaluado, la principal fuente de emisiones del sector fue la categoría **4A. Eliminación desechos sólidos**, con una participación anual promedio del 59,15 %. En el 2019, las emisiones de GEI de esta categoría tuvieron un incremento de 40,5 % desde el 2000 y un 34,2 % respecto al 2010 (con una tasa de crecimiento anual compuesta del 1,8 % y 3,3 % respectivamente). Estas emisiones se deben a las generadas en la disposición final de los residuos sólidos del país en rellenos sanitarios y otros sitios gestionados y no gestionados.

Las emisiones de la subcategoría **4D1. Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas**, aportaron en promedio anual para el periodo, el 32,23 % de las emisiones del sector y presentaron un crecimiento del 27,1 % a lo largo de la serie (2000 al 2019), con una tasa anual compuesta de crecimiento del 1,3 % (respecto al 2010 las emisiones decrecieron 0,5 % con una tasa anual compuesta de 0,1 %). Por su parte, el **tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales (categoría 4D2)** realizaron un aporte anual promedio del 8,07 % con un aumento en las emisiones en 2019 del 183,5 % desde el 2000 y del 80,3 % respecto al 2010. En conjunto, las emisiones por la gestión de todas las aguas residuales del país han representado anualmente en promedio el 40,30 de las emisiones del sector. Se destaca el importante incremento que han tenido las emisiones derivadas de las aguas residuales industriales, cuya tasa de crecimiento anual compuesta para toda la serie fue de 5,6 % y de 6,8 % respecto al 2010.

Finalmente, las subcategorías **4B. Tratamiento Biológico de Desechos Sólidos y 4C2. Incineración abierta de desechos** han aportado, en conjunto, el restante 0,55 % de las emisiones anuales promedio del sector.

3.4 Análisis de incertidumbre

El análisis de incertidumbre del INGEI se ha desarrollado aplicando el método 1 de propagación de errores, descrito en las Directrices del IPCC de 2006. El método usa la ecuación de propagación de errores en dos etapas: i) aplica reglas de combinación de incertidumbres no correlacionadas en base a valores de

incertidumbre asociadas a los datos de actividad y factores de emisión utilizados, y ii) estima la incertidumbre de las emisiones nacionales y la tendencia en las emisiones nacionales entre el año base y el año en curso.

Los resultados de incertidumbre que se presentan se basan en un proceso de agregación de información sectorial que permiten hacer los cálculos a nivel nacional. Se usa de base la información procesada en las secciones de cálculo de incertidumbre de cada uno de los ocho RAGEI sectoriales remitidos al MINAM por cada entidad competente del INFOCARBONO. Así, se obtiene una estimación del nivel de incertidumbre combinada (factores de emisión y datos de actividad) y la incertidumbre de la tendencia entre el año de análisis y el año base, que en el presente caso son los años 2019 y el 2010 respectivamente.

La incertidumbre total del INGEI para el año 2019, considerando las emisiones netas, fue de 10,85 %. Con respecto a la tendencia 2010 - 2019, se estimó una incertidumbre de 12.75 %. Se ha considerado como año base el 2010, dado que para el sector UTCUTS se cuenta con estimaciones de GEI a partir del año 2008, siendo el 2010 el año del primer INGEI con estimaciones para los 5 sectores del IPCC.

Las emisiones con mayor contribución a la varianza en el INGEI fueron las de CO₂ de las subcategorías 3B2b-Tierras que se convierten en tierras de cultivo y 3B3b-Tierras que se convierten en pastizales, y las emisiones de CH₄ del gas natural de la categoría 1B2-Fugitivas provenientes de fabricación de combustibles. Para el caso de las dos primeras subcategorías, el gran aporte a la varianza se debe a que, a pesar de que para los cálculos se usan factores de emisión propios de país (lo cual reduce la incertidumbre del factor de emisión a 3 % y 2 % respectivamente), el total de emisiones es significativo (41 % del total del INGEI). Por otra parte, en el caso de las emisiones fugitivas, el gran aporte a la varianza se debe a la alta incertidumbre del factor de emisión por defecto de CH₄ empleado en el cálculo (123 %) sumado a que estas emisiones también son representativas respecto al total de emisiones (4 % del total del INGEI). Estos resultados denotan que, para reducir la incertidumbre del inventario, es de gran importancia gestionar las emisiones GEI en lo que respecta al desarrollo de acciones para la reducción de las principales emisiones del país y a la mejora continua de los parámetros empleados en los cálculos.

Respecto al nivel de incertidumbre individual por sector, en orden de mayor a menor están: Desechos, PIUP, Agricultura, Energía y UTCUTS. Esto se debe a que, en el caso del sector desechos, la totalidad de factores de emisión empleados para los cálculos son por defecto, presentando rangos de incertidumbre altos entre el 40 % y 500 % y, así mismo, el rango de incertidumbre de todos los datos de actividad de este sector es alto (la mayoría de los datos entre 60 % y 112 %) respecto a los de los demás sectores (por ejemplo, la mayoría de los datos de actividad del sector energía está entre 1 % y 12 % y los de agricultura entre el 5 % y 10 %). En contra parte, el bajo aporte del sector UTCUTS se debe al uso de factores de emisión propios (con incertidumbres del 2 % y 3 %) en las categorías que son más significativas para el sector (las asociadas a usos y cambios en el uso de las tierras forestales).

En el Anexo 7, se presenta la tabla del análisis de incertidumbre del INGEI.

3.5 Análisis de categorías principales

Las categorías principales del INGEI son obtenidas aplicando el Método 1 por evaluación de nivel y de tendencia.

Por un lado, la evaluación de nivel permite identificar aquellas categorías con mayor aporte en las estimaciones del inventario. La evaluación de nivel desarrollada en el presente reporte corresponde al año 2019, por tanto, se evaluaron todas las categorías estimadas para identificar como categorías principales aquellas que, al sumarse juntas en orden de magnitud descendente, totalizan el 95 % de la suma de todos los Lx, 2019 (evaluación de nivel para la fuente o sumidero x del año 2019).

Por otro lado, la evaluación de tendencia consiste en identificar las categorías que pueden no ser lo suficientemente grandes para identificarlas a través de la evaluación de nivel, pero cuya tendencia es significativamente diferente de la tendencia del inventario general. En el presente informe se ha desarrollado la evaluación de tendencia del año 2019 (año t) con respecto al año 2010 (año 0 o año base), por lo que se evaluaron todas las categorías estimadas para identificar como categorías principales aquellas que, al sumarse juntas en orden de magnitud descendente, totalizan el 95 % de la suma de todos los tx, 2019 (evaluación de tendencia para la fuente o sumidero x del año 2019 con respecto al año base 0, en este caso año 2010).

Es preciso señalar, que al igual que en el análisis de incertidumbre, se ha considerado como año base el año 2010, por ser el año de inventario de la serie temporal más cercano con estimaciones para los 5 sectores IPCC (Energía, PIUP, Agricultura, UTCUTS y Desechos).

Para el año 2019, se identificaron un total 29 categorías principales en la evaluación de nivel y 33 en la evaluación de tendencia. Considerando los resultados de ambas evaluaciones, se totalizaron 37 categorías principales, 15 de las cuales corresponden al sector Energía, 9 a UTCUTS, 6 a Agricultura, 4 a PIUP y 3 a Desechos.

En la evaluación de nivel (año 2019), el mayor aporte corresponde a las emisiones y remociones de CO₂ de las subcategorías: 3B2bi - Tierras que se convierten a tierras de cultivo (aporte del 28,88 %), 3B3bi - Tierras que se convierten en Pastizales (11,38 %) y, 1A3b - Quema de combustible en transporte terrestre (10,91 %). Según la evaluación de tendencia (año 2019 con respecto al año 2010), las emisiones que más aportan son las de CO₂ de las categorías: 3B1a - Tierras forestales que permanecen como tierras forestales (27,468 % de aporte), 1A3b - Quema de combustible en transporte terrestre (15,80 %) y %, 3B3bi - Tierras que se convierten en Pastizales (9,01 %).

En la Tabla 3.7, se resume el análisis de categorías principales de manera integrada, ordenadas por código.

Tabla 3.7. Categorías principales del INGEI

RESUMEN DEL ANÁLISIS DE CATEGORÍAS PRINCIPALES Método cuantitativo usado para la evaluación de nivel: Método 1 (N1) Método cuantitativo usado para la evaluación de tendencia: Método 1 (T1)				
Código	Categoría del IPCC	Categoría del IPCC	GEI	Criterio de Identificación
1A1	Quema de combustibles	Industria de la energía - Gas	CO ₂	N1, T1
1A1	Quema de combustibles	Industria de la energía - Líquido	CO ₂	T1
1A1	Quema de combustibles	Industria de la energía - Sólido	CO ₂	T1
1A2	Quema de combustibles	Industrias manufacturas y de la construcción - Gas	CO ₂	N1, T1
1A2	Quema de combustibles	Industrias manufacturas y de la construcción - Líquido	CO ₂	N1, T1
1A2	Quema de combustibles	Industrias manufacturas y de la construcción - Sólido	CO ₂	N1
1A3a	Quema de combustibles	Aviación civil	CO ₂	N1, T1
1A3b	Quema de combustibles	Transporte terrestre	CO ₂	N1, T1
1A4	Quema de combustibles	Otros sectores - Gas	CO ₂	N1, T1
1A4	Quema de combustibles	Otros sectores -Líquido	CO ₂	N1, T1
1A4	Quema de combustibles	Otros sectores -Sólido	CH ₄	N1, T1
1B2a	Emisiones fugitivas	Petróleo	CO ₂	T1
1B2a	Emisiones fugitivas	Petróleo	CH ₄	N1, T1
1B2b	Emisiones fugitivas	Gas Natural	CH ₄	N1, T1
1B2b	Emisiones fugitivas	Gas Natural	CO ₂	T1
2A1	Procesos industriales y usos de productos	Producción de Cemento	CO ₂	N1, T1
2A2	Procesos industriales y usos de productos	Producción de Cal	CO ₂	N1, T1
2C6	Procesos industriales y usos de productos	Producción de Zinc	CO ₂	T1
2F1	Procesos Industriales y Uso de Productos	Refrigeración y aire acondicionado	HFC	N1, T1
3A1a	Ganado	Fermentación entérica - Ganado vacuno	CH ₄	N1, T1
3A1c	Ganado	Fermentación entérica - Ovino	CH ₄	N1, T1
3A1e	Ganado	Fermentación entérica - Llama y alpaca	CH ₄	N1
3B1a	Tierras forestales (TF)	TF que permanecen como TF	CO ₂	N1, T1
3B1bi	Tierras forestales (TF)	Tierras de cultivo que se convierten en TF	CO ₂	N1, T1
3B1bii	Tierras forestales (TF)	Pastizales que se convierten en tierras forestales	CO ₂	N1, T1
3B2a	Tierras de cultivo (TC)	TC que permanecen como TC	CO ₂	T1
3B2bi	Tierras de cultivo (TC)	Tierras forestales que se convierten en TC	CO ₂	N1, T1
3B2bii	Tierras de cultivo (TC)	Pastizales que se convierten en TC	CO ₂	T1
3B3bi	Pastizales	Tierras forestales que se convierten en pastizales	CO ₂	N1, T1
3B5bi	Asentamientos	TF que se convierten en asentamientos	CO ₂	N1, T1
3B6b	Otras tierras (OT)	Tierras que se convierten en OT	CO ₂	T1
3C4	Fuentes agregadas y de no-CO ₂ en la tierra	Emisiones directas de N ₂ O de suelos gestionados	N ₂ O	N1, T1
3C5	Fuentes agregadas y de no-CO ₂ en la tierra	Emisiones indirectas de N ₂ O de suelos gestionados	N ₂ O	N1, T1

RESUMEN DEL ANÁLISIS DE CATEGORÍAS PRINCIPALES Método cuantitativo usado para la evaluación de nivel: Método 1 (N1) Método cuantitativo usado para la evaluación de tendencia: Método 1 (T1)				
Código	Categoría del IPCC	Categoría del IPCC	GEI	Criterio de Identificación
3C7	Fuentes agregadas y de no-CO ₂ en la tierra	Cultivo de arroz	CH ₄	N1
4A	Desechos	Eliminación de desechos sólidos	CH ₄	N1, T1
4D1	Desechos	Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas	CH ₄	N1, T1
4D2	Desechos	Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales	CH ₄	N1, T1

Fuente: Elaboración propia

En el Anexo 8, se presenta la tabla del análisis de categorías principales del INGEI.

3.6 Recálculos y mejoras realizadas al INGEI

La elaboración del INGEI obedece a un proceso de mejora continua. Es así como, para la estimación del INGEI reportado en el presente 3BUR, se integraron nuevas y mejores metodologías, datos de actividad y factores de emisión que fueron aplicadas a toda la serie de emisiones del periodo 2000 – 2019, lo cual implicó realizar recálculos a los inventarios reportados previamente en el 2BUR (INGEI de los años 2000, 2005, 2010, 2012 y 2014).

En la Tabla 3.8 se presentan las cifras y las diferencias entre los resultados, derivadas de los recálculos de los INGEI, sin tener en cuenta UTCUTS (debido a que para dicho sector sólo se habían reportado dos años: 2012 y 2014). En la Tabla 3.9 se presentan las diferencias derivadas de los recálculos en el sector UTCUTS.

Tabla 3.8. Comparación de resultados de INGEI reportado en el 2BUR y 3BUR, sin UTCUTS

	2000	2005	2010	2012	2014	2016	2018	2019
2BUR	62.423	64.706	81.306	83.831	92.285			
3BUR	67.994	74.951	90.952	94.125	99.988	103.910	105.849	109.610
Diferencia	9 %	16 %	12 %	12 %	8 %			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.9. Comparación de resultados de INGEI reportado en el 2BUR y 3BUR, sin UTCUTS

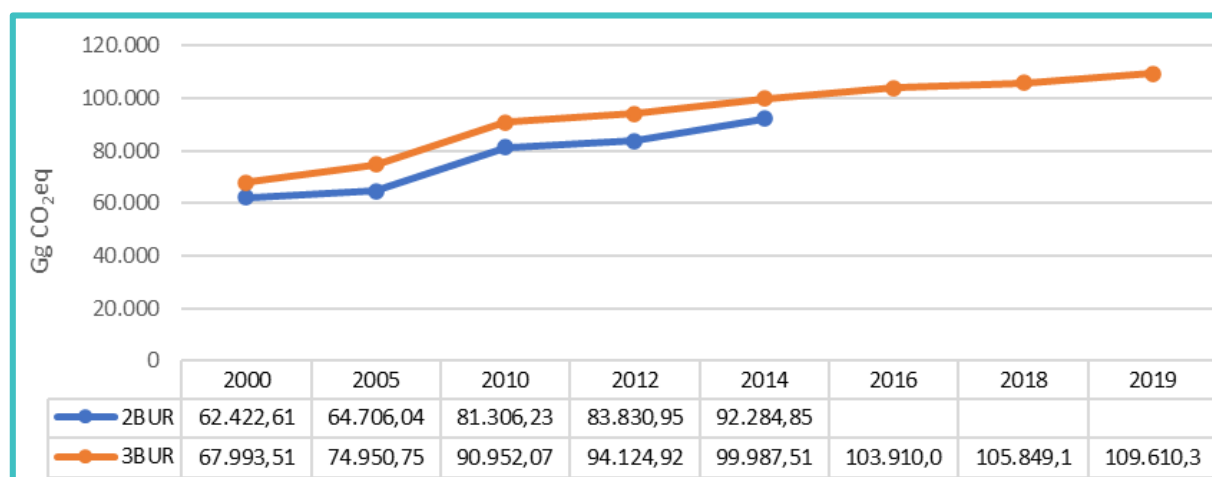
	2000	2005	2010	2012	2014	2016	2018	2019
2BUR				68.509	75.345			
3BUR			92.448	95.217	88.757	100.343	75.282	100.794
Diferencia				39 %	18 %			

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en las Figuras 3.18 y 3.19, las emisiones reportadas en el 3BUR son mayores que las del 2BUR. Las diferencias son del 11 % promedio para el caso de las emisiones totales sin UTCUTS y en 28 % para el sector UTCUTS. Estas diferencias se deben principalmente a que los cálculos en el 3BUR han sido realizados aplicando de manera integral las Directrices del IPCC de 2006, mientras que en el INGEI

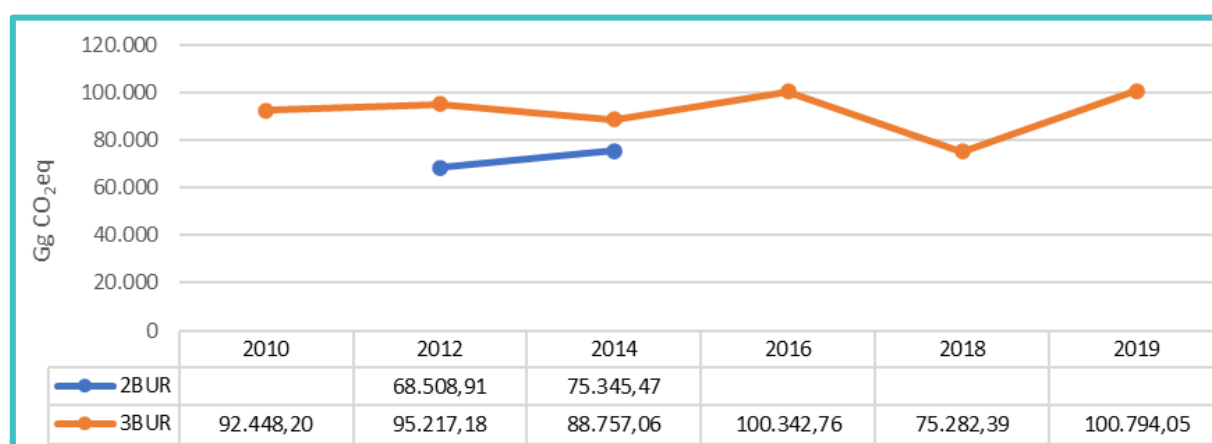
reportado en el 2BUR, se aplicaron de manera complementaria las metodologías de las Directrices del IPCC de 2006 en los sectores Energía y PIUP, las Directrices del IPCC revisadas en 1996 en los sectores Desechos y Agricultura, y las Orientación sobre las buenas prácticas para uso UTCUTS de 2003 en el sector UTCUTS.

Figura 3.18. Comparación de las emisiones totales (sin UTCUTS) del INGEI del 3BUR y el INGEI del 2BUR



Fuente: Elaboración propia

Figura 3.19. Comparación de las emisiones del sector UTCUTS del INGEI del 3BUR y el INGEI del 2BUR



Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 3.10 se describe en detalle las mejoras metodológicas realizadas en las estimaciones de los INGEI sectoriales, la mayoría de las cuales tuvieron incidencia en la diferencia de los resultados entre los INGEI reportados en el presente 3BUR y el 2BUR.

Tabla 3.10. Mejoras metodológicas implementadas en el INGEI

Sector	Mejoras implementadas
Energía	- Se utilizó el consumo final del sector transporte reportado (por modos de transporte) en el Balance Nacional de Energía (BNE); antes se empleaba información de diversas entidades competentes. - Se actualizó información sobre consumo final de energía en los sectores económicos para la serie temporal 2000-2019, en base a la última información disponible del BNE. - Se incluyen las emisiones de CH₄ y N₂O generados por la quema de biomasa/bicombustibles. - Se reportan los datos de actividad y emisiones de GEI desagregados en las subcategorías generación de electricidad (1A1ai) y producción combinada de energía y calor (1A1aii). - Se cambió de categoría de reporte de las emisiones procedentes por la producción de carbón vegetal para toda la serie temporal (se reportaba en la categoría de “1A1cii”, actualmente se reporta en “1B1ci”). - Se cambió el dato de actividad para estimar las emisiones fugitivas por la producción de petróleo, considerando la información de producción de campo. - Se ajustó el procedimiento de cálculo del factor de emisión de CO₂ de gas natural. - Se determinaron los valores de incertidumbre de los factores de emisión por tipo de combustible a partir de los rangos de los factores de emisión proveídos por las Directrices del IPCC de 2006. - Se ajustó el cálculo del método de referencia, descontando las emisiones procedentes de las emisiones fugitivas. - Se incluyen las emisiones de gases precursores de GEI.
PIUP	- Se incluyen las emisiones de la subcategoría 2F1 correspondiente a las emisiones por la refrigeración y aire acondicionado. - Para estimar las emisiones de la categoría 2B2 Producción de ácido nítrico, se utilizó como fuente de información la proporcionada por la empresa (antes se tomaban datos secundarios). - Para la categoría 2A4 Otros usos de carbonatos, se incluyó la estimación de productos de cerámica para piso y pared.
Agricultura	- Se aplicó la metodología de las Directrices del IPCC de 2006. - Para la subcategoría 3A1 Fermentación entérica se construyeron factores de emisión de Nivel 2 para la especie ganado vacuno. - Para la categoría 3A2 y 3C6 se actualizó la caracterización de los sistemas de manejo del estiércol, a través de un dictamen de expertos. - Para la subcategoría 3C1b Quema de biomasa en tierras de cultivo, se actualizó la lista de los cultivos donde se realiza la quema de residuos, pasando a contabilizar sólo a los más relevantes, como la caña de azúcar, el algodón y el arroz. - Para la subcategoría 3C1c Quema de pastizales se actualizó el porcentaje de fracción de quema que se utiliza para determinar la superficie de pastos quemados anualmente. - Para la subcategoría 3C7, a través de dictamen de expertos, se actualizó la caracterización de los sistemas de riego, considerando cuatro zonas de cultivo: costa norte, costa sur, selva alta y selva baja. Asimismo, se actualizaron algunos parámetros como el periodo de cultivo y factores de escala.
UTCUTS	- Se aplicó la metodología de las Directrices del IPCC de 2006. - Se incorpora una importante mejora metodológica, ya que se aplica el método de muestreo sistemático para el monitoreo de las superficies de permanencia y cambio de las seis categorías de uso de la tierra en el bioma amazónico, lo que permite contar con información anual de las superficies de permanencias y cambios dentro del periodo 2008 - 2019. Este cambio metodológico garantiza la consistencia entre los reportes de INGEI y el Nivel de Referencia de Emisiones Forestales del Perú (NREF). - Se identificaron fuentes de información que permitieron la detección de las superficies de uso y cambio de uso de la tierra en los biomas costa y sierra, lo que permitió que el reporte cubriera el total del territorio nacional. - En las subcategorías relacionadas con actividades de deforestación, se actualizaron los factores de emisión del contenido de carbono en la biomasa de tierras forestales, los cuales fueron desarrollados con información de los primeros resultados del Inventario Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (INFFS), actualmente en progreso, y que además han sido robustecidos con información de otros estudios de investigación en la Amazonía. - En las subcategorías relacionadas con actividades de cambio de uso desde tierras forestales, se incluyen las estimaciones para el depósito de materia orgánica muerta a un nivel 2, con información de los contenidos de carbono en la madera muerta y hojarasca, resultados del INFFS. - A través de juicio de expertos, la clase de tierras convertidas en tierras forestales ha sido desagregada en dos subclases: plantaciones forestales y regeneración del bosque nativo, a diferencia de reportes anteriores,

Sector	Mejoras implementadas
	donde la superficie de plantaciones forestales era estimada como un valor proxy a partir de las estadísticas nacionales. ● Se cuenta con valores de incertidumbre asociados a los datos de actividad y factores de emisión correspondientes al bioma Amazonía.
Desechos	● Aplicación de las Directrices del IPCC de 2006. ● En la categoría 4A Eliminación de desechos sólidos, se aplicó el método de descomposición de primer orden (FOD, por sus siglas en inglés) del IPCC, para lo cual se estimó información sobre la actividad desde el año 1950. ● Se incluyó la categoría 4C2 Incineración abierta de desechos sólidos como una actividad adicional en la gestión de residuos sólidos. ● Para la categoría 4A y 4C2, se incluyen las emisiones de gases precursores de GEI. ● Para la categoría 4D1 Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas, se abordó las aguas residuales tratadas y no tratadas del ámbito urbano y rural (en los reportes anteriores solo se tomaba en cuenta la zona urbana. Asimismo, se tomó en cuenta las tecnologías de tratamiento. ● Para la categoría 4D1, se cuenta con información de recuperación de metano en una PTAR. ● Para la categoría 4D2 Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales se incluyó el tipo de tratamiento que se realiza previo al vertimiento al alcantarillado o cuerpo de agua natural. Aunque no se tuvo información del tipo de tratamiento in situ del total de los rubros industriales considerados en la estimación, se realizó una aproximación con la información que brindó la Autoridad Nacional del Agua.

Fuente: Elaboración propia

En el Anexo 9, se presentan las tablas de reporte de emisiones de GEI y gases precursores de la serie 2000 - 2019.

3.7 Mejoras previstas para futuros INGEI

En la Tabla 3.11 se presentan las acciones que se han identificado como necesarias para continuar con el proceso de mejora continua del INGEI y que son factibles de implementar en el corto y mediano plazo. Estas incluyen algunas identificadas por los profesionales nacionales encargados de la elaboración de los RAGEI y otras que son sugerencias y recomendaciones derivadas de los procesos de garantía de calidad realizadas a los INGEI.

Tabla 3.11. Acciones para la mejora continua del INGEI

Sector	Mejoras
Transversales	● Continuar con el asesoramiento técnico y fortalecimiento de capacidades de las entidades competentes del INFOCARBONO, a fin de generar inventarios de GEI completos, transparentes, exactos, consistentes y comparables, evitando así la doble contabilidad e inconsistencias entre los sectores. ● Consolidar un equipo técnico en las entidades del gobierno que, de forma permanente, realice las actividades del INGEI. ● Gestionar esquemas de trabajo colaborativo con la participación de las empresas privadas, universidades, centros de investigación, para la obtención y validación de los datos utilizados y resultados obtenidos en el INGEI (principalmente, en categorías reportadas como “No Estimada”). ● Gestionar esquemas de trabajo colaborativo con expertos sectoriales para optimizar los procedimientos de control y garantía de la calidad del INGEI. ● Fortalecer capacidades del equipo técnico estadístico sectorial que provee información para las estimaciones del INGEI a fin de mejorar la calidad de la información. ● Desarrollar una herramienta informática para el cálculo y reporte del INGEI que responda a las nuevas exigencias de la CMNUCC para los siguientes reportes del INGEI.

Sector	Mejoras
Energía	● Revisar e incluir el consumo de combustible de las empresas de generación de electricidad denominadas “no informantes”. ● Incluir dentro de la categoría “Consumo Propio del Sector Energía” definido en el Balance Nacional de Energía, el consumo de combustible derivado del transporte por oleoductos, gasoductos y poliductos. ● Recopilar información necesaria para determinar las emisiones fugitivas por minas subterráneas abandonadas. ● Desarrollar el FE de CO₂ específico del país de los combustibles cuyas emisiones de CO₂ se hayan identificado como categoría principal. ● Revisar los datos de actividad (número de vuelos OD por tipo de aeronave) de los años 2014, 2012, 2010, 2005 y 2000, ● Recopilar información del consumo de combustible para el transporte en otras tuberías del país. ● Evaluar el uso del modelo HEMAQ para estimar las emisiones de GEI de la maquinaria móvil no de carretera de las actividades de minería, construcción, agricultura, industria y forestal. ● Recopilar información del consumo de combustible de vehículos terrestres en puertos. ● Revisar la exhaustividad de la estimación y reporte de las emisiones de la subcategoría de petróleo.
PIUP	● Revisar información de cal como bien fiscalizado cuya producción se registra en la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (SUNAT). ● Para la categoría 2A2 y 2A4, evaluar la factibilidad de solicitar información a nivel de principales empresas para toda la serie de tiempo. ● Revisar el consumo calculado para otros usos de ceniza de sosa para los años 2000 y 2005, para los cuales no hay información de producción de vidrio de planta y/o consumo de ceniza de sosa para vidrio y se utilizan valores extrapolados. Identificar si existen fuentes de información complementarias. ● Averiguar la fuente de carbono utilizada como agente reductor en la producción de hierro y acero, y si se produce coque metalúrgico estimar y reportar las emisiones correspondientes tanto en el sector PIUP (emisiones de proceso) como en el sector Energía (emisiones energéticas de producción de combustibles sólidos). ● Identificar la información disponible respecto a las subcategorías comprendidas y evaluar la posibilidad de cuantificar las emisiones de GEI derivadas. ● Se requiere profundizar en la calidad de la información utilizada para determinar el nivel de agregación que implica y, a su vez, investigar sobre las aplicaciones del consumo de HFC en Perú.
Agricultura	● Utilizar un método de nivel 2 para estimar las emisiones de N₂O por el manejo del estiércol de ganado vacuno. ● Incluir la estimación de emisiones de la subcategoría 3C2 enclado ● Recopilar datos relevantes sobre suelos orgánicos gestionados/drenados en la subcategoría 3C4. ● Recopilar datos nacionales sobre los factores de volatilización y lixiviación para mejorar la precisión de las estimaciones de la subcategoría 3C5 ● Recopilar datos nacionales para la estimación de factores de emisión país específicos para la subcategoría 3C7.
UTCUTS	● Completar la serie de años desde el 2000, a partir de la construcción de una serie anual consistente de las superficies de permanencias y cambios anuales. ● Identificar fuentes de información para recopilar datos de actividad para la superficie de los suelos orgánicos drenados. ● En la subcategoría 3B1, recopilar datos adecuados sobre las principales perturbaciones, como los incendios forestales. ● En la subcategoría 3B2, mejorar la desagregación de los cultivos perennes entre zonas templadas y tropicales, considerando los ciclos de madurez diferentes. ● En la subcategoría 3B4, identificar fuentes de información para recopilar datos de actividad pertinentes sobre humedales y las actividades relacionadas a la extracción de turba. ● Incluir la estimación de las emisiones de los Productos de Madera Recolectada. ● Conforme avance el INFFS, incorporar sus resultados para robustecer los factores de emisión de los depósitos de carbono de tierras forestales, para las ecozonas costa, sierra, selva alta accesible, selva alta de difícil acceso, zona hidromórfica y selva baja.

Sector	Mejoras
Desechos	• Para las estimaciones de la categoría 4A, evaluar la inclusión de la información sobre la gestión de residuos sólidos no municipales, de acuerdo con la disponibilidad de información registrada en el SIGERSOL No municipal. • Para las estimaciones de la categoría 4A, incluir la estimación del valor de GPC rural a nivel nacional, además del GPC urbano, tomando en cuenta el procedimiento realizado para la categoría 4C2. • Evaluar la inclusión de las estimaciones de emisiones para la subcategoría 4C1 Incineración de desechos, de acuerdo con la disponibilidad de información sobre la incineración controlada de desechos sólidos a nivel nacional. • Incluir la cantidad de residuos sólidos dispuestos en rellenos sanitarios a partir del año 2007, considerando que a partir de ese año se cuenta con información sobre la cantidad de metano recuperado. De contar con esa información estimar en base a supuestos. • Para las estimaciones de la categoría 4D1, continuar profundizando la información sobre la fracción de las aguas residuales domésticas por vías de tratamiento o eliminación (rural, urbano, pequeñas ciudades). Aún es necesario seguir analizando las vías de tratamiento o eliminación en el ámbito rural, así como en el ámbito urbano que no es atendido por una EPS. • Solicitar una base de datos homologada de la población nacional por ámbito (urbano y rural) al ente nacional especializado en estadística. • Para las estimaciones de la categoría 4D2, retomar coordinaciones con la Autoridad Nacional del Agua (ANA) y formalizar su participación continua. • Requerir la información sobre el tratamiento de las aguas residuales industriales haciendo un muestreo de los principales rubros de producción identificados como mayores emisiones (industria de papel, industria de carnes, industria del azúcar, industria de las hortalizas, frutas y verduras y la industria de elaboración de cerveza y malta). • Revisar las tablas de homologación y la asignación de correspondencia de los productos por tipo de industria con las clases descritas de las Directrices del IPCC de 2006; y revisar los productos a los que no se les asignó ninguna correspondencia por falta de información. Para ello, es recomendable profundizar en el conocimiento del alcance de la fuente de información del dato. • Estimar las emisiones de gases precursores (NMVOC, NOx, SO2) utilizando las guías EMEP/EEA 2019, disponibles en https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019.

Fuente: Elaboración propia

4. Capítulo IV - MEDIDAS Y ACCIONES DE MITIGACIÓN A NIVEL NACIONAL

Desde el año 2017, el Estado peruano inició un proceso de revisión y actualización de las medidas de mitigación de GEI que sustentaban la meta enviada a la CMNUCC en el año 2015 como parte de su contribución nacional a la meta global de reducción de emisiones de GEI. Este proceso incluyó: i) la creación y el cumplimiento de las funciones del Grupo de Trabajo Multisectorial de naturaleza temporal encargado de generar información técnica para orientar la implementación de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (GTM-NDC); ii) un trabajo de revisión técnica junto a las autoridades sectoriales bajo cuyas competencias deben ser implementadas las medidas; iii) la creación de espacios de participación y de socialización junto a las autoridades regionales y locales, así como con los actores no estatales y sus grupos de interés; y, iv) la actualización de la meta nacional de mitigación, enviada a la CMNUCC en diciembre de 2020. Una vez terminado el proceso de actualización de las NDC del país y enviado el Reporte de Actualización a la CMNUCC (GOBIERNO DEL PERÚ 2020), el Perú inicia su periodo de implementación correspondiente a los años 2021-2030.

Como resultado de este proceso, hasta junio del año 2022 fueron formuladas y adoptadas 63 medidas⁶⁷ de mitigación de GEI que tienen como propósito permitir el cumplimiento de la meta nacional. Como fue indicado en el capítulo 2, el compromiso del Perú ante la CMNUCC en materia de mitigación es que las emisiones netas de GEI no excedan las 208,8 MtCO₂eq en el año 2030 (meta no condicionada); aunque el Estado peruano considera que las emisiones de GEI podrían alcanzar un nivel máximo de 179,0 MtCO₂eq en función a la disponibilidad de financiamiento externo internacional y a la existencia de condiciones favorables (meta condicionada).

Por otro lado, el fortalecimiento normativo-institucional impulsado por el país en los últimos años ha facilitado la participación de los diversos actores de la sociedad nacional en la gestión integral del cambio climático. La adecuación de la Comisión Nacional sobre Cambio Climático (CNCC), culminada en junio del año 2021, reforzó su rol en la coordinación, el seguimiento y la implementación de los compromisos nacionales frente a la CMNUCC, mejorando la participación de los actores no estatales en la gestión integral del cambio climático. Con ese objetivo, ocho grupos de interés de actores no estatales eligieron representantes ante la CNCC y participaron en la acción climática nacional.

Este capítulo describe el proceso de actualización y definición de la meta nacional de reducción de emisiones de GEI; las medidas de mitigación formuladas y adoptadas por el país y que forman parte de sus Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC); las acciones de mitigación implementadas por diversos actores no estatales; el establecimiento del marco nacional para la medición, reporte y verificación (MRV); los mecanismos de mercado de carbono establecidos en el país, que incluye los

⁶⁷ 62 de estas medidas fueron formuladas durante el proceso del GTM-NDC, mientras que la medida número 63 fue MINAM y aprobada por la Comisión de Alto Nivel de Cambio Climático en junio del año 2022.

proyectos de mecanismos de desarrollo limpio (MDL), las iniciativas de reducción de emisiones provenientes de los mercados voluntarios; además de los avances para el registro de proyectos REDD+⁶⁸.

4.1 Las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional y la definición de la meta de reducción de emisiones

La creación de la CNCC, en 1993, fue uno de los primeros pasos dados por el Estado peruano para formalizar la implementación de la CMNUCC. Posteriormente, el Perú ratificó el Protocolo de Kioto en el año 2002. En este contexto, la Primera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático (CONAM 2001) presentó el primer INGEI con año base 1994, que aplicaba las directrices del Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) del año 1996 y señalaba a la deforestación como la principal fuente de emisiones de CO₂ en el país. Asimismo, la Primera Comunicación presentó las principales políticas nacionales que generaron impacto en las emisiones de GEI, agrupadas en los sectores de Energía, Transporte y Forestal (CONAM 2001). En los años siguientes, la ENCC de 2003, las actividades del Programa de Fortalecimiento de Capacidades Nacionales para Manejar el Impacto del Cambio Climático y la Contaminación del Aire (PROCLIM) y la promoción del MDL en el país obtuvieron un rol crucial. Éste último fue el primer mecanismo para cuantificar y valorizar las reducciones de emisiones de GEI en proyectos de inversión pública y privada (GTM-NDC 2018).

Posteriormente, la Segunda Comunicación Nacional de Cambio Climático presentó el INGEI del año 2000, que aplicaba las directrices del IPCC del año 1996. Según lo reportado en 2010, la principal fuente de emisiones de GEI a nivel nacional era la conversión de bosques a pasturas, atribuida a la deforestación de los bosques amazónicos con fines agrícolas (MINAM 2010). Asimismo, en el Primer Informe Bienal de Actualización⁶⁹, enviado a la CMNUCC en 2014, se presentó el INGEI del año 2010, que aplicaba las directrices del IPCC del año 1996 y las guías de buenas prácticas para el uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura del año 2003. Este INGEI identificó a los sectores de emisiones de UTCUTS, Energía y Agricultura como los tres principales sectores generadores de emisiones, con 35 %, 33 % y 21 % del total, respectivamente. Además, se reportaron diez Acciones de Mitigación Apropiadas para el país (NAMA, por sus siglas en inglés) (GOBIERNO DEL PERÚ 2014). En este Primer Informe Bienal de Actualización, el Perú reportó la reciente creación del INFOCARBONO, arreglo institucional nacional que establece las disposiciones para la elaboración de los INGEI.

Casi en simultáneo, considerando la necesidad de definir las iNDC del Perú, se desarrolló el Proyecto Planificación ante el Cambio Climático (PlanCC)⁷⁰, ejecutado entre los años 2012 y 2014. Este proyecto estimó el potencial de reducción de GEI de 76 opciones de mitigación, previamente identificadas por un panel de expertos, además de plantear un escenario *Business as Usual* (BaU). Con este trabajo, se generó

⁶⁸ Reducción de emisiones derivadas de la deforestación y la degradación forestal, más la conservación, el manejo sostenible y el mejoramiento del stock de carbono de los bosques en los países en desarrollo.

⁶⁹ Disponible en: <https://unfccc.int/resource/docs/natc/perbur1.pdf>

⁷⁰ Con base en las decisiones adoptadas en la COP 19 de Varsovia y el apoyo de la Cooperación Suiza (COSUDE), a través de su Programa Global de Cambio Climático, se implementaron Proyectos MAPS en diferentes países de la región. En el Perú, esta iniciativa se tradujo en el proyecto PlanCC (GTM-NDC 2018).

evidencia cuantitativa y cualitativa sobre los posibles escenarios para la gestión de emisiones en el Perú, evaluando opciones de mitigación en los diferentes sectores de la economía nacional (MINAM 2016).

Más tarde, la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático reportó los INGEI de los años 2012 y 2005 y, además, incluyó la actualización de los INGEI de los años 2010 y 2000, que aplicaban las directrices del IPCC del año 2006 (Energía y PIUP), las directrices del IPCC de 1996 (Agricultura y Desechos) y las guías de buenas prácticas para el uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura del año 2003. La actualización de estos inventarios obedeció principalmente a mejoras metodológicas en el inventario en general, sobre todo en el sector UTCUTS, como: i) la inclusión de los bosques secundarios en la categoría de tierras forestales; ii) un mejor análisis de la interpretación visual; iii) el uso de un factor de expansión (BCEF) más actualizado proveniente de la metodología IPCC de 2006; entre otros. El INGEI del año 2012 mostró que las emisiones de GEI provenientes del sector UTCUTS significaron más del 50 % del total, seguido por los sectores Energía, con 26 %, y Agricultura, con un 15 % (MINAM 2016)⁷¹.

Adicionalmente, en el Segundo Informe Bienal de Actualización, enviado a la CMNUCC en diciembre del año 2019, se presentó el INGEI del año 2014, que aplicaba las mismas directrices utilizadas en la Tercera Comunicación Nacional. Este INGEI identificó a los sectores de emisiones de UTCUTS, Energía y Agricultura como los tres principales sectores generadores de emisiones, con 45 %, 30 % y 16 % del total, respectivamente. Además, se reportó el estado de las catorce Acciones de Mitigación Apropriadas para el país (NAMA, por sus siglas en inglés) (GOBIERNO DEL PERÚ 2014).

Así, muchas de estas iniciativas, proyectos y resultados desarrollados en el país y reportados a la CMNUCC en los sucesivos documentos contribuyeron al proceso de revisión y actualización de las medidas de mitigación de GEI realizado durante el funcionamiento del GTM-NDC, teniendo como base las 76 opciones de mitigación presentadas por el país en el marco de la Comisión Multisectorial para la elaboración de las iNDC (COMISIÓN MULTISECTORIAL INDC 2015). Asimismo, las distintas NAMA reportadas fueron también un insumo importante para este proceso, debido a que estas acciones de mitigación contribuyeron a la implementación de una o más medidas de mitigación de las NDC⁷².

Finalmente, es necesario resaltar los esfuerzos que está realizando el Perú para elaborar su visión de largo plazo para la mitigación de GEI. Como ya fue indicado en la sección 2.1.3, durante el año 2021, el MINAM inició el proceso para la actualización de la ENCC con miras al año 2050, llevando en consideración los desafíos inminentes del periodo post-COVID-19. Para cumplir con ese objetivo, se desarrolló el estudio “Costos y beneficios de la carbono-neutralidad en el Perú: una evaluación robusta” (BID 2021)⁷³. Este Estudio Técnico para la Carbono Neutralidad del Perú al 2050 está basado en el análisis de los costos y los

⁷¹ Además, la Tercera Comunicación reportó las iniciativas que contribuyen con la reducción de GEI en cada sector y presentó once NAMA. Por otro lado, se presentaron las iniciativas REDD+ implementadas en el periodo de reporte, los proyectos MDL y de otros estándares voluntarios del mercado de carbono (MINAM 2016).

⁷² Por ejemplo, la NAMA de cemento, reportada a la CMNUCC, aportó a la formulación de tres medidas de mitigación, de las cuales dos se encuentran en el sector de emisiones de Energía y una en el sector de emisiones de Procesos industriales y Uso de productos (GTM-NDC 2018).

⁷³ Este estudio fue realizado por el Banco Interamericano de Desarrollo, la Universidad del Pacífico y la Universidad de Costa Rica, y “2050 Pathways Platform”.

beneficios de las políticas o de las medidas de mitigación al cambio climático, en un horizonte de largo plazo. Constituye, además, una respuesta al artículo 4 del Acuerdo de París, en el cual las partes se proponen alcanzar un equilibrio entre las emisiones antropogénicas por las fuentes y la absorción antropogénica por los sumideros en la segunda mitad del siglo. De esta forma, también contribuirá con la implementación de las NDC del Perú, ya que representan metas intermedias para alcanzar un equilibrio entre las emisiones y las remociones antropogénicas de GEI a partir del año 2050.

4.1.1 Proceso de actualización de las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional concluido en el año 2020

El primer paso para la actualización de la meta nacional de mitigación comunicada a la CMNUCC en el año 2015 consistió en el análisis de sus características y en la identificación de los elementos susceptibles a mejora. Esta meta indicaba que “la iNDC⁷⁴ peruana contempla una reducción del 30 % respecto a las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) proyectadas para el año 2030, como parte de un escenario *Business as Usual* (BaU). El Estado peruano considera que un 20 % de reducción será implementado a través de inversiones y gastos con recursos internos, públicos y privados (propuesta no condicionada), y que el restante 10 % estará supeditado a la disponibilidad de financiamiento externo internacional y condiciones favorables (propuesta condicionada)” (COMISIÓN MULTISECTORIAL INDC 2015).

Las principales características que definen las NDC de mitigación de GEI presentada a la CMNUCC en el año 2015 se resumen en la Tabla 4.1.

Tabla 4.1. Principales características de las NDC de mitigación presentadas a la CMNUCC en el año 2015

Característica	Descripción
Tipo de propuesta	Relativa a un BaU
Puntos de referencia	Año base: 2010 Año meta: 2030
Niveles de emisiones BaU en puntos de referencia	2010: 170,6 MtCO ₂ eq 2030: 298,3 MtCO ₂ eq
Meta	Meta no condicionada: reducción de 20 % de las emisiones con respecto al BaU Meta condicionada: reducción de 10 % adicional
Alcance geográfico	Nivel nacional
GEI considerados	Dióxido de carbono (CO ₂), metano (CH ₄) y óxido nitroso (N ₂ O)
Periodo de implementación	2021-2030
Sectores de emisiones de GEI incluidos, así como las categorías de fuentes y sumideros	En consistencia con el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero del año 2010 (INGEI 2010), actualizado a julio del año 2015

⁷⁴ Las iNDC fueron presentadas con anterioridad a la adopción y a la ratificación del Acuerdo de París. Una vez ratificado el Acuerdo de París, las iNDC se convirtieron en las primeras Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC) del Perú.

Uno de los aspectos metodológicos más relevantes en la construcción de la meta nacional presentada en el año 2015 fue la formulación de un escenario BaU basado en la proyección de un crecimiento económico que no considera la aplicación de políticas explícitas sobre cambio climático adicionales a partir del año 2010. Para este ejercicio se analizó, con base en la mejor información disponible, el comportamiento de las emisiones de GEI derivadas de seis sectores: i) Energía; ii) Transporte; iii) Procesos industriales; iv) Agricultura; v) Desechos; y, vi) UTCUTS. El análisis consiste en el modelamiento de factores o *drivers* que inciden en el comportamiento de las emisiones. Además, se realizó un análisis agregado de emisiones, denominado *top down*, que considera el crecimiento de variables explicativas, como el PBI y la población. La información del INGEI 2010 fue el punto de partida en el año de referencia.

Posteriormente, como resultado del trabajo desarrollado por el GTM-NDC, las autoridades sectoriales que tienen bajo sus competencias la implementación de las NDC (Ministerio de Energía y Minas; Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego; Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento; Ministerio de la Producción; Ministerio de Transportes y Comunicaciones; y, Ministerio del Ambiente) formularon un total de 62 medidas de mitigación distribuidas en los cinco sectores de emisiones propuestos por el IPCC: i) Energía (combustión estacionaria y combustión móvil); ii) Procesos industriales y uso de productos (PIUP); iii) Agricultura; iv) Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS); y, v) Desechos (residuos sólidos y agua residuales) (IPCC 2006). Estas medidas de mitigación sumaron un potencial de reducción de emisiones de 69,4 MtCO₂eq en el año 2030⁷⁵.

Con respecto a la meta de mitigación en términos relativos, durante la COP 25 de Madrid (España), realizada en diciembre del año 2019, el Estado peruano reafirmó su voluntad de adoptar acciones concretas que permitan luchar contra el cambio climático, contribuir a la meta global y asegurar el bienestar de la población. Para ello, fue manifestada la intención de incrementar la meta nacional de reducción de emisiones de GEI hasta un 35 % en el año 2030 con respecto al BaU ya establecido. Más recientemente, en diciembre del año 2020, el Estado peruano tomó la decisión de aumentar aún más la ambición de la meta de mitigación a un 40 % de reducción de emisiones en el año 2030).

4.1.2 Proceso de mejora de la meta nacional de mitigación de GEI: de una meta relativa a una meta absoluta

Como ya fue indicado, la contribución nacional presentada por el Estado peruano en el año 2015 planteó su meta de mitigación haciendo referencia a un escenario BaU, lo que la caracteriza como una meta relativa. Esto significa que la magnitud real de las reducciones requeridas (o las emisiones máximas permitidas) para su cumplimiento dependerá directamente de los niveles de emisiones proyectados a través de ese BaU.

⁷⁵ Actualmente, existen 63 medidas de mitigación de GEI que han sido adoptadas como parte de las NDC del Perú. Como ya fue indicado, la última de ellas fue aprobada por la Comisión de Alto Nivel de Cambio Climático en junio del año 2022. Con ello, las NDC del país incluyen 63 medidas de mitigación con un potencial conjunto de reducción de emisiones en el año 2030 de 71,6 MtCO₂eq, como será descrito en la sección 4.2.

La formulación de un escenario BaU como referencia para establecer metas de mitigación se realiza de manera *ex ante* y en base a la mejor información disponible. Sin embargo, el aumento en la calidad de la información y el comportamiento real de las variables a través del tiempo contribuyen a que el BaU pueda ser susceptible a mejoras. En ese sentido, es importante recordar las orientaciones establecidas por la COP 15, donde se estableció el Acuerdo de París, a través de la Decisión 4/CMA 1, Anexo II (“Rendición de cuentas por las Partes de sus contribuciones determinadas a nivel nacional sobre cómo reportar el progreso de las NDC”). Entre estas orientaciones se destaca la necesidad de mantener una coherencia metodológica entre el escenario BaU y los inventarios nacionales de GEI con el objetivo de reportar el progreso en el alcance de las metas de manera clara y rigurosa.

En el caso del Perú, estas orientaciones implicaban que las mejoras metodológicas y de calidad de los datos utilizados en el INGEI del país deberían ser incorporadas en el escenario BaU. Esta incorporación modificaría, a su vez, el punto de referencia de la meta. Es decir, modificaría las emisiones proyectadas en el año 2030, utilizadas para medir su cumplimiento. En ese sentido, el enfoque de meta relativa exige realizar un seguimiento metodológicamente robusto y transparente a las variables empleadas en el escenario BaU con la finalidad de reflejar el nivel real de cumplimiento de la meta de mitigación de las NDC.

En consecuencia, durante el proceso de actualización de las NDC del Perú, culminado en el año 2020, el Estado peruano decidió cambiar la forma de expresar la meta de mitigación y comenzó a utilizar una meta absoluta, tanto para el componente no condicionado como para el componente condicionado. Un enfoque de meta absoluta significa establecer un límite máximo de emisiones en el año meta, determinado a través de un valor fijo, en unidades de CO₂eq. Este valor podrá medirse a través de los INGEI elaborados por el país. Es decir, aunque la meta absoluta y el potencial de mitigación estimado sean establecidos a partir de un escenario BaU, sus valores se mantienen fijos y no son susceptibles a futuras actualizaciones de éste. Este cambio se realizó con el objetivo de brindar mayor claridad y transparencia, tanto en la formulación de las NDC, como en el proceso a ser establecido para el monitoreo y el reporte del progreso en su implementación.

Además, el uso de una meta absoluta ofrece las siguientes mejoras a las NDC del Perú:

- Descarta ambigüedades en la comunicación de los niveles de compromiso de las NDC del país.
- Establece una referencia exacta para el seguimiento y el reporte del progreso en cumplimiento de las metas.
- Consolida al Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) como una de las herramientas para el seguimiento y el reporte⁷⁶.
- Muestra una visión progresiva y más ambiciosa de cara al siguiente ciclo de las NDC.

⁷⁶ Por otro lado, la medición, reporte y verificación (MRV) de las medidas de mitigación complementarán el reporte de emisiones debido a que son relevantes para evaluar el progreso de las medidas y gestionirlas. De esta forma, será posible tomar acciones correctivas a tiempo y generar información que aportará claridad al seguimiento del progreso de las NDC, fomentando la confianza de la información.

- Es coherente con la previsión de alcanzar el pico máximo de emisiones en el más corto plazo y con una trayectoria de descarbonización en el largo plazo.

De esta forma, los valores absolutos de la meta actualizada de las NDC del Perú corresponden a los valores resultantes de las reducciones de emisiones de GEI respecto al escenario BaU presentado en el año 2015, de la siguiente manera: i) 30 % para la meta no condicionada; y, ii) 10 % adicional para la meta condicionada. Sumando ambas metas, la no condicionada y la condicionada, se alcanzaría una reducción total del 40 % (de acuerdo con la meta comunicada por el Estado peruano en diciembre de 2020). Siendo que el escenario BaU utilizado muestra un valor de emisiones de GEI de 298,3 MtCO₂eq en el año 2030, el valor absoluto para la meta no condicionada es 208,8 MtCO₂eq de emisiones máximas, mientras que el valor de la meta condicionada es 179,0 MtCO₂eq de emisiones máximas en el año 2030.

Así, las principales características que definen las NDC de mitigación de GEI actualizadas y comunicadas a la CMNUCC en el año 2020 se resumen en la Tabla 4.2.

Tabla 4.2. Principales características de las NDC de mitigación presentadas a la CMNUCC en el año 2020

Característica	Descripción
Tipo de propuesta	Valor absoluto de nivel máximo de emisiones de GEI en el año 2030, calculado a partir de un escenario BaU
Puntos de referencia	Año base: 2010 Año meta: 2030
Niveles de emisiones BaU en puntos de referencia	2010: 170,6 MtCO ₂ eq 2030: 298,3 MtCO ₂ eq
Meta	Meta no condicionada: 208,8 MtCO ₂ eq de emisiones máximas Meta condicionada: 179,0 MtCO ₂ eq de emisiones máximas
Alcance geográfico	Nivel nacional
GEI considerados	Dióxido de carbono (CO ₂), metano (CH ₄), hidrofluorocarbonos (HFC) y óxido nitroso (N ₂ O)
Periodo de implementación	2021-2030
Sectores de emisiones de GEI incluidos, así como las categorías de fuentes y sumideros	En consistencia con los sucesivos Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero del país

En definitiva, la actualización de las NDC del Perú comunicada a la CMNUCC en el año 2020 estableció un compromiso claro y ambicioso como parte de la respuesta global ante el cambio climático. En ese sentido, las mejoras realizadas con respecto a las NDC de mitigación de GEI presentadas en el año 2015 se expresan a través de: i) un menor nivel de emisiones en el año meta; ii) una mayor robustez metodológica; y, iii) la transparencia para su medición y su reporte (GOBIERNO DEL PERÚ 2020).

4.1.3 Criterios para el aumento de la ambición de las metas de mitigación de GEI

Las NDC de mitigación actualizadas en el año 2020 representan una progresión con respecto a las NDC presentadas en el año 2015 y reflejan la mayor ambición posible, teniendo en cuenta el principio de

responsabilidades comunes pero diferenciadas, así como las capacidades y circunstancias nacionales, en concordancia con lo establecido en el Artículo 4.3 del Acuerdo de París. Para ello, se llevó en consideración tres criterios principales, y cuya aplicación refleja la mayor ambición del Perú: i) menor nivel de emisiones de GEI; ii) robustez metodológica; y, iii) transparencia.

4.1.3.1 Menor nivel de emisiones de GEI

Las metas propuestas en la actualización de las NDC del Perú establecen límites más rigurosos respecto a las presentadas en el año 2015. En la Tabla 4.3, se comparan los valores absolutos de emisiones de GEI estimados para las metas de las NDC presentadas en el año 2015, considerando que fueron presentados originalmente en términos porcentuales, y las metas actualizadas en el año 2020.

Tabla 4.3. Comparación en valores absolutos de las metas para la mitigación de GEI presentadas por el Perú ante la CMNUCC en los años 2015 y 2020

Meta para la mitigación de GEI	NDC presentada en 2015 (MtCO ₂ eq)	NDC actualizada en 2020 (MtCO ₂ eq)
Meta no condicionada	238,6	208,8
Meta condicionada	208,8	179,0

Es importante remarcar que, para el cumplimiento de las metas en mitigación, las autoridades sectoriales bajo cuyas competencias se deben implementar las NDC del país, también llamados sectores implementadores, han definido y adoptado 63 medidas de mitigación, además de desarrollar hojas de ruta sectoriales para su implementación, como será descrito en la sección 4.2.

4.1.3.2 Robustez metodológica

El Estado peruano ha realizado esfuerzos importantes con el fin de aumentar la robustez metodológica que respalda la formulación de las metas de las NDC de mitigación. Esto incluye la consolidación del INGEI como una de las herramientas de monitoreo y reporte de las emisiones de GEI, lo que permite contar con un modelo robusto para el seguimiento del progreso en la implementación de las medidas de mitigación. Es importante mencionar que, durante los últimos años y como resultado del trabajo multisectorial desarrollado por el país, han sido realizadas profundas mejoras metodológicas en el INGEI, así como un proceso de control de la calidad más riguroso bajo la gestión del INFOCARBONO.

Durante este periodo, el Perú ha mejorado su INGEI a través del uso estandarizado de las Directrices del IPCC del 2006 para los inventarios nacionales, aplicados a todos los sectores de emisiones y sus categorías. Adicionalmente, el INGEI ha considerado nuevas categorías de fuentes y sumideros, así como ha incrementado en el alcance de algunas de las categorías ya incluidas gracias a la disponibilidad de información. Por otro lado, actualmente, el Perú cuenta con una serie temporal más amplia de inventarios nacionales, que incluye los INGEI de 2019, 2016, 2014, 2012, 2010, 2005 y 2000, desarrollados mediante la utilización de una misma metodología, lo que robustece el modelo.

Este criterio se enmarca en el nuevo marco de transparencia reforzado del Acuerdo de París, que otorga a los inventarios nacionales un papel muy importante como la base para el seguimiento del progreso de las NDC. Por otro lado, la medición, reporte, y verificación (MRV) de las medidas de mitigación complementarán el reporte de emisiones debido a que el MRV es relevante para evaluar el progreso de las medidas y para poder gestionirlas. De esta forma, será posible tomar acciones correctivas a tiempo y generar información que aportará claridad al seguimiento del progreso de las NDC, fomentando la confianza de la información.

4.1.3.3 Transparencia

Con la adopción de metas en términos absolutos, fijando los límites máximos de emisiones de GEI en unidades de CO₂eq para el año 2030, el Estado peruano establece un compromiso claro que está en concordancia con la respuesta global requerida frente al cambio climático. Asimismo, descarta la incertidumbre respecto a la magnitud de las NDC que puede generarse por la elección de una meta relativa. Es decir, además de sincerar la información, la meta absoluta es una forma de reflejar la ambición del país de manera transparente y de alinear nuestra métrica a la requerida para transitar hacia la meta absoluta global de alcanzar un equilibrio entre las emisiones y las remociones antropógenas de GEI a partir de la segunda mitad de este siglo. De esta forma, la meta absoluta constituye una referencia exacta para el seguimiento, el reporte del progreso y el cumplimiento de las NDC en mitigación, de acuerdo con los compromisos asumidos por el país con respecto al marco de transparencia reforzado del Acuerdo de París.

4.2 Medidas de mitigación presentadas por actores estatales para el cumplimiento de la NDC del Perú

El artículo 16 de la LMCC indica que el Estado peruano, en sus tres niveles de gobierno, de manera articulada y participativa, diseña e implementa programas, proyectos y actividades orientadas a la reducción de las emisiones de GEI, a la captura de carbono, y al incremento de sumideros. Para ello, prioriza: i) la protección, la conservación y el manejo sostenible de los bosques; ii) la forestación y la reforestación; iii) el control del uso y cambio de uso de suelo; iv) el transporte sostenible; v) la gestión de residuos sólidos; vi) el control de las emisiones gaseosas y efluentes; vii) el cambio progresivo de los modelos de consumo y de la matriz energética hacia energías renovables y limpias; viii) la eficiencia energética en los diversos sectores productivos y extractivos; entre otros.

Llevando en consideración esas prioridades y sobre la base del trabajo realizado por la Comisión Multisectorial del año 2015⁷⁷, los sectores implementadores miembros del GTM-NDC identificaron 62 medidas de mitigación con el objetivo de dar cumplimiento a los compromisos asumidos por el país en el marco de la CMNUCC. Estas 62 medidas de mitigación de GEI sustentaron la meta enviada a la Secretaría de la CMNUCC en diciembre de 2020 (GOBIERNO DEL PERÚ 2020). Más recientemente, el 30 de junio de 2022,

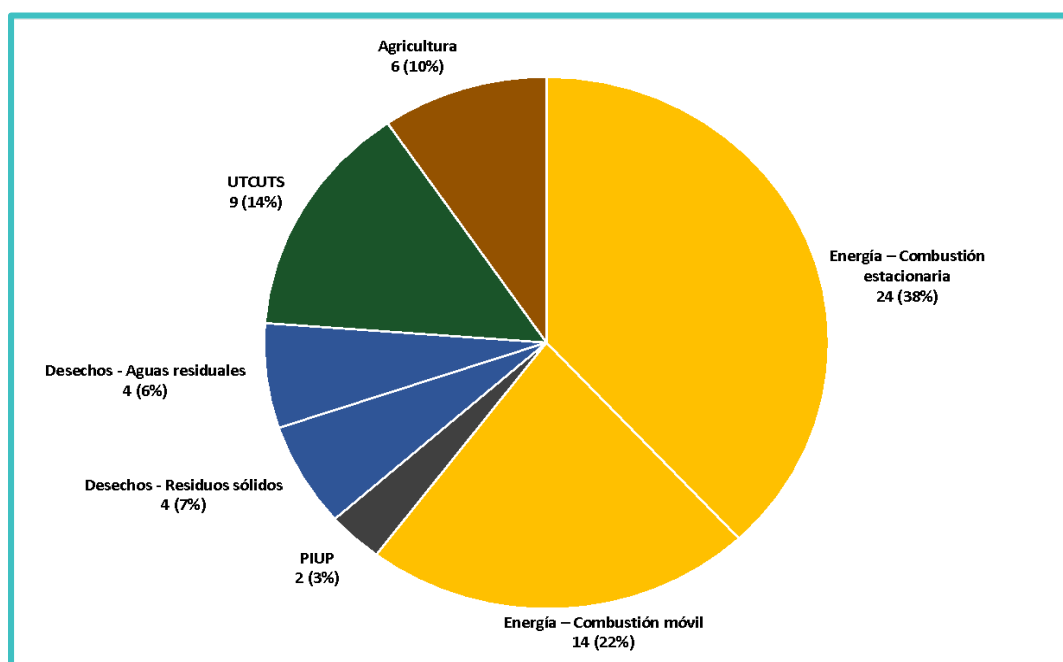
⁷⁷ La Comisión Multisectorial para la elaboración de las iNDC formuló 75 “opciones de mitigación” (adicionalmente, fue propuesta una “opción de mitigación” que representaba la sumatoria del potencial de reducción de emisiones proveniente de todos los sectores y que no había sido considerado en ninguna de estas 75 opciones) (COMISIÓN MULTISECTORIAL INDC 2015) que sirvieron de base para la formulación de las NDC de mitigación durante el proceso del GTM-NDC (GTM-NDC 2018).

en el desarrollo de las funciones de la CANCC, fue aprobada una nueva medida de mitigación. Con ello, a junio del año 2022, las NDC del Perú incluyen 63 medidas de mitigación con un potencial conjunto de reducción de emisiones en el año 2030 de 71,248 MtCO₂eq. En ese sentido, estas son las medidas de mitigación definidas a la fecha, pero el trabajo en búsqueda de una mayor ambición continúa, considerando para ellos los espacios de articulación creados por la normativa nacional sobre cambio climático, mencionada en el Capítulo 2.

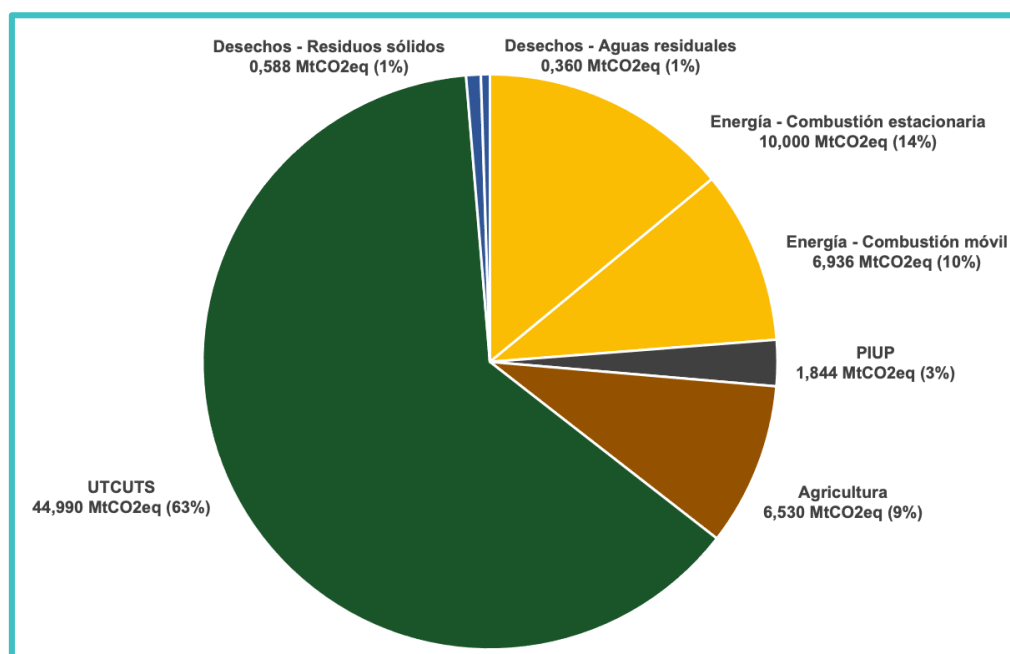
Como fue indicado anteriormente, las medidas de mitigación adoptadas por el Perú están categorizadas en sectores de emisiones de GEI definidos de acuerdo con lo establecido por el IPCC: i) Energía (combustión estacionaria y combustión móvil); ii) Procesos industriales y uso de productos (PIUP); iii) Desechos (residuos sólidos y aguas residuales); iv) Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS); y, Agricultura (IPCC 2006). La organización de las 63 medidas de mitigación adoptadas según estas categorías concuerda metodológicamente con el monitoreo de las emisiones realizado por el INGEI del país.

La distribución del número de medidas⁷⁸ por cada uno de los sectores de emisiones se presenta en la Figura 4.1. Además, la Figura 4.2 indica el potencial de reducción de emisiones de GEI en el año 2030 para cada uno de los sectores de emisiones.

Figura 4.1. Número de medidas de mitigación por sector de emisiones de GEI (n=63)



⁷⁸ Con la finalidad de dar a conocer las medidas de mitigación de las NDC del país y sus principales características, ha sido elaborado un catálogo que está disponible al conjunto de la ciudadanía. Disponible en: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/426371/CATALOGO_MITIGACION_baja_con_observaciones_levantadas.pdf

Figura 4.2. Potencial de mitigación por sector de emisiones (MtCO₂eq) (Total: 71,248 MtCO₂eq en 63 medidas)

Debido a que los ámbitos de competencia de las actividades económicas y productivas que generan las emisiones de GEI recaen en diferentes entidades gubernamentales, cada uno de los sectores de emisiones puede tener medidas bajo las competencias de diversos sectores gubernamentales. Es decir, cada sector de emisiones posee medidas formuladas y que serán implementadas por diversos sectores gubernamentales⁷⁹. Adicionalmente, existen algunas medidas de responsabilidad compartida entre dos sectores gubernamentales. La relación entre los sectores gubernamentales y los sectores de emisiones que agrupan las medidas de mitigación del GEI que forman parte de las NDC se presenta en la Tabla 4.4.

De esta forma, son siete los sectores gubernamentales involucrados en la implementación de las medidas de mitigación (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego; Ministerio del Ambiente; Ministerio de Energía y Minas; Ministerio de Transportes y Comunicaciones; Ministerio de la Producción; Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento), incluyendo a diversas direcciones y/u organismos adscritos, como el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP), adscrito al Ministerio del Ambiente; el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR), adscrito al Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego; y el Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social (FONCODES), adscrito al Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social (GTM-NDC 2018).

⁷⁹ Un ejemplo de esta organización es la gestión de las emisiones de GEI dentro del sector de Energía, que considera las emisiones derivadas de las actividades de transporte (Energía – combustión móvil) y cuyo sector gubernamental responsable es predominantemente el Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Sin embargo, comparte responsabilidades con el Ministerio de Energía y Minas debido a sus competencias en materia de hidrocarburos. Por otro lado, las emisiones derivadas de la generación de energía, la quema de combustibles y el uso de estos en la industria manufacturera y de la construcción (Energía – combustión estacionaria) abarcan actividades en los ámbitos de las competencias de los Ministerios de Energía y Minas; de la Producción; de Vivienda, Construcción y Saneamiento; y, del Ambiente.

Tabla 4.4. Relación entre sectores de emisiones de GEI, autoridades sectoriales y su ámbito de competencia según su reglamento de operaciones y funciones

Relación entre los sectores gubernamentales y los sectores de emisiones de GEI			
Sector de emisiones de GEI	Componentes	Autoridad sectorial	Ámbito de competencia según su Reglamento de organización y funciones
Energía	Energía-Combustión Estacionaria Emisiones provenientes de la generación eléctrica, de la combustión de combustibles por extracción y uso en industrias manufactureras y de la construcción.	Ministerio de Energía y Minas (MINEM)	MINEM ejerce competencias en materia de energía, que comprende electricidad e hidrocarburos, y de minería.
		Ministerio de la Producción (PRODUCE)	PRODUCE tiene competencia en pesquería, acuicultura, industria, micro, pequeña, mediana y gran empresa, comercio interno, promoción, desarrollo de cooperativas y parques industriales.
		Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS)	MVCS tiene competencias en vivienda, construcción, saneamiento, urbanismo y desarrollo urbano, bienes estatales y propiedad urbana.
	Energía-Combustión Móvil Emisiones provenientes de la quema y la evaporación de combustible para todas las actividades de transporte (excepto del transporte militar).	Ministerio de Energía y Minas (MINEM)	MINEM ejerce competencias en energía, que comprende electricidad e hidrocarburos, y en minería.
		Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC)	MTC ejerce jurisdicción en el ámbito nacional, regional y local, como ente rector del sector Transportes y Comunicaciones, en el marco de sus competencias exclusivas y compartidas que le otorga la ley.
Procesos industriales y uso de productos (PIUP)	Industria, manufactura y uso de productos. Emisiones de GEI provenientes de las industrias de minerales, químicas, de metales, de electrónica, la manufactura, el uso de productos no energéticos de combustibles y de solvente, y el uso de productos como sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono.	Ministerio de la Producción (PRODUCE)	PRODUCE es competente en pesquería, acuicultura, industria, micro, pequeña, mediana y gran empresa, comercio interno, promoción, desarrollo de cooperativas y parques industriales.
Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS)	Considera las emisiones de GEI resultantes de los cambios en los depósitos de carbono en la biomasa, materia orgánica muerta y suelos minerales, las producidas por incendios, las provenientes de óxido nitroso en las tierras, en humedales y las emisiones asociadas a productos de madera recolectada.	Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI)	MIDAGRI ejerce su competencia a nivel nacional en materias de tierras de uso agrícola y de pastoreo, tierras forestales y tierras eriazas con aptitud agraria, recursos forestales y su aprovechamiento, flora y fauna, recursos hídricos, infraestructura agraria, riego y utilización de agua para uso agrario, cultivos y crianzas, etc.
		Ministerio del Ambiente (MINAM)	MINAM ejerce su competencia a nivel nacional para asegurar el uso sostenible, la conservación y la protección de la diversidad biológica y demás recursos naturales, la gestión integral del cambio climático y la calidad ambiental. Asimismo

			como autoridad nacional en materia de cambio climático conduce, evalúa y monitorea la implementación de REDD+, ejerciendo esta función como punto focal REDD+.
Agricultura	Agricultura y ganadería. Considera las emisiones de GEI provenientes de la fermentación entérica del ganado, la descomposición del estiércol, de materia orgánica en arrozales, de las derivadas de la aplicación de fertilizantes sintéticos, estiércol animal, emisiones por la quema de sabanas o pastizales y quema de residuos agrícolas.	Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI)	MIDAGRI ejerce su competencia a nivel nacional en materias de tierras de uso agrícola y de pastoreo, tierras forestales y tierras eriazas con aptitud agraria, recursos forestales y su aprovechamiento, flora y fauna, recursos hídricos, infraestructura agraria, riego y utilización de agua para uso agrario, cultivos y crianzas, etc.
Desechos	Residuos Sólidos. Considera las emisiones de metano y dióxido de carbono provenientes de la eliminación, tratamiento biológico, incineración e incineración abierta de desechos sólidos.	Ministerio del Ambiente (MINAM)	MINAM ejerce la competencia y rectoría a nivel nacional para la gestión y manejo de los residuos sólidos, de conformidad con la ley de la materia.
	Aguas Residuales. Considera las emisiones de metano y óxido nitroso por aguas domésticas, comerciales e industriales.	Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS); y otros sectores.	MVCS tiene competencias en vivienda, construcción, saneamiento, urbanismo y desarrollo urbano, bienes estatales y propiedad urbana. Otros sectores tienen competencia sobre aguas residuales industriales.

Fuente: GTM-NDC 2018

A continuación, se describen los principales objetivos y componentes priorizados para los sectores de emisiones de GEI en el país, así como las medidas adoptadas por el Estado peruano para cada uno de esos sectores. Estas medidas sustentan la meta nacional de mitigación en conjunto con las acciones implementadas por los actores no estatales y las medidas que serán formuladas y adoptadas en los siguientes ciclos de las NDC. De esta forma, se detallan las características de cada una de las medidas, su potencial de reducción de emisiones, los GEI evitados con su implementación, su alcance geográfico, la autoridad sectorial responsable y las principales evidencias de avance en su implementación.

Como fue indicado anteriormente, las 63 medidas de mitigación adoptadas por el Perú fueron formuladas durante un exhaustivo proceso técnico-político y adoptadas como parte de los esfuerzos nacionales para el cumplimiento de los compromisos del país ante la CMNUCC. Además, cada una de estas medidas cuenta con una hoja de ruta para su implementación (llamada nacionalmente “programación tentativa”), las que fueron producidas durante el proceso del GTM-NDC (GTM-NDC 2018), y cuya actualización es responsabilidad de las autoridades sectoriales implementadoras en el marco de la CANCC. Luego de la

promulgación de la LMCC en abril del año 2018, es la CANCC la entidad que propone las medidas que conforman las NDC del país⁸⁰.

4.2.1 Sector Energía

El sector Energía considera las emisiones de GEI producidas por la quema de combustibles. De acuerdo con las características de las fuentes de emisiones, este sector se divide en dos categorías: i) Energía – combustión estacionaria, cuyas emisiones de GEI son generadas por la reacción de combustión de fuentes estacionarias; y, ii) Energía – combustión móvil, cuyas emisiones de GEI son generadas por el transporte, o combustión móvil. Las medidas de mitigación del Sector Energía han sido propuestas por los siguientes sectores gubernamentales: Ministerio de Energía y Minas; Ministerio de Transportes y Comunicaciones; Ministerio de la Producción; y, Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

4.2.1.1 Energía – combustión estacionaria

Las medidas de mitigación del sector Energía – combustión estacionaria tienen como objetivo la promoción del cambio de matriz energética con un mayor aporte de las energías renovables y de la eficiencia energética en los sectores industrial, comercial, residencial, público y de servicios. Específicamente, estas medidas pueden ser agrupadas de acuerdo con los siguientes componentes (GTM-NDC 2018):

- Energías renovables: estas medidas contribuyen a incrementar la participación de las fuentes renovables en la matriz energética nacional; es decir, la implementación de nuevas instalaciones de generación de energía renovable no convencional (solar, eólica, biomasa, geotermia, mareomotriz y pequeña hidroeléctrica). Esto permitirá la reducción en el consumo de los combustibles fósiles utilizados tradicionalmente en plantas de generación a diésel, gas natural y otros.
- Eficiencia energética: a través de la implementación de estas medidas se espera reducir el consumo eléctrico desde la demanda, es decir, el usuario final de la energía. Este resultado se consigue a través del uso de equipos de mayor eficiencia energética, de la aplicación de modos de operación más eficientes, entre otras acciones.
- Cambio de combustible: estas medidas contribuyen a que la energía destinada a los procesos de producción provenga de combustibles derivados de residuos (neumáticos, solventes, pinturas, entre otros), como sustituto de la energía proveniente de combustibles fósiles, como carbón y gas natural. Esto contribuirá a la reducción del consumo energético.

Estas acciones, además, tienen un impacto en la economía del país y en la calidad de vida de la población mediante la generación de beneficios sociales, ambientales y económicos. Entre los beneficios sociales más importantes, se destaca: i) la protección al consumidor debido a la disponibilidad de información real sobre los equipos energéticos; ii) la mejora y la ampliación de los servicios de saneamiento y uso energético; iii) la mejora en la comodidad en los hogares; iv) el fortalecimiento de la cultura de ahorro

⁸⁰ Artículo 10 de la LMCC.

energético; y, v) la creación de nuevos puestos de trabajo para la población. A su vez, los beneficios ambientales más relevantes son: i) la reducción de la contaminación ambiental (ruido, MP, NOx, CO, entre otros) generada por la reducción del consumo eléctrico de la red nacional; y, ii) la reducción en el uso de combustibles fósiles utilizados en los sectores industriales, comerciales y residenciales, así como en las entidades públicas. Mientras que los beneficios económicos dirigidos a mejorar la competitividad del sector son: i) la reducción de costos operativos y de mantenimiento para las empresas y los usuarios finales, debido al uso de equipos energéticos más eficientes y de mejor tecnología; ii) la dinamización del mercado energético; y, iii) la reducción de la dependencia energética de actores externos.

Las principales características de las medidas de mitigación del sector Energía – combustión estacionaria se presentan en la Tabla 4.5.

Tabla 4.5. Características de las medidas de mitigación del sector Energía – combustión estacionaria

N.º	Nombre de la medida	Descripción de la medida	Potencial de reducción (MtCO ₂ eq) en el 2030	Gases evitados	Alcance geográfico	Autoridad sectorial responsable	Avances en la implementación
1	Combinación de energías renovables	Esta medida tiene por finalidad aumentar la participación de los Recursos Energéticos Renovables (RER) en la matriz eléctrica nacional, dando cumplimiento al Decreto Legislativo de promoción de la inversión para la generación de electricidad con el uso de energías renovables, Decreto Legislativo N.º 1002 publicado el año 2008, y contribuyendo al cumplimiento de la Política Energética Nacional 2010-2040, aprobada mediante Decreto Supremo N.º 064-2010-EM. Entre las tecnologías RER tenemos a: la biomasa, la energía eólica, la energía solar, la energía geotérmica, la energía mareomotriz y la energía hidráulica (sólo éstas últimas con una capacidad instalada menor a 20 MW). Al 2021, el 38 % de la matriz eléctrica nacional proviene de la generación térmica a base de gas natural, diésel y carbón. De esta manera, al incrementar la participación de las RER en la matriz eléctrica nacional se disminuirá la proporción de la energía producida en base a la quema de combustibles fósiles, se garantizará la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).	3,793	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Nacional	MINEM	- Desarrollo de una propuesta de Protocolo de MRV para la medida de mitigación. - Aprobación de la Resolución Suprema N.º 003-2021-EM, que prorroga el plazo de vigencia de la Comisión Multisectorial para la reforma del subsector Electricidad. -Modificación del numeral 8.3 del Procedimiento Técnico del COES N°026 “Cálculo de la Potencia Firme de RER eólica”

N.º	Nombre de la medida	Descripción de la medida	Potencial de reducción (MtCO ₂ eq) en el 2030	Gases evitados	Alcance geográfico	Autoridad sectorial responsable	Avances en la implementación
2	Suministro de electricidad con recursos energéticos renovables en áreas no conectadas a la red	Plantea llevar el servicio de electricidad a usuarios ubicados en áreas no conectadas a la red eléctrica utilizando como fuente de generación los RER. Para ello, propone el desarrollo de proyectos basados en la energía solar fotovoltaica, impulsada prioritariamente para atender las necesidades básicas de energía en zonas aisladas, rurales y de frontera. También la instalación de paneles solares domésticos y comunales para dotar de suministro eléctrico a viviendas, locales comunales e instituciones públicas, según sea el caso, reduciendo emisiones de GEI.	0,008	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Nacional	MINEM	- Aprobación de la Resolución Ministerial N.º 201-2021-MINEM/DM, que aprueba el componente a mediano plazo del Plan Nacional de Electrificación Rural (PNER) correspondiente al periodo 2021-2023. - Aprobación de la Resolución Ministerial N.º 183-2021-MINEM/DM, que publica el proyecto de “Resolución Directoral que aprueba la Directiva N.º 001-2021-MEM/DGER: Procedimiento para atender las solicitudes de financiamiento de instalaciones eléctricas domiciliarias de los usuarios rurales”. - Aprobación de la Resolución Ministerial N.º 217-2021-MINEM/DM, que publica el proyecto de “Decreto Supremo que modifica el Reglamento para la Promoción de la Inversión Eléctrica en Áreas No Conectadas a Red, aprobado mediante Decreto Supremo N.º 020-2013-EM”. - Aprobación de la Resolución de Consejo Directivo OSINERGMI N.º 024- 2021-OS/CD: “Disponen la publicación del Proyecto de Resolución que fija el Cargo RER Autónomo para las Áreas No Conectadas a Red”. - Implementación de la Etapa II del Programa Masivo Fotovoltaico.

N.º	Nombre de la medida	Descripción de la medida	Potencial de reducción (MtCO ₂ eq) en el 2030	Gases evitados	Alcance geográfico	Autoridad sectorial responsable	Avances en la implementación
3	Cogeneración	Propone la promoción y desarrollo de una tecnología que mejore la eficiencia energética y reduzca el consumo de combustible mediante la producción combinada de energía eléctrica y calor útil, es decir: centrales de cogeneración, reduciendo las emisiones de GEI debido a la utilización de menos combustible. De esta manera, se promueve la implementación de las centrales de cogeneración calificadas que operen conectadas a los sistemas eléctricos de distribución o transmisión normados por el Decreto Supremo N.º 037-2006-EM que aprueba la sustitución del reglamento de cogeneración.	0,713	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Nacional	MINEM	- Del 2009 al 2021, son siete (07) las centrales térmicas autorizadas para generar energía por cogeneración, lo que implica reducción de emisiones de GEI.
4	Transformación del mercado de iluminación en el sector residencial	Propone la sustitución de lámparas de mayor consumo de energía por tecnologías más eficientes de iluminación para reducir las emisiones de GEI. Con ello, apunta a generar un mercado de iluminación más eficiente en el país sin afectar la calidad del servicio. La medida propone dos fases: -Un programa de distribución de un millón y medio de lámparas con mayor eficiencia energética para hogares de menores ingresos 8. -Una Estrategia de Iluminación del Perú cuyo objetivo es incrementar la participación de las lámparas eficientes en el mercado de iluminación nacional, contribuyendo al ahorro de energía y a la reducción de emisiones de GEI.	0,181	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Nacional	MINEM	- Elaboración de una consultoría sobre “Desarrollo de Estándares Mínimos de Eficiencia Energética para lámparas de usos domésticos y similares para iluminación general”. - Modificación de los criterios de priorización del “Programa de distribución de lámparas energéticamente eficientes”, para su inclusión en el Programa Anual de Promociones 2021.
5	Reemplazo de lámparas de alumbrado público de vapor de sodio de alta presión (VSAP) por lámparas LED	Propone la implementación de lámparas de alta eficiencia en el alumbrado público para ahorrar energía y contribuir a la reducción de GEI. Esta medida diseña e implementa un programa que promocióne e impulse el uso de tecnología LED en el alumbrado público. Su finalidad es mejorar dicho servicio y aumentar el interés de	1,104	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Nacional	MINEM	- Aprobación de la Resolución Ministerial N.º 015-2020-MINEM/DM, que aprueba cuatro fichas de homologación para luminarias LED de alumbrado público.

N.º	Nombre de la medida	Descripción de la medida	Potencial de reducción (MtCO ₂ eq) en el 2030	Gases evitados	Alcance geográfico	Autoridad sectorial responsable	Avances en la implementación
		las Empresas de Distribución Eléctrica (EDE) para reemplazar luminarias ineficientes por luminarias LED. A la fecha, la medida se viene implementando por la compra y el reemplazo de lámparas de vapor de sodio de alta presión (VSAP) por lámparas LED, mediante las fichas de homologación de alumbrado público.					
6	Etiquetado de eficiencia energética	Propone que los equipos que requieran suministros energéticos incluyan –en sus envases, empaques y publicidad– una etiqueta especial que permita al ciudadano conocer su nivel de consumo de energía y eficiencia energética para la toma de decisión de compra.	0,488	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Nacional	MINEM	- Elaboración de la consultoría “Benchmark de metodologías para el monitoreo <i>ex post</i> de programas de etiquetado de eficiencia energética y MEPS de equipos energéticos priorizados”. - Aprobación del Listado de Organismos de Certificación de Productos acreditados con el RTEEE para equipos energéticos aprobado por DS 009-2017-EM, mediante Resolución Directoral N°001-2020-MINEM/DGEE. - Mediante DS N°009-2019-EM, se aprueba la prórroga de plazos de exigibilidad del certificado de conformidad establecido en la Tercera Disposición Complementaria Transitoria del RTEEE para equipos energéticos, aprobado con DS N°009-2017-EM. -Elaboración de una consultoría para el desarrollo de una propuesta de APP de Etiquetado de Eficiencia Energética. -Desarrollo de una consultoría para la elaboración de diez (10) nuevos anexos del Reglamento Técnico sobre el Etiquetado de Eficiencia Energética.

N.º	Nombre de la medida	Descripción de la medida	Potencial de reducción (MtCO ₂ eq) en el 2030	Gases evitados	Alcance geográfico	Autoridad sectorial responsable	Avances en la implementación
7	Auditorías energéticas en el sector público	Propone implementar acciones que contribuyan a reducir el consumo de energía –sin que ello afecte la calidad de los servicios prestados y recibidos– en las entidades del sector público que tengan una facturación mensual superior a cuatro Unidades Impositivas Tributarias (UIT) por consumo de energía eléctrica. Dicha reducción contribuirá a la disminución de las emisiones de GEI. La medida propone la implementación de auditorías energéticas en entidades del sector público con la finalidad de optimizar el nivel de consumo y contribuir al desarrollo sostenible del país. En esa línea, en el futuro se prevé que las auditorías energéticas puedan efectuarse también en el sector privado bajo el mecanismo de un fondo de eficiencia energética.	0,061	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Nacional	MINEM	-Aprobación de la Resolución Ministerial N°042-2018-MINEM/DM, la cual aprueba cinco (5) fichas de homologación para aparatos de aire acondicionado. -Aprobación de la Resolución Ministerial N°340-2018-MINEM/DM, la cual aprueba diez (10) fichas de homologación para aparatos de refrigeración. - Aprobación del Decreto Supremo N.º 011-2021-EM, que aprueba las disposiciones para promover el desarrollo de auditorías energéticas. - Desarrollo de una consultoría legal para el cumplimiento de la Primera, Segunda, Tercera y Cuarta Disposiciones Complementarias Finales establecidas en el Decreto Supremo N.º 011-2021-EM. - Desarrollo de un servicio de consultoría para elaborar una línea base y para establecer una hoja de ruta para la implementación de auditorías energéticas en el sector público en el Perú. - Desarrollo de un servicio técnico para el apoyo en la determinación de acciones de eficiencia energética en edificaciones en el sector productivo, ISO 50001 y en auditorías energéticas. - Aprobación de la Resolución Ministerial N.º 286-2021-MINEM/DM, que contempla seis fichas de homologación para lavadoras automáticas domésticas de carga superior y anexos lavadora automática doméstica.

N.º	Nombre de la medida	Descripción de la medida	Potencial de reducción (MtCO ₂ eq) en el 2030	Gases evitados	Alcance geográfico	Autoridad sectorial responsable	Avances en la implementación
8	Reemplazo de lámparas de baja eficiencia por lámparas LED en el sector público	Propone reemplazar las lámparas de baja eficiencia por lámparas LED para reducir el consumo de energía en el sector público, lo que contribuye a la disminución de GEI. Su implementación se lleva a cabo a través de las fichas de homologación de tecnología LED, aprobadas por el Ministerio de Energía y Minas (MINEM), las cuales orientan a los funcionarios en la adquisición de equipos de iluminación LED en los procesos de compras públicas, fomentando su inclusión en los nuevos establecimientos de las instituciones públicas.	0,002	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Nacional	MINEM	- Aprobación de la Resolución Ministerial N°494-2017-EM/DM, que aprueba seis (6) fichas de homologación para equipos de iluminación (paneles LED). - Aprobación de la Resolución Ministerial N°152-2017-EM/DM, que aprueba doce (12) fichas de homologación para luminarias LED. - Aprobación de la Resolución Ministerial N.º 486-2021-MINEM/DM, que aprueba el Plan de Homologación del MINEM correspondiente al año 2021, que contempla nueve fichas de homologación LED. - Pre publicación de proyectos de quince fichas de homologación de paneles LED.
9	Cocción limpia	Propone la implementación y sostenibilidad de tecnologías de cocción limpia (cocinas mejoradas y cocinas a GLP) en zonas rurales para reemplazar aquellas tecnologías poco eficientes de cocción convencional, como el fogón abierto. Con esta iniciativa se reducirán los consumos de combustibles empleados en cocinas tradicionales, tales como leña y carbón vegetal, lo que contribuirá a la disminución de emisiones de GEI y los efectos nocivos a la salud, vinculados con las emisiones gaseosas y al material restante de la combustión. La meta de la medida es producto de los esfuerzos realizados por MINEM y MIDIS, mediante su programa Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social (FONCODES).	1,926	CO ₂ *, CH ₄ , N ₂ O * Debido a la reducción en la extracción de leña	Nacional	MINEM, MIDIS	- Desarrollo de la consultoría "Evaluación, medición del consumo de leña y emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) asociadas a cocinas mejoradas implementadas a través de los programas del Estado". -Desarrollo de la consultoría "Comparación entre metodologías establecidas para la estimación de la fracción de biomasa no renovable (FNRB) y su aplicación en áreas rurales en Perú a nivel nacional y subnacional". -Se desarrolló el piloto de la Escuela Energética para Mujeres "eMujer" con talleres en el distrito de Mazán, provincia de Maynas (Loreto); en la comunidad de Cayachira, distrito de Santa Lucía,

N.º	Nombre de la medida	Descripción de la medida	Potencial de reducción (MtCO ₂ eq) en el 2030	Gases evitados	Alcance geográfico	Autoridad sectorial responsable	Avances en la implementación
							provincia de Lampa (Puno); y en el distrito de Namora, provincia y región de Cajamarca. -Se desarrolló el servicio de consultoría "Elaboración del Estado Situacional de Género en el sector energía en el Perú"
10	Eficiencia energética en el sector industrial	Propone la implementación de acciones de eficiencia energética en empresas del sector industrial para promover la competitividad de la economía nacional y reducir el impacto ambiental negativo causado por el uso ineficiente de equipos energéticos, lo que contribuye a la disminución de emisiones de GEI.	0,086	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Nacional	MINEM	-Estudio de diagnóstico, evaluación, análisis y propuesta de mecanismos económicos y financieros que promuevan la implementación de medidas de ahorro de energía en el Perú. -Servicio de consultoría para la implementación del sistema de información para la gestión del Sello de Reconocimiento de Energía Sostenible.
11	Eficiencia energética en el sector comercial	Promueve la racionalización del consumo de energía mediante el uso de tecnologías más eficientes de iluminación, como el uso de lámparas LED de 10W en reemplazo de lámparas de baja eficiencia. También incentiva el control de aire acondicionado con la instalación de sensores de ocupación hotelera. De esta forma, espera reducir las GEI en el subsector de alojamientos.	0,004	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Nacional	MINEM	-Estudio de diagnóstico, evaluación, análisis y propuesta de mecanismos económicos y financieros que promuevan la implementación de medidas de ahorro de energía en el Perú -Servicio de consultoría para la implementación del sistema de información para la gestión del Sello de Reconocimiento de Energía Sostenible
12	Generación distribuida	La medida abarca toda instalación de generación eléctrica que inyecte energía a la red eléctrica conectada a la Red de Distribución, la cual se propone subdividir en Mediana Generación Distribuida (MGD) y Microgeneración Distribuida (MCD). Para la generación distribuida se usarán tecnologías	0,041	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Nacional	MINEM	- Elaboración de informe técnico para la modificación de la normativa vinculante al proyecto de reglamento de generación distribuida. -Revisión y levantamiento de observaciones al Proyecto de Decreto

N.º	Nombre de la medida	Descripción de la medida	Potencial de reducción (MtCO ₂ eq) en el 2030	Gases evitados	Alcance geográfico	Autoridad sectorial responsable	Avances en la implementación
		renovables, como la generación hidroeléctrica a pequeña escala, eólica, fotovoltaica y biomasa, con la meta de reducir las emisiones de GEI. Asimismo, mediante la propuesta del Reglamento de Generación Distribuida se establecerán los requisitos mínimos, condiciones y responsabilidades aplicables a la conexión a la red de distribución.					Supremo que aprueba el Reglamento de la Generación Distribuida, presentada mediante Resolución Ministerial N°292-2018-MEM/DM.
13	Reemplazo de calentadores eléctricos por calentadores solares de agua	Promueve la implementación de Calentadores Solares de Agua (CSA) en lugares que hacen uso intensivo de calentadores eléctricos, como viviendas, gimnasios, piscinas y hoteles, entre otros. Con ello, se busca generar ahorro económico y un uso eficiente de la energía, además de aprovechar la energía solar y reducir las emisiones de GEI. Además, propone desarrollar un programa de promoción para la inversión privada que permita aprovechar este importante recurso energético y permitir un desarrollo sostenible en la transformación de la energía fotovoltaica en energía térmica, lo que supone importantes beneficios para los usuarios y para el sistema en general.	0,510	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Nacional	MINEM	- Estudio de diagnóstico, evaluación, análisis y propuesta de mecanismos económicos y financieros que promuevan la implementación de medidas de ahorro de energía en el Perú
14	Instalación de ventiladores y cambio a hornos de tiro invertido en ladrilleras artesanales	La medida considera dos etapas secuenciales: -La instalación de ventiladores en los hornos convencionales de las ladrilleras artesanales, que produce ahorro de energía, mejora los costos de operación y reduce emisiones de GEI y de contaminantes locales. -La reconversión tecnológica de los hornos tradicionales a hornos de tiro invertido.	0,210	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Nacional	PRODUCE	- Aprobación de la Resolución Ministerial N.º 111-2021-MINAM, que dispone la publicación del proyecto de Decreto Supremo que aprueba los Límites Máximos Permisibles para emisiones atmosféricas de las actividades de fabricación de ladrillos y su exposición de motivos. - Levantamiento de información sobre la industria ladrilleras en Junín, Lima, San Martín, Cusco y Arequipa.

N.º	Nombre de la medida	Descripción de la medida	Potencial de reducción (MtCO ₂ eq) en el 2030	Gases evitados	Alcance geográfico	Autoridad sectorial responsable	Avances en la implementación
							- Elaboración de la propuesta de protocolo de MRV para ladrilleras artesanales e industriales.
15	Cambio a hornos de mayor eficiencia energética y cambio de combustible en ladrilleras industriales	Propone un cambio tecnológico en la industria ladrillera mediante la implementación de hornos más eficientes, como el horno túnel, para escalas de producción altas (aprox. 9000 toneladas mensuales de ladrillos); y el horno móvil, para escalas industriales menores (aprox. 3000 toneladas mensuales de ladrillos). Estas tecnologías optimizan el uso de combustible, reducen el tiempo y el personal para los procesos de carga y descarga por millar de ladrillos, y minimizan las pérdidas de calor. La medida contempla, además, el cambio de combustible a gas natural (GN) para las empresas ladrilleras industriales cuyas plantas se encuentren en las zonas con conexiones a GN en Lima y Callao.	0,480	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Nacional	PRODUCE	- Aprobación de la Resolución Ministerial N.º 111-2021-MINAM, que dispone la publicación del proyecto de Decreto Supremo que aprueba los Límites Máximos Permisibles para emisiones atmosféricas de las actividades de fabricación de ladrillos y su exposición de motivos.
16	Mejora de la eficiencia energética en los procesos de producción de cemento para reducir el consumo de energía eléctrica	La medida propone efectuar cambios tecnológicos para eficiencia energética en los molinos, los ventiladores y otros. Además, comprende el uso de energías renovables y la optimización de consumo térmico. De esta forma, al reducir el consumo de energía eléctrica de la red, no solo se minimizan los costos sino también las emisiones de GEI.	0,119	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Nacional	PRODUCE	- Elaboración de un protocolo MRV para la industria del cemento, revisada y validada por MINAM.
17	Eficiencia energética a través de intervenciones integrales en el sector Industrial manufacturero	La medida contempla dos iniciativas: el proyecto Zonas Industriales Sostenibles (ZIS) y el programa MYPES verdes. A la fecha se cuenta con diversas acciones operacionales y tecnológicas que apuntan a mejorar la eficiencia energética en ambos casos. Al reducir el consumo de combustibles fósiles y de energía eléctrica o del combustible utilizado por las	0,020	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Nacional	PRODUCE	- Aprobación del Decreto Supremo N.º 003-2020-PRODUCE, que aprueba la Hoja de Ruta hacia una Economía Circular en el Sector Industria. - Ejecución del proyecto "Desarrollo Sostenible de Zonas Industriales en Perú", con una duración de cuatro años,

N.º	Nombre de la medida	Descripción de la medida	Potencial de reducción (MtCO ₂ eq) en el 2030	Gases evitados	Alcance geográfico	Autoridad sectorial responsable	Avances en la implementación
		maquinarias y equipos, disminuyen las emisiones de GEI derivadas de su uso.					cuyo objetivo es transformar las zonas industriales tradicionales del Perú en zonas industriales sostenibles.
18	Uso de combustibles derivados de residuos como sustituto de combustibles fósiles en los hornos de producción de clínker	Esta medida consiste en el coprocesamiento (la conversión de desechos en energía en el horno cementero para su disposición final con el propósito de no generar nuevos residuos, cenizas o emisiones) de combustibles derivados de residuos para su uso en los hornos de producción de clínker a nivel nacional. El clínker se genera al calcinar la piedra caliza y luego molerla, y constituye el componente principal del cemento debido a que se endurece al reaccionar con el agua. Al mezclarlo con el yeso, se obtiene el cemento portland o tradicional.	0,175	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Nacional	PRODUCE	- Elaboración de un protocolo MRV para la industria del cemento, revisada y validada por MINAM. - Aprobación del Decreto Supremo N.º 001-2020-MINAM, que aprueba los Límites Máximos Permisibles para emisiones atmosféricas de plantas industriales de fabricación de cemento y/o cal. Se incluyen los límites para el coprocesamiento, resolviendo el vacío legal que existía. - Modificación de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
19	Fomento de la construcción sostenible en edificaciones nuevas	La medida busca impulsar acciones que contribuyan a reducir el impacto de la actividad constructiva, contabilizando los beneficios que traerá consigo la implementación del Código Técnico de Construcción Sostenible (CTCS) y la ejecución de mecanismos de financiamiento, tales como el Fondo MiVivienda en la construcción de nuevas edificaciones públicas y privadas. El CTCS vigente (2015) establece lineamientos técnicos de diseño y construcción para desarrollar edificaciones y ciudades sostenibles, que incluyen aspectos de eficiencia energética y de eficiencia hídrica.	0,009	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Nacional	MVCS	- Aprobación del Decreto Supremo N.º 014-2021-VIVIENDA, que aprueba el Código Técnico de Construcción Sostenible. Promueve la disminución de emisiones de GEI a partir de la implementación de edificaciones y habilitaciones urbanas sostenibles. Esta actualización, contempla la aplicación obligatoria en determinada tipología de edificaciones del sector público, así como diferentes aspectos que permiten modernizar los requerimientos normativos en materia de construcción sostenible.
20	Eficiencia energética en los servicios de saneamiento	Esta medida apunta a implementar acciones que incrementen la eficiencia energética en las Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento (EPS) de todo el país, a través de la mejora en la operatividad de sus equipos y	0,008	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Nacional	MVCS	- Asistencia técnica a los prestadores de servicios de saneamiento y otros actores relevantes, a través de diferentes instancias del MVCS y de los proyectos de cooperación internacional.

N.º	Nombre de la medida	Descripción de la medida	Potencial de reducción (MtCO ₂ eq) en el 2030	Gases evitados	Alcance geográfico	Autoridad sectorial responsable	Avances en la implementación
		servicios prestados y del reemplazo de equipos de baja eficiencia. La puesta en marcha de estas acciones generará un ahorro en el consumo de energía eléctrica que requieren las operaciones de los sistemas de tratamiento de las aguas residuales y/o el transporte de los flujos de agua. De esta forma, la reducción en el consumo de energía eléctrica favorece la disminución del uso de combustibles fósiles y las emisiones de GEI.					
21	Reducción del agua no facturada en los servicios de saneamiento	La medida comprende proyectos destinados a reducir el volumen de agua no facturada (ANF) por las Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento (EPS) urbanas a nivel nacional. Con ello se busca mejorar la calidad del servicio que brindan, optimizar sus costos de explotación e impactar positivamente en sus ingresos. La medida permitirá, además, reducir el consumo de energía por unidad de agua potable producida, teniendo en cuenta que las EPS utilizan electricidad y combustibles fósiles en estaciones de bombeo, motores y Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP). Por otro lado, el consumo de energía en los procesos de potabilización y distribución de agua potable será menor. Para ello, según sea el caso, se deberán realizar acciones de rehabilitación de tuberías en los sistemas de abastecimiento de agua potable, de sectorización, de macro y micro medición, y de mejora en la gestión comercial del servicio.	0,016	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Nacional	MVCS	- Aprobación del Reglamento General de Tarifas de los Servicios de Saneamiento brindados por EPS.
22	Control de presiones en los servicios de agua potable	Contempla la implementación de redes “inteligentes” para una gestión eficiente de las presiones en las redes de distribución de agua potable. Con ello se busca reducir las pérdidas ocasionadas por las roturas en las redes y tuberías antiguas. Actualmente, el control de	0,016	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Nacional	MVCS	- En desarrollo de condiciones habilitantes

N.º	Nombre de la medida	Descripción de la medida	Potencial de reducción (MtCO ₂ eq) en el 2030	Gases evitados	Alcance geográfico	Autoridad sectorial responsable	Avances en la implementación
		presiones de distribución del agua potable se lleva a cabo de forma manual, en base al criterio y experiencia de profesionales especializados (valvuleros). Con la implementación de esta medida se busca sistematizar el proceso, utilizando información en tiempo real para facilitar la toma de decisiones y evaluar los impactos de las presiones. La medida permitirá adecuar las presiones de servicio durante el día y la noche, reduciendo el consumo de energía de los sistemas de bombeo y, por consiguiente, las emisiones de GEI.					
23	Uso de energías renovables y generación de energía en los sistemas de los servicios de saneamiento	Esta medida busca generar energía a partir del metano que se produce en las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) o de los flujos de agua que son captados, utilizados y/o vertidos por las instalaciones de los servicios de saneamiento; y del aprovechamiento de los recursos locales renovables (como la energía eólica). La electricidad generada a partir de estos procesos cubrirá la demanda interna de la PTAR, mientras que los excedentes podrían destinarse a la venta (generación distribuida) de existir un marco regulatorio energético que lo permita. La implementación de la medida permitirá la reducción en el consumo de energía y el uso de combustibles fósiles	0,028	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Nacional	MVCS	- Puesta en marcha del primer proyecto de cogeneración, que incluye un adecuado manejo de lodos y del biogás en la PTAR San Jerónimo Cusco. Este proyecto se traduce en una reducción de 7800 tCO ₂ eq/año
24	Segregación de residuos sólidos inorgánicos para su valorización material	Esta medida propone actividades de recolección selectiva de residuos sólidos inorgánicos, como plásticos (HDPE, LDPE y PET), papel, cartón y vidrio, para su acondicionamiento. El Programa de Desarrollo de Sistemas de Gestión de Residuos Sólidos en Zonas Prioritarias del MINAM contempla la construcción de 30 áreas de acondicionamiento de residuos sólidos	0,007	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Nacional	MINAM	- Existen 19 infraestructuras de valorización de residuos sólidos orgánicos construidos y en operación. Además, hay 6 en ejecución y 5 en expediente técnico

N.º	Nombre de la medida	Descripción de la medida	Potencial de reducción (MtCO ₂ eq) en el 2030	Gases evitados	Alcance geográfico	Autoridad sectorial responsable	Avances en la implementación
		municipales, en donde se realizarán operaciones de compactación, enfardado y almacenamiento de los residuos inorgánicos domiciliarios para su posterior venta a centros de procesamiento intermedio o a plantas de valorización de residuos nacionales y/o extranjeras. La implementación de la medida genera un importante ahorro de energía y una disminución en el uso de petróleo por la fabricación de nuevos materiales.					
Total (MtCO ₂ eq)			10,000				

Para la implementación y la sostenibilidad de las medidas de mitigación del sector Energía – combustión estacionaria se han identificado condiciones habilitantes regulatorias, tecnológicas, económicas y de fortalecimiento de capacidades. Entre las condiciones habilitantes regulatorias destacan los cambios normativos requeridos para permitir la expansión de la participación de las energías renovables en el parque eléctrico nacional y en la valorización energética de residuos. Con respecto a las condiciones habilitantes tecnológicas se ha identificado que se requiere llevar a cabo un censo de necesidades energéticas con la finalidad de tener información más detallada sobre las zonas geográficas donde las medidas de mitigación serán implementadas. Es necesario, además, el fortalecimiento de capacidades técnicas en el sector público sobre las nuevas tecnologías propuestas en las medidas de mitigación. Por otra parte, sobre las condiciones habilitantes económico-financieras se destaca la necesidad de crear un Fondo de Financiamiento de Eficiencia Energética (FOFEE) con el objetivo de apoyar el acceso al financiamiento de proyectos de eficiencia energética para la obtención de equipos eficientes.

4.2.1.2 Energía – combustión móvil

Las medidas de mitigación del sector Energía – combustión móvil tienen como objetivo la promoción de la eficiencia energética en el transporte, así como la mejora de la calidad del transporte público y privado en las principales ciudades del Perú. Además, estas medidas promueven conservar y mejorar las vías de transporte nacionales en el interior del país. Específicamente, estas medidas pueden ser agrupadas de acuerdo con los siguientes componentes (GTM-NDC 2018):

- Transporte sostenible: estas medidas contribuyen con la implementación de sistemas integrados y de transporte masivo, así como con el uso de fuentes energéticas menos contaminantes en los medios de transporte, como la electricidad y el gas natural vehicular, que reemplazarían a los combustibles fósiles tradicionales, como el diésel y la gasolina.
- Eficiencia energética en el transporte: a través de la implementación de estas medidas, se espera incrementar el uso de combustibles fósiles más eficientes con una baja intensidad de carbono en los vehículos a nivel nacional; así como el ahorro en el consumo de combustible mediante el uso de tecnologías adecuadas en la flota vehicular, lo que genera la reducción de emisiones de GEI.
- Mejora de la infraestructura vial: estas medidas pretenden mejorar la infraestructura ferroviaria nacional con la consecuente disminución en los tiempos de desplazamiento por vías terrestres y en el consumo de combustible por los usuarios del transporte de pasajeros y de carga.

Estas acciones tienen un impacto en la economía del país y en la calidad de vida de la población, generando beneficios sociales, ambientales y económicos. Entre los principales beneficios sociales como consecuencia de la implementación de estas medidas, se destaca: i) la reducción de enfermedades ocasionadas por la exposición a emisiones peligrosas; ii) la mejora de los servicios de transporte público; iii) la mejora de la seguridad vial; iv) la reducción de accidentes de tránsito; v) la generación de capacidades técnicas en las nuevas tecnologías; y, vi) la creación de nuevos puestos de trabajo. A su vez, los beneficios

ambientales más relevantes del sector son: i) la reducción de la contaminación ambiental (ruido, MP, NOx, CO, entre otros) generada por la reducción de la quema de los combustibles fósiles tradicionales utilizados en el transporte, sobre todo diésel y gasolina; y, ii) la mejora de la calidad del aire y de la movilidad de la población. Mientras que los beneficios económicos son: i) mejorar los ingresos económicos del país debido al aumento en la competitividad del sector; y, ii) la reducción de costos para las empresas y usuarios del transporte.

Las principales características de las medidas de mitigación del sector Energía – combustión móvil se presentan en la Tabla 4.6.

Tabla 4.6. Características de las medidas de mitigación del sector Energía – combustión móvil

N.º	Nombre de la medida	Descripción de la medida	Potencial de reducción (MtCO ₂ eq) en el 2030	Gases evitados	Alcance geográfico	Autoridad sectorial responsable	Avances en la implementación
1	Implementación de los Corredores Complementarios del Sistema Integrado de Transporte de Lima	Consiste en implementar los sistemas de rutas tronco-alimentadoras de gran capacidad para el transporte público con la meta de que puedan circular en vías segregadas o mixtas en Lima Metropolitana y el Callao. La medida, que forma parte del Sistema Integrado de Transporte (SIT), contempla la renovación de las unidades de transporte público en un plazo no mayor a cinco años y la ejecución de un Plan de Chatarreo de Vehículos Obsoletos en los primeros cinco años de la operación de cada paquete de licitación.	0,172	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Lima y Callao	MTC	- Los cinco corredores complementarios se encuentran implementados y en funcionamiento. Se tiene como evidencia los contratos de concesión.
2	Operación actual del Metropolitano y ampliaciones	Consiste en la implementación del Corredor Segregado de Alta Capacidad (COSAC I), conocido como Metropolitano. Éste es un sistema integrado de transporte público para Lima compuesto por buses articulados de gran capacidad que circulan por corredores exclusivos bajo el esquema de buses de tránsito rápido (<i>Bus Rapid Transit</i> , en inglés). La medida, propuesta por la Municipalidad Metropolitana de Lima, contempla el reemplazo de los convencionales buses diésel por nuevos buses operados con gas natural.	0,076	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Lima y Callao	MTC	- El Metropolitano está en funcionamiento. - Existen cuatro contratos de concesión de buses, un contrato de concesión de gas y un contrato de concesión de recaudo.
3	Implementación de las Líneas 1 y 2 del Metro de Lima y Callao	La medida consiste en la implementación de la Línea 1 del metro que recorrerá Lima Metropolitana a través de un viaducto elevado de 35 km de extensión, el cual contará con 26 estaciones. Esta infraestructura facilitará el tránsito de 320.000 pasajeros diarios, cifra que supera la demanda estimada. La Línea 2, de 27 km de longitud, cubrirá Lima Metropolitana y el Callao, así como los 8 km (tramo 1) de la futura Línea 4, que se desplazará debajo de la avenida Elmer Faucett. Con ello, las emisiones	0,124	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Lima y Callao	MTC	- La línea 1 del Metro de Lima está en funcionamiento. El contrato de concesión tiene una duración de 30 años.

N.º	Nombre de la medida	Descripción de la medida	Potencial de reducción (MtCO ₂ eq) en el 2030	Gases evitados	Alcance geográfico	Autoridad sectorial responsable	Avances en la implementación
		de GEI disminuirán debido al tipo de matriz energética que utiliza electricidad de la Red Nacional, y no combustibles fósiles como el diésel.					
4	Promoción del Gas Natural Vehicular (GNV) para vehículos livianos	La medida propone la conversión de automóviles gasolineros al Gas Natural Vehicular (GNV) a través del Programa de Financiamiento y Conversión a Gas Natural, con la consecuente reducción de emisiones de GEI debido a que el GNV es un combustible más ecológico y sin azufre. La implementación de la medida se llevará a cabo mediante actividades de masificación del gas natural para su uso vehicular.	0,219	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Nacional	MINEM	- Aprobación del Decreto Supremo N.º 016-2021-EM, que modifica el Reglamento para la Instalación y Operación de Estacionamientos de Venta al Público de Gas Natural Vehicular (GNV), aprobado mediante Decreto Supremo N.º 006-2021-EM. - Aprobación de la Resolución Ministerial N.º 086-2021-MINEM/DM, que aprueba el Programa Anual de promociones 2021, que contiene, entre otros, los criterios para la determinación de los beneficiarios y para la devolución de financiamiento del FISE del Programa de promoción de vehículos de GNV en las regiones de Lima, Callao, Ica, Lambayeque, Piura, Ancash, La Libertad, Junín, Cajamarca, Arequipa, Moquegua, Tacna, Cusco y Tumbes. - Aprobación de la Resolución Viceministerial N.º 006-2021-MINEM-VMH, que aprueba el “Procedimiento para ejecutar el Programa de promoción de vehículos de gas natural vehicular (GNV) con recursos FISE”. - Aprobación de la Resolución Directoral N.º 331-2021-MINEM/DGH, que aprueba el Programa de Transferencias FISE GNV para Lima Norte.

N.º	Nombre de la medida	Descripción de la medida	Potencial de reducción (MtCO ₂ eq) en el 2030	Gases evitados	Alcance geográfico	Autoridad sectorial responsable	Avances en la implementación
							- En el año 2030, se espera contar con 202.444 unidades vehiculares que utilicen GNV.
5	Promoción del uso de combustibles más limpios	La medida propone reducir los niveles de azufre contenidos en los combustibles (diésel, gasolina y gasoholes de alto octanaje), mejorando la calidad de vida de la población y salvaguardando la calidad del aire y la salud pública. La implementación de esta medida optimiza la eficiencia del motor de combustión ya que al disminuir el consumo de combustible se generan menores emisiones de GEI. La sostenibilidad de esta medida se logrará con la aplicación de normas que garanticen la conservación ambiental, como las tecnologías Euro V y Euro VI.	0,541	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Nacional	MINEM,	- Aprobación del Decreto Supremo N.º 014-2021-EM, que establece medidas relacionadas al contenido de azufre en el diésel, la gasolina y el gasohol para su comercialización y uso.
6	Promoción de vehículos eléctricos a nivel nacional	La medida propone reemplazar la matriz energética utilizada en el transporte (gasolina, diésel, gas licuado de petróleo y gas natural vehicular) por vehículos eléctricos. De esta forma, se promueve el uso de tecnologías limpias para el transporte terrestre y se minimiza el impacto en el ambiente. La meta trazada, en una primera etapa, es introducir ómnibus y autos livianos eléctricos, para lo que se propone un paquete de cambios normativos y de incentivos, programas de difusión a nivel nacional, desarrollo de infraestructura eléctrica para la carga de los vehículos y acceso a mecanismos de financiamiento para su adquisición.	0,234	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Nacional	MINEM,	- Aprobación de la Resolución Ministerial N.º 189-2021-MINEM/DM, que publica el Proyecto de Reglamento de Instalación y Operación de infraestructura de carga de la movilidad eléctrica. - Se promulga el Decreto Supremo N°022-2020-EM, que aprueba disposiciones sobre la infraestructura de carga y abastecimiento de energía eléctrica para la movilidad eléctrica. - Se desarrolló la consultoría “Estimación de los rendimientos de una flota representativa de buses en el ámbito de Lima Metropolitana a través de la aplicación de encuestas y procesos de determinación mediante pruebas de laboratorio del contenido de carbono en combustibles (diésel y gasolina)

N.º	Nombre de la medida	Descripción de la medida	Potencial de reducción (MtCO ₂ eq) en el 2030	Gases evitados	Alcance geográfico	Autoridad sectorial responsable	Avances en la implementación
							mediante pruebas en laboratorio internacional”. - Desarrollo de la consultoría “Medición del Rendimiento Energético de buses que operan en el ámbito de Lima Metropolitana y su impacto en el cambio climático y la calidad de aire”
7	Promoción de gas natural licuefactado (GNL) para el transporte de carga del proyecto de masificación de gas natural	La medida propone la disposición y el abastecimiento de Gas Natural Licuefactado (GNL) a los nuevos vehículos transportadores o unidades móviles (camiones cisterna) desde la planta de Pampa Melchorita hacia las zonas de concesión norte y suroeste del país. La implementación de la medida contribuirá con la reducción de emisiones de GEI debido a la sustitución de combustibles fósiles tradicionales, como el diésel.	2,662	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Nacional	MINEM	- Aprobación de la Resolución Ministerial N.º 127-2021-MINEM/DM, que declara en emergencia el suministro de gas natural del Sistema de Distribución de Gas Natural por Red de Ductos de la Concesión Norte y del Sistema de Distribución de Gas Natural por Red de Ductos de la Concesión Sur Oeste hasta que se restablezcan las condiciones que permitan la carga normal de GNL en la Planta de Perú LNG S.R.L. - Aprobación de la Resolución Directoral N.º 486-2021-MINEM/DGH, que autoriza a la empresa Gases del Pacífico S.A.C a realizar las pruebas para determinar la viabilidad de un proyecto que utilizará Gas Natural, específicamente en operaciones de acondicionamiento, carga y despacho de GNL a través del Microfueles hacia los tractos. - Aprobación del Decreto Supremo N.º 021-2021-EM, que modifica el Reglamento de Comercialización de Gas Natural Comprimido (GNC) y Gas Natural Licuefactado (GNL), aprobado mediante Decreto Supremo N.º 057-2008-EM.

N.º	Nombre de la medida	Descripción de la medida	Potencial de reducción (MtCO ₂ eq) en el 2030	Gases evitados	Alcance geográfico	Autoridad sectorial responsable	Avances en la implementación
8	Capacitación en conducción eficiente para conductores y conductoras profesionales	La implementación de la medida, realizada a través del sistema nacional de licencias de conducir, contribuye con una mayor eficiencia en el rendimiento del combustible usado por los vehículos con la consecuente reducción de emisiones de GEI. -	0,381	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Nacional	MTC,	- Publicación del Manual del Instructor para el dictado del Curso de Conducción Eficiente. - Se publica el DS N°012-2022-MTC, Decreto Supremo que modifica el Reglamento Nacional del Sistema de Emisión de Licencias de Conducir, aprobado por DS N°007-2016-MTC
9	Programa Nacional de Transporte Urbano Sostenible	La medida consistió en la creación y la puesta en marcha de un Programa Nacional de Transporte Urbano Sostenible, cuyo objetivo es mejorar las condiciones de movilidad de la población en ciudades con más de 100.000 habitantes o capitales de departamento. Así, la población podrá acceder con mayor facilidad a las zonas de empleo y servicios, especialmente los usuarios de menores ingresos. La implementación de la medida se realizará a través de sistemas integrados de transporte público que sean viables y sostenibles en los aspectos económico, social y ambiental; con altos estándares de calidad, eficientes, confiables e institucionalmente coordinados. Además de atender las necesidades de desplazamiento de la población de manera eficiente y segura, disminuye los viajes en transporte privado, con la consecuente reducción de emisiones de GEI.	0,064	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Nacional	MTC	- Conformación de un equipo técnico para la Dirección de Gestión de Inversiones de PROMOVIDAD. - Mejora del perfil del proyecto “Mejoramiento del servicio de transporte urbano de pasajeros a través de un corredor troncal norte-sur y rutas alimentadoras en cinco distritos de Trujillo, departamento de la Libertad”. - Firma de convenios marco y específicos con municipalidades provinciales. - Revisión y análisis del Estudio a Nivel de Perfil del proyecto de inversión pública de Arequipa y Piura.
10	Programa Nacional de Chatarreo y renovación vehicular	La medida consiste en la implementación de un Programa Nacional de Chatarreo y Renovación del Parque Vehicular Antiguo, cuyo objetivo es sacar de circulación las unidades próximas al final de su vida útil. Para ello, se han previsto incentivos económicos a cambio de que los propietarios de estos vehículos acepten la eliminación de sus	0,105	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Nacional	MTC	- Aprobación del Decreto Supremo N.º 005-2021-MTC, que aprueba el “Reglamento Nacional para el Fomento del Chatarreo”, con el fin de regular lo dispuesto en el Decreto de Urgencia N.º 029-2019, que establece incentivos para el fomento del chatarreo.

N.º	Nombre de la medida	Descripción de la medida	Potencial de reducción (MtCO ₂ eq) en el 2030	Gases evitados	Alcance geográfico	Autoridad sectorial responsable	Avances en la implementación
		unidades, que son una de las principales fuentes de emisión de GEI. La implementación del programa se realizará a través de: - El retiro de vehículos que por norma no puedan seguir circulando. - La renovación vehicular mediante la cual se retiran aquellas unidades obsoletas y se incorporan nuevas con tecnologías más modernas y con estándares mínimos de eficiencia energética. - La sustitución de vehículos de transporte público, que también contribuye a mejorar la gestión de flota para las ciudades.					
11	Etiquetado de eficiencia energética para vehículos livianos	La medida propone la implementación de un sistema de etiquetado de eficiencia energética en todos los vehículos livianos con un peso inferior a los 2700 kg. Este sistema garantizará la entrega de información estratégica (consumo energético, rendimiento y emisiones generadas) a los usuarios para que puedan tomar una decisión informada. De esta manera, la medida contribuye a la reducción en el consumo de combustible y en las emisiones de GEI asociadas. - Promover el ingreso de vehículos más eficientes al mercado nacional.	2,200	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Nacional	MINEM,	- Servicio de consultoría para el desarrollo del programa de etiquetado de eficiencia energética en vehículos livianos y mototaxis
12	Proyecto "Construcción del Túnel Trasandino"	La medida propone la optimización del transporte masivo de pasajeros y de mercancías para lograr adecuadas condiciones de vialidad del transporte terrestre entre las ciudades de Lima y Huancayo/La Oroya, en la línea del Ferrocarril Central del Perú. Para ello, el recorrido entre dichas ciudades se reducirá en 40.8 km gracias a la construcción del Túnel Trasandino (25 km aproximadamente) y de otros túneles menores complementarios. La medida prevé la compra de material rodante, la construcción de estaciones intermodales y de servicios complementarios para la	0,145	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Regional (Lima, Huancayo y La Oroya)	MTC	- Avance en la elaboración de los informes respectivos.

N.º	Nombre de la medida	Descripción de la medida	Potencial de reducción (MtCO ₂ eq) en el 2030	Gases evitados	Alcance geográfico	Autoridad sectorial responsable	Avances en la implementación
		transferencia de carga y de pasajeros del modo carretero al ferroviario. Además, la implementación de la medida mejorará la competitividad entre los diversos modos de transporte, reducirá el parque automotor tradicional proyectado en carretera, reducirá el tiempo de transporte proyectado para la carga de mercancía y de pasajeros; con la consecuente reducción en el consumo de combustible diésel y en las emisiones de GEI.					
13	Mejoramiento del servicio de transporte ferroviario en el tramo Tacna-Arica	La medida propone incrementar la operatividad del Ferrocarril Tacna-Arica a través de la mejora de su infraestructura y de la implementación de una adecuada proyección comercial, operativa y administrativa. Para lograrlo, se ejecutará la remoción completa de la superestructura en 59 km, la mejora de la subestructura y de las infraestructuras, y el mantenimiento del servicio del autovagón. La modernización del ferrocarril disminuirá la emisión de GEI debido a que reducirá el uso de otros medios de transporte.	0,004	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Regional (Tacna, Arica)	MTC	- Suscripción del Convenio de Cooperación Interinstitucional para el registro y aprobación de las inversiones de optimización, ampliación marginal, reposición y rehabilitación (IOARR) de competencia regional exclusiva entre el Gobierno Regional de Tacna y el MTC. - Aprobación de la IOARR en el marco del INVIERTE.PE del Proyecto "Rehabilitación y Reposición del Material Rodante del Ferrocarril Tacna - Arica".
14	Rehabilitación integral del ferrocarril Huancayo-Huancavelica	La medida propone renovar la vía ferroviaria Huancayo-Huancavelica mediante el reacondicionamiento de las estaciones y los paraderos, la adquisición de material rodante y el establecimiento del modelo de operación. La meta es brindar un servicio de transporte ferroviario seguro, eficiente y cómodo para los usuarios, así como reducir las emisiones de GEI al disminuir el número de vehículos en circulación por carretera. La medida plantea un suministro de material rodante nuevo, el que debe ser acorde a las características de la vía (altitud de operación, radios, gradientes y gálibos de túneles).	0,008	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Regional (Huancayo, Huancavelica)	MTC	- Decisión de retirar el Proyecto "Ferrocarril Huancayo - Huancavelica" de la cartera de proyectos de la Agencia de Promoción de la Inversión Privado PROINVERSIÓN. - El MTC se encargará de los trámites para la contratación de los Estudios Definitivos de Ingeniería y la ejecución de las obras vinculadas al proyecto.
Total (MtCO ₂ eq)			6,936				

Para la implementación y la sostenibilidad de las medidas de mitigación del sector Energía – combustión móvil se han identificado las condiciones habilitantes político-institucionales, tecnológicas, económico-financieras, así como las que se refieren a la disponibilidad de información y a su relación con el mercado y la sociedad. Entre las principales condiciones habilitantes político-administrativas se ha identificado la necesidad de apoyo de los gobiernos locales involucrados en la implementación de las tecnologías y de los sistemas de transporte en sus ciudades. A su vez, las principales condiciones habilitantes tecnológicas se refieren a la implementación de proyectos piloto que permitan generar información y fortalecer capacidades en los sectores público y privado. En relación con las condiciones habilitantes económico-financieras, se ha priorizado la necesidad de contar con los recursos necesarios para la inversión en los activos, la tecnología y la infraestructura, así como para la operación y el mantenimiento de las medidas propiamente dichas. Sobre las condiciones habilitantes relacionadas a la información, se requiere el desarrollo de actividades de promoción y socialización de las medidas; mientras que las condiciones habilitantes relacionadas al mercado hacen referencia a la necesidad de restringir la competencia de terceros en el alcance de las medidas. Finalmente, en las condiciones habilitantes sociales se considera primordial evitar los conflictos sociales que podrían generarse durante la implementación de las medidas.

4.2.2 Sector Procesos Industriales y Uso de Productos

Las emisiones de GEI provenientes de los procesos industriales desarrollados en el país son producidas por una gran variedad de actividades, principalmente aquellas que transforman materias primas a través de medios químicos o físicos. Entre estas actividades se puede resaltar la producción de hierro, acero, zinc, cemento, amoníaco y ácido nítrico. Estos son ejemplos notorios de procesos industriales que liberan cantidades significativas de CO₂. Asimismo, las emisiones de este sector también pueden provenir de productos que utilizan GEI, como refrigeradores, equipos de aire acondicionado, espumas o latas de aerosol⁸¹. De esta forma, las de emisiones de sector son las generadas por: i) los procesos industriales; ii) el uso de GEI en los productos; y, iii) los usos no energéticos del carbono contenido en los combustibles fósiles.

La gestión de emisiones de GEI del sector Procesos industriales y uso de productos promueven el uso de tecnologías para la mitigación de GEI y la prevención de la contaminación atmosférica. Asimismo, propician la ecoeficiencia, la eficiencia energética y la responsabilidad social en la gestión ambiental. También promueven la adopción de procesos productivos y de actividades que utilicen tecnologías e insumos limpios, incorporando el reaprovechamiento de residuos y el desarrollo de procesos de reconversión de las industrias contaminantes, entre otras prácticas destinadas a alcanzar una producción limpia. Las dos medidas de mitigación de este sector adoptadas por el Perú están relacionadas al reemplazo de materia prima, insumos y productos. De esta forma, se espera incrementar la competitividad mediante la reducción de costos y de la reducción de la contaminación local.

Las principales características de las medidas de mitigación del sector Procesos industriales y uso de productos se presentan en la Tabla 4.7.

⁸¹ Por ejemplo, los hidrofluorocarbonos (HFC) utilizados como alternativa a las sustancias que agotan la capa de ozono en equipos de refrigeración y aire acondicionado forman parte de los GEI. Análogamente, se emplean el hexafluoruro de azufre (SF₆) y el óxido nitroso (N₂O) en una serie de productos utilizados por la industria. El SF₆ es utilizado en las instalaciones eléctricas y el N₂O es empleado como propulsor en los productos de aerosol.

Tabla 4.7. Características de las medidas de mitigación del sector Procesos industriales y uso de productos

N.º	Nombre de la medida	Descripción de la medida	Potencial de reducción (MtCO ₂ eq) en el 2030	Gases evitados	Alcance geográfico	Autoridad sectorial responsable	Avances en la implementación
1	Sustitución de clínker para disminuir la relación clínker/cemento produciendo cementos adicionados	La medida comprende el reemplazo parcial del clínker (principal insumo en la fabricación tradicional de cemento) por materiales con propiedades similares, tales como las puzolanas naturales, las escorias siderúrgicas y otros, para producir cementos adicionados. Esta sustitución es beneficiosa porque durante el proceso de fabricación del clínker se requiere calcinar piedra caliza, lo que libera CO ₂ a la atmósfera. La importancia de la implementación de la medida se basa en que el 60 % de las emisiones de GEI relacionadas al cemento proviene del proceso industrial de la elaboración del clínker. En media, producir una tonelada de este insumo emite alrededor 0.520 tCO ₂ eq. De acuerdo con las estadísticas de la Iniciativa para la Sostenibilidad del Cemento del Consejo Mundial Empresarial para el Desarrollo Sostenible, la media mundial de este factor fue de 65 % en el 2014. Ya que en el Perú el factor clínker promedio es mayor al 80 %, existe un potencial interesante.	0,954	CO ₂	Regional (Piura, La Libertad, San Martín, Lima, Junín)	PRODUCE	- El Decreto Supremo N.º 001-2020-MINAM aprobó los Límites Máximos Permisibles (LMP) para emisiones atmosféricas de plantas industriales de fabricación de cemento y/o cal. - Elaboración de un protocolo MRV para la industria de cemento revisada y validada por el MINAM. - Aprobación de tres normas técnicas para el cemento: i) NTP 334.082:2020 CEMENTOS. Cementos hidráulicos. Requisitos de desempeño; ii) NTP 334.009:2020 CEMENTOS. Cementos Pórtland. Requisitos; iii) NTP 34.090:2020 CEMENTOS. Cementos hidráulicos adicionados. Requisitos
2	Reemplazo de refrigerantes por alternativas de menor potencial de calentamiento global	La medida consiste en la implementación de la Enmienda de Kigali al Protocolo de Montreal* con el fin de reducir las emisiones de GEI relacionadas al consumo de los hidrofluorocarbonos (HFC)** y aquellas que se producirían al reducir el uso de los gases hidroclorofluorocarbonos (HCFC). Debido a esta Enmienda, los gases mencionados serían remplazados por refrigerantes alternativos que no agoten la capa de ozono y que tengan un potencial de calentamiento global más bajo, como es el caso de los gases naturales y	0,890	HFC	Nacional	PRODUCE	- Aprobación del Decreto Supremo N.º 019-2021-PRODUCE, que incorpora los compromisos de la Enmienda de Kigali a la normativa nacional. - Aprobación de la norma técnica NTP ISO 5149:2014 "Sistemas de refrigeración y bombas de calor. Requisitos de seguridad y medioambientales". Parte 1, Definiciones, clasificación y criterios de selección; Parte 2, Diseño, construcción,

N.º	Nombre de la medida	Descripción de la medida	Potencial de reducción (MtCO ₂ eq) en el 2030	Gases evitados	Alcance geográfico	Autoridad sectorial responsable	Avances en la implementación
		las hidrofluoroolefinas (HFO). A nivel nacional, la Enmienda de Kigali prevé el reemplazo de los HFC por refrigerantes naturales*** para satisfacer la demanda para aplicaciones de refrigeración y aire acondicionado. * El Protocolo de Montreal es un acuerdo internacional que busca reducir el consumo y la producción de hidrofluorocarbonos, empleados predominantemente como refrigerantes y como alternativa al uso de los clorofluorocarbonos e hidroclorofluorocarbonos, a fin de evitar el agotamiento a la capa de ozono. ** Aunque los HFC no tengan potencial de agotamiento de la capa de ozono, sí tienen potencial de calentamiento global. Sin regulación en su producción y su consumo, los HFC contribuyen sustancialmente a las emisiones mundiales de GEI. *** Los refrigerantes naturales son productos químicos que no agotan la capa de ozono y aportan muy poco al cambio climático, como el R-717 (amoníaco), R-744 (dióxido de carbono), R-600a (isobutano) y R-290 (propano).					ensayo, marcado y documentación; y, Parte 3, Sitio de instalación. - Capacitación a los funcionarios de la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (SUNAT) para fortalecer los controles en el ingreso de sustancias refrigerantes, entre ellos los HFC; y las coordinaciones para la apertura de códigos arancelarios. - Capacitación a funcionarios públicos y privados sobre el uso de los gases alternativos a los HFC. - Entre 2019 a junio 2021, se han realizado 16 talleres de capacitación sobre: i) buenas prácticas en refrigeración (2019); ii) soldadura especializada en refrigeración (2020); y, iii) electrónica aplicada en refrigeración (2021). - El 2021 se ha iniciado la implementación de cinco centros de recuperación y reciclaje de refrigerantes, tres en Lima, uno en Piura y uno en Arequipa
Total (MtCO ₂ eq)			1,844				

Las condiciones habilitantes para el desarrollo de cementos con menor cantidad de clínker, conocidos también como cementos adicionados, están centradas en incentivar su demanda. En ese sentido, se proponen acciones para promover el cemento adicionado en obras públicas y brindar información técnica sobre las características de este tipo de cemento. En cuanto a la medida de reemplazo de gases refrigerantes por alternativas de menor potencial de calentamiento global, la condición habilitante principal era la ratificación e implementación de la Enmienda de Kigali al Protocolo de Montreal. Esta ratificación ocurrió mediante Decreto Supremo N.º 017-2019-RE del 8 de abril del año 2019, mientras que su implementación continúa en marcha.

4.2.3 Sector Agricultura

Las medidas de mitigación del sector Agricultura buscan, por un lado, reducir las emisiones de GEI generadas por la ganadería mediante el manejo de sistemas de producción más eficientes y de mayor calidad. Por otro lado, buscan la reducción de emisiones asociadas a los cultivos de arroz y otros cultivos permanentes, mediante un manejo sostenible de los mismos. Específicamente, estas medidas pueden ser agrupadas de acuerdo con los siguientes componentes (GTM-NDC 2018):

- Reducción de emisiones por ganadería: las medidas abordan el manejo de sistemas de producción pecuarios en pastos naturales y en pastos cultivados en las regiones de la sierra, así como el manejo de sistemas silvopastoriles en la selva. Además, plantea la mejora de la calidad y la disponibilidad de alimento para el ganado, lo que permitirá la disminución de emisiones de GEI debido a la mejor digestibilidad y a la capacidad de asimilación del pasto por las razas introducidas.
- Reducción de emisiones de GEI por los cultivos de arroz: las medidas comprenden la implementación del sistema de secas intermitentes en la producción, así como la reconversión del cultivo de arroz por cultivos permanentes, lo que reduce la emisión de metano causada por la inundación del arroz.
- Reducción de emisiones de GEI por los cultivos permanentes: las medidas abordan el manejo sostenible de cultivos permanentes en las regiones de selva, como el café y el cacao, con mejores prácticas de manejo, tanto en la producción como en la postcosecha.

Las medidas de mitigación del sector Agricultura generan importantes beneficios ambientales, económicos y sociales que contribuyen al desarrollo sostenible del país. Entre los principales beneficios ambientales alcanzados gracias a la implementación de estas medidas tenemos: i) la reducción de la erosión; ii) la disminución de la presión sobre los pastos naturales; iii) la mejora de los servicios hidrológicos; iv) la recuperación de especies nativas; v) la mejora de la estructura del suelo; vi) la conservación de la biodiversidad; vii) la disminución de la deforestación; y, viii) la disminución del consumo de agua de riego. A su vez, los beneficios sociales más importantes son: i) el incremento de los capitales social y económico; ii) el control vectorial de la malaria; iii) la disminución del tiempo de desplazamiento de niños y mujeres que llevan a los animales a pastar; y, iv) la mejora de la resiliencia de los agroecosistemas frente al cambio climático. Finalmente, los beneficios económicos de mayor impacto son: i) el aumento de la productividad de las áreas de pastos degradados; ii) el aumento en los ingresos de los productores agrícolas; iii) la mejora en las condiciones de vida y de trabajo de la población local; y, iv) los ingresos adicionales por aprovechamiento de especies forestales asociadas.

Las principales características de las medidas de mitigación del sector Agricultura se presentan en la Tabla 4.8.

Tabla 4.8. Características de las medidas de mitigación del sector Agricultura

N.º	Nombre de la medida	Descripción de la medida	Potencial de reducción (MtCO ₂ eq) en el 2030	Gases evitados	Alcance geográfico	Autoridad sectorial responsable	Avances en la implementación
1	Manejo de los sistemas de producción pecuarios en los pastos naturales altoandinos para la reducción de GEI	La medida busca incrementar la productividad pecuaria en 405.000 ha de pastos naturales ubicados sobre los 3500 m s. n. m., a través de estrategias como la clausura, la rotación y el establecimiento de potreros; la revegetación; el uso de zanjas de infiltración; la siembra de especies forestales, entre otras. Para ello, se establecerán módulos de hasta 100 ha divididas en dos partes iguales. Con su implementación, los pastizales cumplirán un ciclo de descanso en el pastoreo de ganado y mejorarán el rendimiento de carne y de leche. Esto permitirá cumplir con los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo Ganadero sin elevar el número de cabezas de ganado, con lo cual se reducirá la fermentación entérica causante de las emisiones de metano.	2,200	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Regional	MIDAGRI	- Planificación de la actividad de clausura de pastos naturales para el mejoramiento de su calidad. - Programa Presupuestal 121, a través del cual la Dirección General de Desarrollo Ganadero (DGDG) del MIDAGRI brinda acompañamiento a pequeños productores agropecuarios para la mejora de la calidad de sus pastos y el incremento de la productividad.
2	Manejo de los sistemas de producción pecuarios en pastos cultivados de sierra para la reducción de GEI	La medida planea incrementar la productividad pecuaria en 356.000 ha de pastos cultivados mediante el reemplazo de prácticas tradicionales de ganadería extensiva. Esto se logrará mediante la mejora en la calidad y la cantidad de alimentación para los animales, a través de la siembra de pastos y forrajes asociados a especies forestales que presenten una buena adaptación y un mayor valor nutricional que el pasto natural. Para ello, se implementarán: - Módulos de producción ganadera de 10 ha divididos en cuatro potreros de 2.5 ha c/u, permitiendo el adecuado pastoreo. - Módulos de 2 ha para la siembra de pastos de corte. - Árboles, como cercos vivos que contribuyen a la captura de carbono.	2,550	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Regional	MIDAGRI	- Aprobación de la Resolución Ministerial N.º 0157-2020-MIDAGRI, que aprueba los Lineamientos para el monitoreo, seguimiento y evaluación de la instalación de pastos cultivados en el marco del Plan Nacional Ganadero 2017-2027". - Instalación de pastos en regiones de sierra para la campaña 2021 (en un total de 32.554 ha). - Transferencia de partidas en el presupuesto del sector público para el año fiscal 2021 a favor del MIDAGRI, con el objetivo de financiar la instalación de pastos cultivados, entre otros.

N.º	Nombre de la medida	Descripción de la medida	Potencial de reducción (MtCO ₂ eq) en el 2030	Gases evitados	Alcance geográfico	Autoridad sectorial responsable	Avances en la implementación
		En una segunda etapa, se introducirán razas doble propósito (carne y leche) y se instalarán sistemas de riego. Estas actividades elevarán la productividad a 3 cabezas/ha.					- El Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), entidad adscrita al MIDAGRI, desarrolló un documento técnico denominado “Evaluación y comprobación de sistemas silvopastoriles de tara asociado con forrajes (<i>rye grass</i> y trébol) a condiciones de zona altoandina”. - Evaluación y comprobación de sistemas silvopastoriles de tara (<i>Caesalpinia spinosa</i>) asociados con forrajes (<i>rye grass</i> y trébol) en condiciones de zonas altoandinas.
3	Implementación de técnicas de manejo de pastos a través de sistemas silvopastoriles para la reducción de GEI en la selva	La medida consiste en aplicar prácticas apropiadas destinadas a incrementar la productividad pecuaria, el mejoramiento de pastos y la incorporación de especies forestales en la Amazonía. Además, la medida contempla la mejora en la calidad y la cantidad de alimentación de los animales a través de la siembra de pastos y forrajes. Para ello, se implementarán: - Módulos de producción ganadera de 10 ha, divididos en cuatro potreros de 2,5 ha cada uno, permitiendo el adecuado pastoreo. - Siembra de árboles, lo que contribuye a la captura de carbono. - Instalación de biodigestores. - Incorporación de razas de animales con mejor capacidad de asimilación del pasto. Como resultado, se logrará: - Mayor eficiencia en el rumen del ganado. - Mejor digestibilidad y aprovechamiento del alimento, lo que se refleja en la disminución de la fermentación entérica por animal.	1,180	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Regional	MIDAGRI	- El Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), entidad adscrita al MIDAGRI, viene mejorando el acceso de material genético para ganado bovino en San Martín, Loreto y Ucayali. - Mejoramiento productivo y conservación de gramíneas y leguminosas forrajeras tropicales.

N.º	Nombre de la medida	Descripción de la medida	Potencial de reducción (MtCO ₂ eq) en el 2030	Gases evitados	Alcance geográfico	Autoridad sectorial responsable	Avances en la implementación
4	Reconversión del cultivo de arroz por cultivos permanentes y asociados	La medida consiste en sustituir 12.300 ha de cultivos de arroz bajo riego por inundación por otros cultivos permanentes de alto valor económico, como plátano orgánico. Con una meta inicial de 300 ha anuales, se busca incrementarla hasta 100 ha adicionales a fin de llegar al 2030 con 1500 ha anuales. La reconversión de áreas de arroz por un cultivo de mayor valor y rentabilidad permitirá mejorar las condiciones de vida, incrementar los ingresos de los agricultores y reducir la emisión de metano causada por la inundación del arroz.	0,050	CH ₄	Regional	MIDAGRI	- Elaboración de proyectos de reconversión productiva agropecuaria en el marco de la Ley N.º 29736, Ley de Reconversión Productiva Agropecuaria.
5	Sistemas de secas intermitentes en el cultivo de arroz para la disminución de GEI	La medida consiste en mejorar la eficiencia del riego a través del uso de tecnología de riego por secas intermitentes. El área prevista para la implementación de la medida es de 65.000 ha, lo que equivale al 16,72 % del área total de arroz cultivado a nivel nacional. La implementación de esta tecnología contribuye a: - Disminuir costos en el uso del agua e incrementar la absorción de fertilizantes. - Disminuir entre 20 % y 35 % el consumo de agua en el cultivo de arroz, incrementando su rendimiento en 20 %, aproximadamente. - Disminuir las emisiones de metano de forma significativa y sostenidamente debido al menor tiempo en el que la poza de arroz permanece en condiciones de inundación.	0,270	CH ₄	Regional	MIDAGRI	- Elaboración de la Guía técnica “Manejo del cultivo de arroz bajo el sistema de riego con secas intermitentes en las regiones de Tumbes, Piura, Lambayeque y la Libertad” publicada por el INIA. - Conformación del Grupo de Trabajo de las NDC – Cultivo de Arroz con el objetivo de impulsar la implementación de las medidas de mitigación del cultivo de arroz. - Articulación con los objetivos de la Comisión Multisectorial de la Implementación de las Secas Intermitentes del Cultivo de Arroz, aprobado mediante Decreto Supremo N.º 018-2014/SA, que declara de interés nacional la implementación del riego con secas intermitentes en el cultivo de arroz a nivel nacional para el control vectorial de la malaria.

N.º	Nombre de la medida	Descripción de la medida	Potencial de reducción (MtCO ₂ eq) en el 2030	Gases evitados	Alcance geográfico	Autoridad sectorial responsable	Avances en la implementación
6	Manejo sostenible de cultivos permanentes en la Amazonia para la disminución de GEI	La medida consiste en optimizar cuatro operaciones en el cultivo y la postcosecha de 96.000 ha de café y de 25.000 ha de cacao en la Amazonía, que se encuentren en proceso de renovación o rehabilitación. De esta forma, la medida busca, por un lado, incrementar la productividad y la rentabilidad; y, por otro, disminuir las emisiones de GEI. Se consideran las siguientes acciones: - La reutilización de desperdicios de cosecha y despulpado para la producción de abonos y fertilizantes, disminuyendo las emisiones de óxido nitroso. - El tratamiento de aguas mieles, a fin de disminuir las emisiones de metano. - La formación de cercos vivos con especies anuales, arbustivas y arbóreas, capturando carbono atmosférico. - El abonamiento y el manejo de cultivo para el incremento de la productividad sin ampliar la superficie, evitando así la deforestación debido a su expansión.	0,280	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	Regional	MIDAGRI	- Aprobación del Decreto Supremo N.º 10-2019-MIDAGRI, que aprueba el Plan Nacional de Acción del Café. - Aprobación de la Resolución Ministerial N.º 199-2020-MIDAGRI, que aprueba el Programa para la Reactivación de la Agricultura. - Creación de un servicio de transferencia para la renovación y rehabilitación de cafetales bajo sistemas agroforestales en la zona del VRAEM, por parte del INIA. - Capacitación de más de 300 productores cafetaleros, asistencia a 1540 productores cafetaleros y 976 licenciados del ejército del Perú. - Elaboración del “Manual del cultivo de café en el VRAEM”, que unifica criterios técnicos para el manejo de parcelas cafetaleras rentables en la región denominada VRAEM (Valle de los ríos Apurímac, Ene y Mantaro). - Instalación de viveros de cacao y especies forestales priorizadas. - Ejecución y fortalecimiento de capacidades de los productores en el manejo integral del cacao dentro de sistemas agroforestales. - Mejoramiento del servicio de apoyo a la cadena productividad del café en zonas de mayor incidencia de plagas y

N.º	Nombre de la medida	Descripción de la medida	Potencial de reducción (MtCO ₂ eq) en el 2030	Gases evitados	Alcance geográfico	Autoridad sectorial responsable	Avances en la implementación
							enfermedades a los productores de cinco provincias de la región San Martín. - Ampliación y mejoramiento de los servicios de apoyo al desarrollo productivo en la cadena de cacao de los productores de la región San Martín.
Total (MtCO ₂ eq)			6,530				

Para la implementación de las medidas de mitigación del sector Agricultura se han identificado condiciones habilitantes sobre todo relacionadas a los arreglos institucionales, a la producción de información y al fortalecimiento de capacidades. Entre las condiciones habilitantes institucionales destacan la necesidad del establecimiento de arreglos específicos para la adecuación de procedimientos administrativos que permitan la implementación de las medidas, la actualización de instrumentos de gestión pública para incluir la gestión integral del cambio climático a nivel sectorial, y el desarrollo de servicios no financieros para la implementación de las medidas. Sobre la producción de información es necesaria la implementación de un sistema de monitoreo y alerta temprana, así como la ampliación de la cobertura de estaciones meteorológicas e hidrométricas. Además, se requiere la sensibilización y el fortalecimiento de capacidades dirigidas a la población beneficiada y a todos los actores involucrados.

4.2.4 Sector Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura

El sector Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS) abarca principalmente la gestión forestal, es decir, desde las actividades relacionadas a la producción comercial de madera hasta la protección de los bosques para fines no comerciales. Las emisiones de GEI del sector UTCUSS se generan principalmente debido al cambio en el uso de la tierra y a la liberación de los depósitos de carbono en forma de CO₂. Los sucesivos INGEI del país muestran que el sector UTCUSS siempre ha sido la mayor fuente de emisiones totales del país. Según estos inventarios, las principales subcategorías de emisiones de GEI del sector UTCUTS son: i) el cambio de uso de tierras forestales a tierras agrícolas; ii) la gestión forestal en tierras forestales que permanecen como tales, donde se aprovecha la madera, la leña y suceden incendios forestales; y, iii) el cambio de uso de tierras forestales a praderas. En ese sentido, las medidas de mitigación formuladas en este sector contemplan acciones orientadas a la conservación de superficies forestales, medidas de manejo forestal, medidas de reforestación y agroforestería, así como medidas de asignación de derechos. Todas ellas plantean reducir emisiones a través de la captura de CO₂ mediante el incremento de la biomasa forestal a través de acciones de reforestación y agroforestería, y mediante la disminución de la deforestación y la degradación forestal esperadas llevando en consideración un escenario BaU.

Las medidas de mitigación del sector UTCUTS generan importantes beneficios ambientales, sociales y económicos que contribuyen al desarrollo sostenible del país. Los beneficios ambientales más relevantes relacionados a la implementación de estas medidas son: i) la conservación y/o la restauración de la biodiversidad en los ecosistemas naturales, de la flora y la fauna silvestres, y de las fuentes de agua; ii) la reducción de la erosión y la mejora en la calidad del suelo; iii) la recuperación de la belleza paisajística; y, iv) la regulación climática. A su vez, los beneficios sociales más importantes son: i) la mejora de la calidad de vida de las poblaciones locales, que incluyen a las comunidades nativas y a los productores rurales; y, ii) el fortalecimiento de la asociatividad y de la organización local. Mientras que los beneficios económicos relevantes son: i) la creación de empleo y de ingresos formales para las familias locales; ii) la disminución de la economía informal e ilegal en la dinámica local; iii) la diversificación de las actividades económicas locales sostenibles; iv) el incremento en la productividad del bosque; y, v) la mejora en la seguridad alimentaria debido a la producción agroforestal y a los productos no maderables.

Las principales características de las medidas de mitigación del sector UTCUTS se presentan en la Tabla 4.9.

Tabla 4.9. Características de las medidas de mitigación del sector Uso de la tierra y cambio de uso de la tierra y silvicultura

N.º	Nombre de la medida	Descripción de la medida	Potencial de reducción (MtCO ₂ eq) en el 2030	Gases evitados	Alcance geográfico	Autoridad sectorial responsable	Avances en la implementación
1	Manejo forestal sostenible en concesiones forestales	La medida consiste en mejorar la gestión y el aprovechamiento de madera en las áreas de bosques de producción permanente (BPP) concesionados (4.116.673 ha) y nuevas áreas por ser concesionadas (3.360.000 ha), como un mecanismo para evitar la deforestación y la emisión de GEI dentro de estas áreas. La meta esperada es el incremento del valor económico de los bosques, así como la mayor rentabilidad de su aprovechamiento, debido a que habrá mayores incentivos para mantener los bosques en pie y disminuir la deforestación. La medida tiene dos variantes: - Dentro de las áreas actualmente concesionadas. - Dentro de BPP a ser concesionados.	8,330	CO ₂	Regional (regiones con bosques de producción permanente)	MIDAGRI-SERFOR	- Aprobación del Plan Investigación y del Plan de Desarrollo de Capacidades para la Gestión Forestal y de Fauna Silvestre 2021-2025.
2	Manejo forestal comunitario	La medida busca asegurar el aprovechamiento sostenible de los recursos del bosque en territorios comunales bajo la modalidad de permisos forestales (título habilitante) de las comunidades nativas. La medida será implementada en superficies que irán incrementándose paulatinamente hasta el año 2030, llegando a un total de 2.776.395 ha. Debido a la mejora del aprovechamiento forestal a través de planes de manejo, se espera que la medida contribuya a reducir el 30 % de la deforestación en las áreas de implementación.	1,330	CO ₂	Regional	MIDAGRI-SERFOR	- Realización de sesiones de intercambio de experiencias en manejo forestal comunitario. - Apoyo al proceso de creación de las Unidades de Gestión Forestal y Fauna Silvestre (UGFFS) en las regiones de Amazonas, Loreto y Junín. - Conformación y reconocimiento de los comités de Gestión Forestal y de Fauna Silvestre en Condorcanqui (Amazonas), Moyobamba (San Martín), Atalaya (Ucayali), Satipo (Junín) y Alto Amazonas (Loreto). - Capacitación en instalación, manejo y mantenimiento de viveros forestales.

N.º	Nombre de la medida	Descripción de la medida	Potencial de reducción (MtCO ₂ eq) en el 2030	Gases evitados	Alcance geográfico	Autoridad sectorial responsable	Avances en la implementación
3	Mecanismos de conservación de bosques en comunidades nativas	La medida busca disminuir la tasa de pérdida de bosques en tierras de comunidades nativas, a través de la promoción y el establecimiento de acuerdos de conservación bajo diferentes mecanismos, como la Transferencia Directa Condicionada (TDC). Estos recursos serán destinados a mejorar: - La calidad de vida de las comunidades mediante acciones enfocadas en la gestión comunal. - La vigilancia y el monitoreo de bosques. - El desarrollo de sistemas productivos que permitan el aprovechamiento sostenible del bosque de acuerdo con su mejor aptitud.	5,760	CO ₂	Regional (Amazonía)	MINAM-PNCBMCC	- Existencia de 274 comunidades que suscribieron Convenios de Conservación de Bosques en el marco del mecanismo denominado Transferencias Directas Condicionadas. - En el año 2021, se otorgaron subvenciones por el monto de S/. 11.554.177 a favor de 128 comunidades nativas socias del PNCBMCC, con el que se ejecutaron actividades de vigilancia de bosques, actividades económicas, actividades de subsistencia, actividades socio culturales y de gestión, para beneficio de las familias indígenas, asegurando la conservación de 1.516.790 hectáreas de bosques. - Existencia de instrumentos operativos para la implementación de la medida. - Establecimiento de acuerdos de cooperación con instituciones públicas y privadas para implementar intervenciones en los bosques comunales. - Gestión de recursos financieros a fin de asegurar la implementación de las intervenciones en los bosques comunales.
4	Asegurando el futuro de las Áreas Naturales Protegidas: Patrimonio del Perú	La medida busca garantizar la gestión y la conservación efectiva de 17.073.658,7 ha comprendidas en 38 Áreas Naturales Protegidas (ANP) en la Amazonía y ocho ANP en los bosques secos costeros. Esta medida es vital para la preservación de ecosistemas y especies únicas y emblemáticas, siendo	1,490	CO ₂	Regional	MINAM-SERNANP	- Cumplimiento de reducciones de 0,35 MtCO₂eq en el 2019, y 0,4 MtCO₂eq en el 2020. - Montos mínimos de donaciones para iniciar el modelo de sostenibilidad de la medida, así como sus arreglos

N.º	Nombre de la medida	Descripción de la medida	Potencial de reducción (MtCO ₂ eq) en el 2030	Gases evitados	Alcance geográfico	Autoridad sectorial responsable	Avances en la implementación
		muestras representativas de la biodiversidad de nuestro país. Su conservación es importante por razones ambientales y por sus beneficios económicos sobre la población local. Además, la medida fortalece las capacidades del SERNANP (y de los Ejecutores de Contratos de Administración) en el monitoreo de los riesgos de cambio de uso de suelo, articulación interinstitucional para promover la gestión integrada del paisaje, creación de condiciones para la sostenibilidad financiera de las ANP, entre otras.					institucionales y sistemas de monitoreo de desempeño y financieros para el reporte de alcance de objetivos. - Implementación del sistema de monitoreo remoto del cambio de uso del suelo en ANP.
5	Asignación de derechos en tierras no categorizadas de la Amazonía	La medida consiste en asignar algún tipo de derecho o título habilitante sobre el 50 % de áreas boscosas actualmente sin categoría. Esta medida incluirá la gestión de estas áreas para asegurar su sostenibilidad y así evitar la pérdida de cobertura de bosques. Para la asignación de derechos se incluyen las siguientes modalidades: - Títulos para comunidades nativas. - Categorización de reservas indígenas para Pueblos Indígenas en Aislamiento y Contacto Inicial (PIACI). - Establecimiento de nuevas áreas naturales protegidas (nacional y regional). - Establecimiento de unidades de ordenamiento forestal. - Concesión Forestal No Maderable y/o Bosque con Módulo I completo de Zonificación Forestal. Por la naturaleza de la medida, esta será implementada en coordinación entre MINAM, MINAGRI y MINCUL.	12,200	CO ₂	Regional (Amazonía)	MIDAGRI, MINAM	- Entre los años 2014-2020 se avanzó en la asignación de derechos en 5.615.755,06 de tierras cubiertas de bosque, en las siguientes modalidades: i) Titulación de comunidades nativas, 1,990,828.27 ha; ii) Categorización de Reservas Indígenas, 385.586 ha; iii) Establecimiento de nuevas ANP, 2.908.821,80 ha; iv) Títulos habilitantes forestales, 34.710,03 ha; v) Zonificación Forestal, 325.692,02 ha.

N.º	Nombre de la medida	Descripción de la medida	Potencial de reducción (MtCO ₂ eq) en el 2030	Gases evitados	Alcance geográfico	Autoridad sectorial responsable	Avances en la implementación
6	Plantaciones forestales comerciales	La medida busca implementar plantaciones forestales comerciales para resolver el uso no sostenible de los bosques naturales, resultado de la creciente demanda por productos maderables. La medida contribuye al secuestro de carbono de la atmósfera y representa un negocio altamente rentable y demandante de mucha mano de obra. Los beneficios producidos por la implementación de la medida afectan a toda la cadena de producción y de abastecimiento, así como a la población asentada en el entorno de dichas zonas. Para garantizar su implementación, se prevé instalar 144.000 ha de plantaciones con fines comerciales de especies forestales con mercado nacional e internacional. Entre las especies que se podría instalar, se consideran: eucalipto, pino, teca bolaina, marupa, capirona y tornillo, de acuerdo con el ámbito donde se vaya a implementar.	10,490	CO ₂	Nacional	MIDAGRI-SERFOR	- Aprobación de la Estrategia para la Promoción de las Plantaciones Forestales Comerciales 2021-2050. - Identificación de variables y criterios técnicos para identificar áreas potenciales para las plantaciones forestales comerciales.
7	Plantaciones forestales con fines de protección y/o restauración	La medida tiene como objetivo la restauración de ecosistemas forestales que cumplen un rol crítico en la conservación de cabeceras de cuenca, protegiendo el caudal hídrico y la flora y fauna. Esto tiene impacto directo sobre las poblaciones dependientes de los bosques y también sobre los asentamientos urbanos que se localizan aguas abajo y cuyo servicio de agua potable se alimenta de estos ríos. La medida promueve la conservación y el aprovechamiento del recurso y el incremento del stock de carbono. Se prevé restaurar 198,000 ha de áreas degradadas con plantaciones con fines de protección y/o conservación. Entre las especies que se podrían instalar, se consideran: tara en costa	2,150	CO ₂	Nacional	MIDAGRI-SERFOR	- Aprobación de la Estrategia Nacional de Restauración de Ecosistemas y Tierras Forestales Degradadas periodo 2021-2030. - Incorporación de las actividades de restauración de ecosistemas y del producto "Bosques con control y vigilancia efectivos" al programa presupuestal 0130. - Capacitación Virtual en restauración de ecosistemas y en aplicación de lineamientos a la Administración Técnica y Forestal y de Fauna Silvestre.

N.º	Nombre de la medida	Descripción de la medida	Potencial de reducción (MtCO ₂ eq) en el 2030	Gases evitados	Alcance geográfico	Autoridad sectorial responsable	Avances en la implementación
		y sierra, y especies nativas del entorno para Amazonía, de modo de que se reconstruya el ecosistema original.					- Capacitación en instalación, manejo y mantenimiento de viveros forestales. - Identificación y recuperación de áreas degradadas en la región Puno. - Recuperación de áreas deforestadas de las subcuencas altas de los ríos Sisa y Gera, en la región San Martín.
8	Sistemas agroforestales	La medida consiste en la adjudicación de contratos de cesión de uso para el establecimiento de sistemas agroforestales (CUSAF). La medida será implementada en 350.000 ha, principalmente en zonas de amortiguamiento colindantes a las áreas naturales protegidas a través de la promoción de la formalización por cesión en uso. Asimismo, se buscará incrementar progresivamente la superficie a intervenir para abarcar toda el área potencial bajo CUSAF. A través de este procedimiento se conseguirá: - La formalización bajo la modalidad de contrato de cesión en uso, en áreas o tierras Forestales (F) o de Protección (X) que hayan sido convertidas a sistemas agroforestales hasta antes del año 2011. - El enriquecimiento de cultivos transitorios o anuales con el componente perenne y/o forestales. - El registro de sistemas agroforestales.	1,380	CO ₂	Nacional (Áreas colindantes a zonas de amortiguamiento de ANP)	MIDAGRI-SERFOR	- Avance en la definición de los criterios metodológicos para identificar áreas para otorgar contratos de cesión en uso para sistemas agroforestales. - Aplicación de tecnologías agroforestales para la mitigación al cambio climático. - Elaboración de un estudio silvicultural y requerimientos edafoclimáticos de las principales especies forestales de la región Cusco. - Otorgamiento de contratos de cesión en uso en sistemas forestales.
9	Gestión efectiva de las Áreas de Conservación Regional (ACR)	Las ACR se conforman sobre zonas cuya importancia ecológica e interés de conservación y son administradas por el Gobierno Regional y con la participación de las municipalidades, comunidades campesinas o nativas y demás poblaciones locales que habiten en el área, e instituciones	1,860	CO ₂	Regional (Amazonía)	MINAM	- Medida de mitigación nueva, incorporada a las NDC del país en el primer semestre del año 2022.

N.º	Nombre de la medida	Descripción de la medida	Potencial de reducción (MtCO ₂ eq) en el 2030	Gases evitados	Alcance geográfico	Autoridad sectorial responsable	Avances en la implementación
		públicas y privadas a través de los comités de gestión de bosques. Las ACR se integran al Sistema de Áreas Naturales Protegidas del Perú – SINANPE en el marco de las políticas de ordenamiento territorial y desarrollo sostenible, y pueden ser inscritas como tales en los Registros Públicos. Las Áreas de Conservación Regional son de uso directo, lo cual significa que en ellas se permite el aprovechamiento y la extracción de recursos naturales siempre y cuando los usos y actividades que se desarrollen sean compatibles con los objetivos de la creación del área. La medida implica fortalecer e implementar acciones que permitan mejorar la efectividad de la gestión para la conservación de los ecosistemas y biodiversidad de las ACR establecidas y establecer nuevas ACR para la conservación de los ecosistemas y biodiversidad. Su implementación considera dos estrategias: - Consolidar la efectividad de la gestión para reducir amenazas o presiones de la deforestación, actividades ilícitas o ilegales alrededor y al interior de las ACR. - Incrementar las áreas con el fin de proteger y gestionar una mayor superficie de bosques mediante el modelo de gestión de ACR de administración regional. La medida se enfocará en mejorar la gestión de 3.243.526,5 ha ubicadas en 17 ACR de la Amazonía, con la consecuente reducción de la deforestación de bosques amazónicos.					
Total (MtCO ₂ eq)			44,990				

Las principales condiciones habilitantes para la implementación de las medidas de mitigación del sector UTCUTS son las siguientes: i) el fortalecimiento de la autoridad forestal y de fauna silvestre; ii) la necesidad de completar el proceso de zonificación y de ordenamiento forestal, que es un prerequisite para la mayoría de las medidas, como el manejo forestal sostenible y comunitario, la agroforestería, y la gestión de las ANP; iii) el fortalecimiento de capacidades técnicas, logísticas y financieras para la gestión de bosques a nivel regional; iv) el fortalecimiento de capacidades a los usuarios forestales y a las comunidades dependientes de los bosques; v) la gestión de recursos financieros y no financieros destinados a asegurar la implementación de las intervenciones en los bosques comunales; vi) la investigación científica y la innovación tecnológica, que incluyan prácticas sostenibles y la recuperación de prácticas ancestrales; y, vii) la necesidad de completar titulación de comunidades nativas y la asignación de títulos habilitantes para el aprovechamiento forestal comunitario.

4.2.5 Sector Desechos

De acuerdo con las características de las fuentes de emisiones, este sector se divide en dos categorías: i) Disposición de residuos sólidos, que apuesta por una gestión integral de los residuos, mediante tecnologías eficientes para la disposición final de los residuos, valorización material y valorización energética; y, ii) Tratamiento de aguas residuales, cuyas medidas responden a un aumento de la cobertura actual de los servicios de saneamiento, considerando tecnologías que permitan la reducción de emisiones, eficiencia energética, energías alternativas, modernización de sistemas y reaprovechamiento de subproductos.

4.2.5.1 Desechos – disposición de residuos sólidos

Las emisiones de GEI provenientes del sector Desechos – disposición de residuos sólidos son generadas por la descomposición de la materia orgánica. Es decir, las emisiones son generadas en los lugares donde ocurre la disposición final de los residuos sólidos urbanos, tanto de origen domiciliario como no domiciliario. Por esta razón, las emisiones de GEI mantienen una relación directa con el tamaño poblacional, con la capacidad local para la disposición adecuada de los residuos sólidos y con el nivel de desarrollo socioeconómico de las ciudades. Con base en la propuesta para la gestión integral de los residuos sólidos, estas medidas pueden ser agrupadas de acuerdo con los siguientes componentes (GTM-NDC 2018):

- Tecnologías para la disposición final de residuos sólidos: la implementación de estas medidas contribuirá a la reducción de brechas en la disposición final de los residuos sólidos a través de la implementación de tecnologías que permitan la reducción de emisiones de GEI.
- Valorización material: la implementación de estas medidas contribuirá a la valorización de los residuos sólidos municipales a través de la instalación de plantas de valorización de residuos orgánicos, como plantas de compostaje y áreas de acondicionamiento.

- Valorización energética: con la implementación de estas medidas se espera generar energía eléctrica a través del uso del biogás obtenido en los rellenos sanitarios. La energía producida podrá ser conectada a la matriz energética nacional, contribuyendo al suministro proveniente de fuentes renovables.

Las medidas adoptadas tienen un impacto directo en la calidad de vida de la población y se traducen en beneficios a nivel social, ambiental y económico. Su implementación busca disminuir la incidencia de enfermedades asociadas al manejo inadecuado de residuos sólidos, lo que conlleva a reducir los gastos familiares, los focos infecciosos asociados a la incorrecta disposición de los residuos sólidos y la contaminación ambiental. Asimismo, se espera que las medidas generen nuevos puestos de trabajo e ingresos asociados a la comercialización de los residuos valorizados.

Las principales características de las medidas de mitigación del sector Desechos – disposición de residuos sólidos se presentan en la Tabla 4.10.

Tabla 4.10. Características de las medidas de mitigación del sector Desechos – disposición de residuos sólidos

N.º	Nombre de la medida	Descripción de la medida	Potencial de reducción (MtCO ₂ eq) en el 2030	Gases evitados	Alcance geográfico	Autoridad sectorial responsable	Avances en la implementación
1	Construcción de rellenos sanitarios con tecnología semiaerobia	La implementación de esta medida contribuye a la reducción de emisiones de GEI mediante la instalación de un sistema de tuberías perforadas en el interior de rellenos sanitario. El objetivo de este sistema es permitir el ingreso de aire de forma natural, impidiendo la formación de un medio anaeróbico (sin oxígeno) y la consecuente generación de gas metano (CH₄) o biogás. Una vez cerrado el relleno sanitario, esta tecnología estabiliza más rápidamente los residuos sólidos y permite utilizar dicho espacio para la implementación de áreas verdes. La medida propone la construcción de veinte rellenos sanitarios que atenderán a 2.195.083 habitantes y recibirán un total de 1620,31 t/día de residuos sólidos.	0,130	CH ₄	Nacional	MINAM	- Existen 9 infraestructuras de disposición final construidas y en operación. Además, hay 6 en ejecución y 5 en expediente técnico
2	Segregación de residuos sólidos orgánicos para su valorización material en plantas de compostaje	La medida consiste en la construcción de 30 plantas de compostaje para la valorización de residuos sólidos orgánicos provenientes de los mercados de abasto y de maleza. Dichos locales recibirán los residuos de forma segregada con el objetivo de realizar las operaciones de pretratamiento, trituración, mezcla, descomposición, maduración y refinamiento. A través de este procedimiento, se obtiene el compost, un mejorador de suelo. La descomposición aeróbica de los residuos orgánicos a través de la operación mecánica de insuflar oxígeno (proceso de compostaje) permite la reducción de las emisiones de GEI porque impide la generación de gas metano (CH₄).	0,004	CH ₄	Nacional	MINAM	- Existen 19 infraestructuras de valorización de residuos sólidos orgánicos construidas y en operación. Además de 6 en ejecución y 5 en expediente técnico

N.º	Nombre de la medida	Descripción de la medida	Potencial de reducción (MtCO ₂ eq) en el 2030	Gases evitados	Alcance geográfico	Autoridad sectorial responsable	Avances en la implementación
3	Construcción de rellenos sanitarios con captura y quema centralizada de biogás	La medida consiste en la construcción de cinco rellenos sanitarios con tecnología de captura y quema centralizada de biogás. Esta tecnología tiene como base un sistema de tuberías para capturar el biogás y conducirlo hacia un horno central (quemador) donde se realiza la combustión. Este procedimiento reduce las emisiones de GEI por medio de la combustión centralizada del gas metano (CH ₄), que permite convertirlo en dióxido de carbono (CO ₂), cuyo potencial de calentamiento global es 21 veces menor. Según la legislación peruana, a los rellenos sanitarios que manejen más de 200 t/día de residuos sólidos, deberán implementar progresivamente la captura y quema centralizada de gases.	0,173	CH ₄	Nacional	MINAM	- Preparación del Programa “Manejo Integral de Residuos Sólidos en las municipalidades provinciales de Arequipa, Coronel Portillo y Tacna” (MIRS). - Culminación del Acuerdo Interinstitucional para la ejecución del proyecto “Mejoramiento y Ampliación de la Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales en la localidad de Chiclayo, provincia de Chiclayo, Región Lambayeque”.
4	Aprovechamiento del biogás generado en rellenos sanitarios para su valorización energética	La medida consiste en el aprovechamiento del biogás producido en tres rellenos sanitarios como fuente de energía para la generación de electricidad. Este proceso extrae el biogás a través de pozos verticales perforados a lo largo del relleno sanitario, para luego ser conducido mediante una red superficial de tuberías hasta una estación de limpieza y tratamiento con la finalidad de tener un combustible limpio para su aprovechamiento. La medida presenta un doble aporte a la mitigación de GEI: - A través de la captura y quema del gas metano (CH₄), el cual se convierte en dióxido de carbono (CO₂), cuyo potencial de calentamiento global es 21 veces menor. - Al suministrar al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN), se reduce la producción de energía eléctrica.	0,281	CH ₄	Regional (La Libertad, Lima)	MINAM	- Estado del Proyecto Viable, así como su expediente técnico. Proyecto Mejoramiento y ampliación del servicio de limpieza pública en la ciudad de Trujillo y disposición final de 9 distritos de la provincia de Trujillo, Región de La Libertad” y de su expediente técnico.
Total (MtCO ₂ eq)			0,588				

Para la implementación de las medidas del sector Desechos – disposición de residuos sólidos, se han identificado condiciones habilitantes de carácter técnico-normativo y de fortalecimiento de capacidades. Con respecto a las primeras, se debe destacar la necesidad de generar instrumentos técnicos y legales con la finalidad de promover soluciones sostenibles y adecuadas a la realidad local. Además, se requiere el desarrollo de capacidades en los equipos técnicos involucrados en el diseño, la construcción, la operación y el mantenimiento de la infraestructura de disposición final de residuos sólidos con tecnologías apropiadas para la reducción de emisiones de GEI, sobre todo en las áreas de acondicionamiento de residuos sólidos municipales y en las plantas de valorización; adicionalmente, es necesario el desarrollo de capacidades para los procesos de supervisión de actividades y para la implementación del MRV sectorial. Además, se han identificado nuevas condiciones habilitantes relacionadas al desarrollo de estudios técnicos focalizados en la valorización de los residuos sólidos; asimismo, se han propuesto condiciones habilitantes transversales a las medidas de mitigación relacionadas con la disposición de residuos, lo cual espera contribuir en consolidar la implementación de dichas medidas.

4.2.5.2 Desechos – tratamiento de aguas residuales

Las emisiones de GEI en el sector Desechos – tratamiento de aguas residuales provienen de los vertimientos de aguas residuales no tratadas en cuerpos de agua y, en distinto grado, son producidas a partir del uso de las diferentes tecnologías aplicadas en las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) en el país. Es decir, la materia orgánica disuelta en el agua consume oxígeno y libera CO₂; además, en el caso de que la carga orgánica vertida sea muy alta, el oxígeno disuelto en el agua se puede agotar, lo que genera liberación de metano. Siendo así, las emisiones de GEI de este sector mantienen una relación directa con el crecimiento poblacional, con la cobertura en el tratamiento de las aguas residuales y con la tecnología de tratamiento aplicada.

Han sido adoptadas cuatro medidas de mitigación que buscan el aumento de la cobertura actual de los servicios de saneamiento y el uso de tecnologías que permitan la reducción de emisiones de GEI en las PTAR. Entre esas tecnologías se puede destacar la instalación de geomembranas u otros sistemas de coberturas, de sistemas de tuberías para recolección del gas producido, de digestores para el tratamiento de lodos, de quemadores, entre otras tecnologías apropiadas a cada tipo de PTAR. Además, todas las medidas adoptadas han sido priorizadas en base a la factibilidad de su implementación y a su alineación con los objetivos y políticas sectoriales vigentes.

Las principales características de las medidas de mitigación del sector Desechos – tratamiento de aguas residuales se presentan en la Tabla 4.11.

Tabla 4.11. Características de las medidas de mitigación del sector Desechos – tratamiento de aguas residuales

N.º	Nombre de la medida	Descripción de la medida	Potencial de reducción (MtCO ₂ eq) en el 2030	Gases evitados	Alcance geográfico	Autoridad sectorial responsable	Avances en la implementación
1	Construcción de nuevas PTAR para el cierre de brechas del sector saneamiento	La medida consiste en la construcción de PTAR (Plantas de tratamiento de aguas residuales, que son administradas por las Empresas Prestadoras de Servicios) domésticas a lo largo del territorio nacional. Su implementación implica el diseño, la construcción, la supervisión y la puesta en operación de las plantas, contemplando tecnologías que permitan la reducción de emisiones de GEI, tales como: instalación de geomembranas, sistemas de tuberías de recolección del gas u otros de captura del biogás, medidores de flujo, quemadores y sistemas que permitan la extracción de lodos de la forma más rápida y al menor costo posible. La reducción de emisiones de GEI se basa en la captura y quema de metano en las PTAR, asegurando que los proyectos que introduzcan tecnologías anaerobias representen menores emisiones de GEI.	0,170	CH ₄	Nacional	MVCS	- Modificación del Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma Técnica OS.090. Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales.
2	Cobertura de lagunas anaerobias y quema de metano	La medida consiste en la cobertura (a través de geomembranas) de las lagunas de estabilización anaerobias y de las de estabilización facultativas sobrecargadas con el objetivo de capturar y quemar el gas metano producido en los procesos de tratamiento. Esta actividad evita que el gas sea liberado a la atmósfera, reduciendo así su contribución al efecto invernadero. Los proyectos se implementan en las PTAR (Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales) del ámbito de intervención de las Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento (EPS) reguladas por la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS) a nivel nacional.	0,146	CH ₄	Nacional	MVCS	- Aprobación de la Guía técnica para el diseño de PTAR: Opciones tecnológicas de optimización de PTAR basados en lagunas de estabilización.

N.º	Nombre de la medida	Descripción de la medida	Potencial de reducción (MtCO ₂ eq) en el 2030	Gases evitados	Alcance geográfico	Autoridad sectorial responsable	Avances en la implementación
3	Instalación de digestores anaerobios de lodos en PTAR para la captura y quema de metano	La medida busca la instalación de digestores para tratar los lodos generados por las PTAR (involucra lodos activados y filtros biológicos), de modo que se reduzcan las emisiones de metano generadas por los grandes volúmenes de lodo. La instalación de digestores anaerobios capturará el gas, que será quemado, reduciendo su contribución al efecto invernadero. Esta medida se implementará a través de proyectos desarrollados en las PTAR que se encuentren en ámbito de intervención de las Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento (EPS), reguladas por la SUNASS.	0,043	CH ₄	Regional (Ayacucho, Cusco, Arequipa)	MVCS	- En desarrollo de sus condiciones habilitantes
4	Aprovechamiento de aguas residuales tratadas y biosólidos	La medida busca propiciar el uso de biosólidos (residuos orgánicos sólidos) y el reúso de aguas residuales tratadas provenientes de las Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento (EPS) en las siguientes actividades: - Biosólidos: mejoramiento de suelos, reduciendo así los requerimientos de transporte y disposición final de lodos de las PTAR y permitiendo el aprovechamiento de sus nutrientes. - Aguas residuales tratadas: riego de áreas verdes públicas (agricultura o uso industrial como agua de proceso) para reducir la demanda de agua potable o de fuentes de agua natural. La reducción de emisiones de GEI producida gracias a la implementación de la medida se debe a la disminución del caudal de agua residual tratada no usada.	0,001	CH ₄	Nacional	MVCS	- Elaboración de una propuesta normativa sobre disposiciones para el reúso de aguas residuales municipales tratadas en el riego de áreas verdes. - Promoción de reaprovechamiento de lodos de PTAR a través de las normas de manejo de lodos y registro de productores de biosólido.
Total (MtCO ₂ eq)			0,360				

Para lograr la implementación de las medidas de mitigación del sector Desechos – tratamiento de aguas residuales se han identificado una serie de condiciones habilitantes de carácter normativo, de fortalecimiento de capacidades y de planificación sectorial. Entre las primeras, se puede destacar la aprobación de lineamientos para priorizar o fomentar las asociaciones público-privadas, los contratos de terceros y las obras por impuestos; así como para facilitar las transferencias de recursos a gobiernos regionales, a gobiernos locales y a las empresas prestadoras de servicios (EPS) de saneamiento, con el objetivo de que tengan la capacidad de promover soluciones técnicas para la construcción de nuevas PTAR adecuadas a la realidad local, sostenibles y con bajas emisiones de GEI. Por otro lado, es importante generar capacidades profesionales a nivel nacional, de modo que puedan facilitar los procesos de operación y de mantenimiento de las PTAR, así como los procesos de supervisión y de fiscalización de las instalaciones de saneamiento. Por último, es necesario introducir la variable de cambio climático en los instrumentos de planificación estratégica sectorial, regional y local con el fin de estimular las acciones requeridas y de contar con el financiamiento asociado.

4.3 Acciones de mitigación propuestas por actores no estatales

A través de la CNCC y de sus representantes, el MINAM promueve la participación de diversos actores no estatales en la elaboración del Tercer Informe Bienal de Actualización. Fue realizada una reunión específica con estos actores para que estén informados sobre el desarrollo del documento y de la necesidad de que participen reportando las acciones de mitigación que hayan implementado, según sus funciones y competencias. Para ello fue creado un formulario web administrado por la Dirección General de Cambio Climático y Desertificación (DGCCD) del MINAM.

Con el objetivo de seguir obteniendo esta información, el formulario continuará disponible para que todos los actores no estatales puedan seguir comunicando su participación en la acción climática nacional a través de la implementación de acciones específicas. Esta información también será de gran utilidad para las autoridades sectoriales, una vez que pueden ser incorporadas a medidas de las NDC ya adoptadas o servir para la formulación de nuevas medidas bajo sus competencias.

La Figura 4.3 muestra la distribución de estas acciones de mitigación según el tipo de actor, de acuerdo a lo reportado por ellos a través del formulario mencionado. Se destacan las acciones implementadas desde el sector privado, 30 en total (57 %). Entre la categoría “otros” se puede encontrar asociaciones profesionales, consultoras ambientales, cooperativas, así como acciones cuya implementación depende de responsabilidades compartidas entre diversos actores. La Figura 4.4 muestra los sectores de emisiones de GEI a las que pertenecen las acciones de mitigación implementadas por los actores no estatales en el país. Se indica que las acciones de mitigación abarcan todos los sectores de emisiones, con especial énfasis en los sectores Energía y UTCUTS. También es importante indicar que 36 de las 53 acciones reportadas abordan por lo menos uno de los tres enfoques transversales (68 %). El enfoque de género es abordado en 20 de las 53 acciones (38 %).

Detalles de las 53 acciones de mitigación que han sido presentadas por los actores no estatales se presentan en la Tabla 4.12, la tabla se ha construido con la información que dichos actores han

proporcionado a través del “Formulario para el recojo de información sobre acciones de mitigación implementadas por actores no estatales”, provisto por el MINAM. Cabe resaltar que en algunos casos, si bien se identifican actividades de mitigación participando en esquemas de mercado de carbono, su inclusión no representa la existencia de autorización nacional alguna para tal fin, para lo cual toda iniciativa deberá cumplir con los procedimientos correspondientes a ser establecidos en el marco del Registro Nacional de Medidas de Mitigación (RENAMI). Esta información es provista con fines de ser reportada en el Tercer BUR y su inclusión en este reporte no implica autorización o reconocimiento alguno para otros fines.

Figura 4.3. Número de acciones de mitigación propuestas por tipo de actor no estatal (n=53)

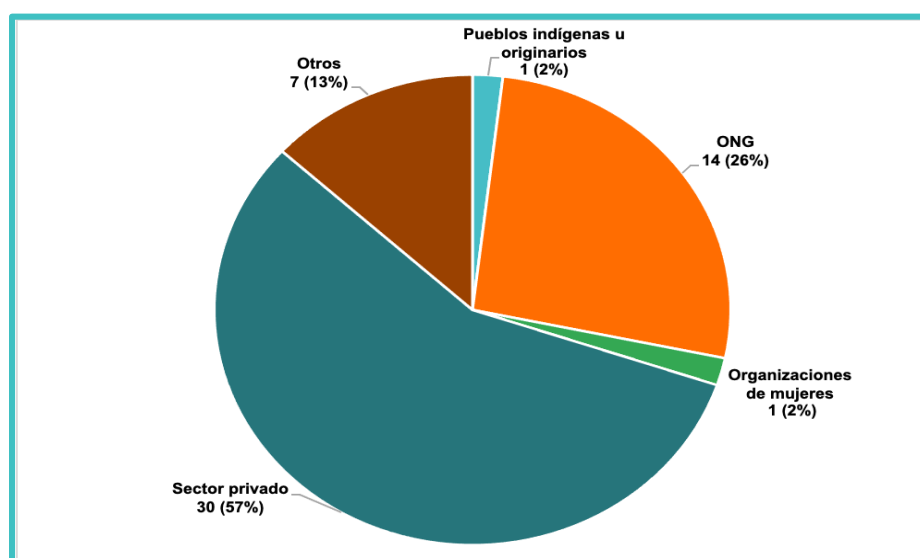


Figura 4.4. Número de acciones de mitigación propuestas por sector de emisiones de GEI (n=53)

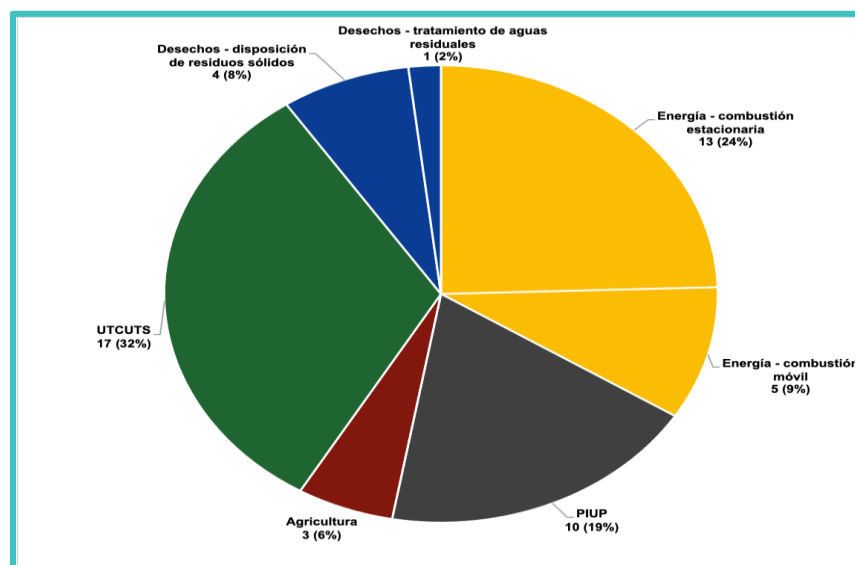


Tabla 4.12. Acciones de mitigación propuestas por actores no estatales en el Perú

N.º	Nombre de la acción	Descripción de la acción	Tipo de actor o grupo de interés	Entidad responsable	Ámbito geográfico	Periodo de ejecución	Sector de emisiones de GEI	Comentarios
1	Proyecto de regeneración de ecosistemas degradados	Reforestación de ecosistemas degradados en comunidades indígenas de la Amazonía peruana; 2000 ha reforestadas en la provincia de alto amazonas con 24 organizaciones indígenas de la región Loreto.	Pueblos indígenas u originarios	Sociedad Peruana de Ecodesarrollo	Loreto	04/04/2021-04/04/2022	UTCUTS	El proyecto contribuye en el fortalecimiento de la gobernanza territorial y la economía indígena de las comunidades indígena involucradas, formulado en el contexto de pandemia y como parte de la COP 26 y las NDC.
2	Promoción del cambio de la matriz energética con implementación de energías renovables	El objetivo de la acción es mejorar las condiciones de vida de comunidades rurales de la región Loreto suministrando energía limpia y renovable para mejorar la economía familiar, la vigilancia de sus territorios y evitar emisiones de GEI. Los resultados esperados gracias a su implementación son la reducción de GEI, actividades económicas y vigilancia fortalecidas; y la contribución de las mujeres en la seguridad alimentaria.	ONG	Derecho Ambiente y Recursos Naturales	Loreto	15/02/2023-30/11/2023	Energía-combustión estacionaria	-
3	Agroforesterías masivas en las regiones, y sistemas de producción agroecológicas sostenibles	El objetivo de la acción es fortalecer los sistemas de producción agroecológica resilientes de los pequeños agricultores de nueve organizaciones territoriales locales. Los actores involucrados son cinco comunidades nativas de Awajum Imaza Bagua y cuatro organizaciones territoriales de Amazonas, Cajamarca y Ayacucho. Los resultados esperados gracias a su implementación son el fortalecimiento de las capacidades técnicas y la asociatividad de 895 familias de pueblos indígenas y organizaciones territoriales, el cambio a usos productivos más saludables, asegurar su sistema alimentarios, comercialización asociativa, y la reducción de emisiones de GEI.	ONG	ANPE PERU	Amazonas	1/07/2022-30/09/2023	Agricultura	Queremos masificar la producción sostenible agroecológica y reforestación de zonas degradadas por los impactos del cambio climático, lo que requiere mayor presupuesto del Estado y la cooperación técnica internacional.

N.º	Nombre de la acción	Descripción de la acción	Tipo de actor o grupo de interés	Entidad responsable	Ámbito geográfico	Periodo de ejecución	Sector de emisiones de GEI	Comentarios
4	Reducción de emisiones en desarrollo rural	El objetivo de la acción es detener la deforestación e introducir prácticas sistémicas en las relaciones de las comunidades con su entorno, hacia un enfoque de paisajes forestales sostenibles. Los actores involucrados son 2760 productores de café y cacao con nuevas prácticas productivas y de conservación y mejoras en la economía familiar, además de 17 instituciones públicas y privadas. Se avanza en consolidar 1840 hectáreas de producción sostenible con agroforestería; 94.360 hectáreas de bosques comunales y de concesionarios privados, conservados; 42 hectáreas de suelos con estrategias de bosque en restauración. El potencial de GEI, se encuentra en cálculo por metodología confiable, entre emisiones evitadas y almacenamiento de carbono fortalecido.	ONG	DETEC - Asociación Tecnología, Ecología y Desarrollo	Huánuco	1/06/2012-31/12/2022	UTCUTS	El escenario principal es Huánuco, pero se extiende hacia partes de las regiones San Martín, Ucayali y Loreto. Se ha generado el modelo de producción "Orgánica Cero Deforestación", Carbono Neutro, y se ha patentado sello de calidad y marcas de productos climáticamente concebidos y denominación de origen. Para este efecto, se han producido e instalado 330 mil unidades forestales de diversas especies.
5	Manejo Forestal Comunitario (MFC)	El proyecto "Conservación de Bosques Indígenas de Ucayali" (CBIU), a través del trabajo articulado de aliados estatales y no estatales con 70 comunidades nativas de Coronel Portillo y Atalaya en la región Ucayali, buscó contribuir a la reducción de los GEI a través de acciones de mitigación como el Manejo Forestal Comunitario. Los actores involucrados son el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR); el Gobierno Regional de Ucayali (GOREU), a través de la Gerencia Regional Forestal y de Fauna Silvestre (GERFFS), la organización Regional AIDSEP de Ucayali (ORAU), Derecho, Ambiente y Recursos	ONG	Derecho, Ambiente y Recursos Naturales - DAR	Ucayali	1/08/2019-16/12/2022	UTCUTS	Se impulsó la implementación de la Zonificación Forestal (ZF). Además, se aportó a la titulación de comunidades nativas y la asignación de títulos habilitantes para el aprovechamiento. La GERFFS apoyó en la revisión y análisis de solicitudes de otorgamiento de contratos de Cesión en Uso de Tierras Comunes. Para ello, desde la GERFFS se realizaron actividades para el fortalecimiento de capacidades en legislación, aprovechamiento forestal y negocios forestales y de fauna silvestre donde 72 comunidades fueron capacitadas y recibieron asistencia técnica de las UTMFC de Atalaya y Coronel Portillo y Atalaya en Ucayali,

N.º	Nombre de la acción	Descripción de la acción	Tipo de actor o grupo de interés	Entidad responsable	Ámbito geográfico	Periodo de ejecución	Sector de emisiones de GEI	Comentarios
		Naturales (DAR), además de las organizaciones indígena de Atalaya: Unión Regional de los Pueblos Indígenas de la Amazonia de la Provincia de Atalaya (URPIA) y Coordinadora Regional de los Pueblos Indígenas de Atalaya (CORPIAA), en coordinación con el Ministerio de Ambiente del Perú (MINAM) y la Asociación Interétnica de Desarrollo de la Selva Peruana (AIDESEP). Este proyecto tuvo como resultado la implementación coordinada de políticas y estándares nacionales en MFC y gobernanza forestal entre actores nacionales, regionales e indígenas sea fortalecida y contribuya a la conservación de bosques de comunidades nativas para la adaptación y mitigación al cambio climático en la región Ucayali.						mejorando sus prácticas en MFC. Asimismo, se establecieron acuerdos y coordinación eficiente con MINCUL, las organizaciones indígenas de Ucayali, Gobierno Regional de Ucayali, SERFOR, PNCB para implementar intervenciones en el bosque comunal. Finalmente, se aportó a implementar el programa de monitoreo, control y vigilancia a los planes de manejo de comunidades.
6	Proyecto REDD+ Parque Nacional Cordillera Azul	El objetivo de la acción es fortalecer la estrategia de protección del Parque Nacional Cordillera Azul; a través de la aplicación de un modelo participativo para involucrar a las comunidades locales y otras partes interesadas en la gestión y sostenibilidad financiera del parque. Además, se espera fortalecer las capacidades locales para el uso sostenible de la tierra y mejorar la calidad de vida de las comunidades de la zona de amortiguamiento. Participan CIMA, SERNANP, alrededor de 100 entre centros poblados y comunidades nativas de las regiones San Martín, Loreto, Huánuco y Ucayali. Hasta el año 2020 se evitó la deforestación de	ONG	CIMA, Centro de conservación, investigación y manejo de áreas naturales	Alcance Nacional	8/08/2008-7/08/2028	UTCUTS	Uno de los mayores logros del proyecto es el establecimiento de un fondo a perpetuidad para la gestión del Parque Nacional Cordillera Azul, que llegará a alrededor de 100 millones de dólares. Además, se ha logrado trabajar 38 planes de calidad de vida con logros como reconocimiento de una comunidad nativa, mejora de caminos, mejora de cultivos, acceso al agua, locales comunales, desarrollo de opciones para mujeres, etc.

N.º	Nombre de la acción	Descripción de la acción	Tipo de actor o grupo de interés	Entidad responsable	Ámbito geográfico	Periodo de ejecución	Sector de emisiones de GEI	Comentarios
		98.082,34 ha en el parque, lo que se traduce en 36.371.671 tCO ₂ .						
7	Estrategias escalables de restauración ecológica del paisaje en zona de amortiguamiento del Parque Nacional Cordillera Azul, región San Martín	El objetivo de la acción es establecer sitios demostrativos de restauración ecológica del paisaje con modelos escalables en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Cordillera Azul, a partir de los cuales se logre restablecer la conectividad del paisaje, construyendo capacidades para la restauración. Participan centros poblados San Juan y Lejía, UNAS, ARA San Martín, JPNCAZ, Cuerpo de Paz, FONDAM. Se restauraron 79 ha en dos paisajes de 799 y 1400 ha.	ONG	CIMA, Centro de conservación, investigación y manejo de áreas naturales	San Martín	29/08/2017-20/05/2021	UTCUTS	El proyecto utilizó la regeneración asistida, trabajó con 50 especies forestales en 9 viveros familiares. Se viene monitoreando el crecimiento de las plantas, la conectividad, la fauna silvestre con cámaras trampa y se han realizado al menos 6 tesis (5 de grado, 1 maestría). Hubo una ordenanza regional priorizando la restauración y organizado pasantías. Ver fichas en www.cima.org/publicaciones . Creemos que se necesita crear una masa crítica de profesionales en restauración para lograr los múltiples beneficios.
8	Recuperación de paisajes en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Cordillera Azul, provincia Padre Abad	El objetivo de la acción es establecer la restauración ecológica del paisaje en el sector Aguaytía, restableciendo la conectividad alrededor de actividades productivas. Participan las comunidades nativas de Yamino, Mariscal Cáceres y Santa Rosa de Aguaytía; UNAS, FENACOCA. Existen 1500 ha en proceso de restauración y conectadas, 30 líderes comunales con capacidades de restauración, sostenibilidad en el futuro (viveros, semillas, plantones, nuevas capacidades e interés en restaurar).	ONG	CIMA Centro de conservación, investigación y manejo de áreas naturales	Ucayali	10/02/2020-31/12/2023	UTCUTS	Es parte del proyecto Paisajes Productivos Sostenibles del PNUD. El proyecto se hace en un marco de gobernanza local de las propias comunidades, y de interculturalidad con una alta participación de mujeres (50 %).
9	Difusión y apoyo para la proliferación de emprendimientos verdes	A través del proyecto Coalición por la Economía Verde - Perú (https://economyaverde.pe/), se promueve y difunden las acciones que realizan las MYPES verdes peruanas para inspirar la transición hacia un mundo sostenible. Estas acciones abarcan un amplio radio de impactos, como el uso de energías alternativas,	ONG	Coalición por la Economía Verde	Alcance Nacional	1/06/2017-1/01/2031	PIUP	Otra forma cómo contribuimos a la acción de mitigación es compartiendo con nuestra comunidad de más de 230 MYPES verdes, oportunidades para reducir su impacto y reportarlo.

N.º	Nombre de la acción	Descripción de la acción	Tipo de actor o grupo de interés	Entidad responsable	Ámbito geográfico	Periodo de ejecución	Sector de emisiones de GEI	Comentarios
		gestión de residuos, movilidad sostenible, etc. También se ha capacitado a algunas MYPES sobre cómo medir su huella y reportarla a Huella de Carbono Perú.						
10	Arborización del distrito de Pucallá	El objetivo de la acción es arborizar el distrito y zonas aledañas, estamos involucrados todos los socios, recibimos el apoyo de la población y municipalidad.	ONG	Asociación Renacer	Lambayeque	3/01/2022-3/12/2025	UTCUTS	Crear conciencia en la población para evitar el daño ambiental y promover la cultura ambiental en la población, instituciones públicas y privadas.
11	Reducción de la deforestación y degradación en la Reserva Nacional Tambopata y en el Parque Nacional Bahuaja-Sonene, del ámbito de la región Madre de Dios - Perú (ID 1067 en Verra)	El objetivo de la acción es reducir la presión para cambiar el uso del suelo en la zona de amortiguamiento de las áreas naturales protegidas (ANP), y así reducir la deforestación y la degradación en el área del proyecto. Participan el equipo de las ANP (guardaparques, especialistas), los pobladores locales (colonos) y las comunidades nativas de Infierno, Palma Real y Sonene, ubicadas en la zona de amortiguamiento de las ANP. Se espera reducir la deforestación en aproximadamente 12.800 ha, evitar la emisión de 5,8 MtCO ₂ eq anualmente, fortalecer las capacidades técnicas y de gobernanza de los actores locales, recuperar áreas degradadas en la zona de amortiguamiento, promover actividades productivas (cacao, castaña, turismo, palmeras).	ONG	Asociación para la Investigación y Desarrollo Integral - AIDER	Madre de Dios	1/07/2010-31/12/2020	UTCUTS	El proyecto ha logrado evitar, en los 10 años de implementación, deforestar 11.892,04 ha, y así se evitaron emitir 5.350.117 toneladas de carbono al medio ambiente. Así también, se ha logrado recuperar más de 1300 ha de áreas degradadas en chacras de productores ubicados en la zona de amortiguamiento con cacao bajo sistemas agroforestales. Así también logró conformar una cooperativa (COOPASER) para asociar a los productores y puedan obtener mejores beneficios en la venta de sus productos.
12	Manejo de bosques para reducir deforestación y degradación en comunidades indígenas Shipibo Conibo	El objetivo de la acción es conservar los bosques de las comunidades ante el avance de la deforestación y degradación. Participan siete comunidades nativas: Roya, Pueblo Nuevo, Puerto Nuevo, Sinchi Roca, Flor de Ucayali, Callería y Curiaca. Además, se espera evitar la deforestación en 19	ONG	Asociación para la Investigación y Desarrollo Integral - AIDER	Ucayali	1/07/2010-31/12/2020	UTCUTS	El proyecto logró evitar la deforestación de 9 ha y evitar la emisión de 2.8 MtCO ₂ e. Además, protege especies amenazadas, mantiene el certificado FSC desde 2005, cuenta con 116.145 ha protegidas, 635 familias han mejorado sus medios de vida, 2698 mujeres

N.º	Nombre de la acción	Descripción de la acción	Tipo de actor o grupo de interés	Entidad responsable	Ámbito geográfico	Periodo de ejecución	Sector de emisiones de GEI	Comentarios
	y Cacataibo de la región Ucayali (ID 1360, en Verra)	mil ha y evitar la emisión de 6,7 MtCO ₂ eq; trabajar en el manejo forestal sostenible, en el fortalecimiento de capacidades y en la gobernanza. y fomentar actividades productivas sostenibles.						capacitadas y que mejoraron sus medios de vida, y generó empleo a la población de Pucallpa y de comunidades nativas.
13	Evio kuiñaji Ese'Eja Cuana, para mitigar el cambio climático, Madre de Dios - Perú (ID 1218 en Verra)	El objetivo de la acción es evitar la expansión de la agricultura y conservar los bosques de la comunidad nativa de Infierno (evitar la deforestación). Con ello, se espera evitar la deforestación de 2600 ha y evitar emitir 1,1 MtCO ₂ eq; además de promover actividades productivas sostenibles (agroforestería, ecoturismo, aprovechamiento forestal, artesanía, etc.); de fortalecer el control y vigilancia de la comunidad, y de fortalecer la gobernanza en la comunidad.	ONG	Asociación para la Investigación y Desarrollo Integral - AIDER	Madre de Dios	1/07/2011-31/12/2020	UTCUTS	El proyecto logró evitar la deforestación de 2451 ha de su bosque, evitando la emisión de 1 MtCO ₂ e. Protege especies amenazadas (flora y fauna), ha fortalecido las capacidades de la población y ha generado puestos de trabajo.
14	Manejo Forestal para mitigar el cambio climático en la comunidad nativa Bélgica, Región Madre de Dios – Perú (ID 1799, en Verra)	El objetivo de la acción es conservar los bosques de la comunidad nativa Bélgica frente al avance de la deforestación y la degradación, y generar propuestas para el manejo adecuado de estos en su territorio. Además de evitar la deforestación de 960 ha en el bosque de la comunidad y evitar emitir 1,2 MtCO ₂ eq, de fortalecer las capacidades técnicas de los comuneros para la gestión del bosque y aprovechamiento de sus recursos, de desarrollar alternativas productivas para generar ingresos, de desarrollar capacidades técnicas para la administración de recursos, fortalecer el sistema de control y vigilancia, así como de la gobernanza forestal.	ONG	Asociación para la Investigación y Desarrollo Integral - AIDER	Madre de Dios	1/07/2017-31/12/2020	UTCUTS	El proyecto, durante los años 2017 y 2020, ha logrado evitar la deforestación de 162 ha de bosque en la comunidad, evitando que se emitan 300 MtCO ₂ e. Protege 53.145 ha de bosque, protege especies amenazadas de flora y fauna, ha logrado capacitar a miembros de la comunidad, fomenta alternativas productivas y ha apoyado en la mejora del sistema de control y vigilancia a través del equipamiento y capacitación del comité de vigilancia.

N.º	Nombre de la acción	Descripción de la acción	Tipo de actor o grupo de interés	Entidad responsable	Ámbito geográfico	Periodo de ejecución	Sector de emisiones de GEI	Comentarios
15	Reforestación de 22.000 plántones forestales para la instalación de Sistemas Agroforestales	Los objetivos de la acción son impulsar proyectos de restauración para apoyar la conectividad de los ecosistemas y que permitan la mejora productiva de aquellas zonas que ya cuentan con intervención antrópica. De esta manera, se espera mejorar los ingresos y evitar la migración y posterior deforestación en las zonas boscosas. Participan el Gobierno Regional de San Martín y Gobiernos locales (municipio de Alonso de Alvarado, Tabalosos y Shanao).	ONG	Rainforest alliance	San Martín	1/10/2021-31/01/2022	Agricultura	-
16	Conservación de bosque amazónico y banco genético vivo	El objetivo de la acción es mantener la integridad y salud del bosque evitando la construcción de carreteras, y el ingreso de madereros y cazadores. Participan la organización ARBIO Perú, castañeros vecinos, comunidad Yine, guardabosques en campo, aliados locales. Se espera que en el año 2025 los registros de tala sean de cero, así como las alertas de deforestación. La presencia de mamíferos y felinos verifican el buen estado del ecosistema (lleva siete años monitoreando con cámaras trampa). Poseen 916 ha de bosque primario (bosque aluvial inundable y de colina alta) que sin la acción se convertiría en monocultivos, tal como ocurre en zonas aledañas.	Organizaciones de mujeres	ARBIO Perú	Madre de Dios	22/09/2012-22/09/2025	UTCUTS	Se trata de una asociación sin fines de lucro formada por tres mujeres que gestiona un bosque megadiverso en constante peligro de deforestación. Las amenazas son cada vez mayores y eso se puede observar en imágenes, las carreteras de madereros rodean la iniciativa. Estudian grandes árboles de madera dura, acumuladores de carbono por excelencia (<i>Dipteryx</i> sp.). El mercado de carbono no ha sido accesible a proyectos como este por los altos costos de transacción.
17	Recirculación de agua al proceso de producción	El objetivo de la acción es disminuir el consumo de agua de la red pública. Participan operarios de producción y administrativos. Se espera que la recirculación de agua tratada al proceso productivo sea de 65 %; sin embargo, actualmente solo se recircula el 36 %. Con la recirculación de agua se ha	Sector privado	Grupo Forte S.A.C.	Lima	1/08/2022-14/01/2023	Desechos-aguas residuales	La recirculación de agua permite disminuir el consumo de agua de la red pública, lo que se traduce en eficiencia en el manejo de recursos.

N.º	Nombre de la acción	Descripción de la acción	Tipo de actor o grupo de interés	Entidad responsable	Ámbito geográfico	Periodo de ejecución	Sector de emisiones de GEI	Comentarios
		podido disminuir 0,1 tCO ₂ eq durante el año 2022.						
18	Paraderos Seguros, Inteligentes, Autónomos y Ecoeficientes para paraderos de buses	El objetivo de la acción es mejorar la infraestructura de transporte, con estaciones seguras, iluminadas y alimentadas por energía limpia (solar), reduciendo emisión de gases CO ₂ y mejorando la calidad de vida de los usuarios de la red de transporte urbano. El proyecto lo integran Kallpa Global SAC, Inictel-Uni (socio estratégico) e Innóvate Perú.	Sector privado	Kallpa Global SAC	Lima Metropolitan	15/10/2019-15/02/2020	Energía-combustión estacionaria	Fue realizado un piloto inicial con la Municipalidad de Lima Metropolitana en 2019-2020, que resultó exitoso. Lamentablemente, las funciones fueron absorbidas por la Autoridad de Transporte Urbano, lo que discontinuó el proyecto.
19	Eficiencia Energética	El objetivo de la acción es reducir la intensidad energética de la actividad de producción de Gas Natural de Camisea. Participan los colaboradores de la empresa y empresas contratistas.	Sector privado	Pluspetrol Peru Corporation S.A.	Cusco	1/02/2022-20/12/2030	Energía-combustión estacionaria	Pretende generar un cambio de mentalidad y una cultura sostenible hacia la optimización de consumo de energía y reducción de GEI. Se desarrolla en base a la ISO 50001, y definirá las bases para la meta de reducción de GEI.
20	Programa Qori Q'oncha	El programa tiene como objetivo reducir las emisiones de GEI mediante el ahorro del consumo de leña en cocinas mejoradas. El cambio y la adopción de una nueva tecnología, acorde a la necesidad de las familias altoandinas, ha permitido que mejoren sus condiciones de vida y que limiten su exposición a gases tóxicos. El programa ha beneficiado a 600.000 personas, producto del trabajo articulado de ONG locales e internacionales, cuatro gobiernos regionales y Microsol, como gestor del proyecto. Desde su creación, el programa ha instalado 164.574 cocinas, lo que ha permitido la reducción de 1,9 MtCO ₂ eq. Así mismo, hasta el año 2026, se ha previsto reducir más de 1 MtCO ₂ eq.	Sector privado	Microsol Perú SAC	Alcance Nacional	14/11/2011-14/11/2039	Energía-combustión estacionaria	La acción de mitigación tiene una ejecución de más de 10 años y ha sido certificada por Gold Standard. Del mismo modo, tiene 07 ODS certificadas.

N.º	Nombre de la acción	Descripción de la acción	Tipo de actor o grupo de interés	Entidad responsable	Ámbito geográfico	Periodo de ejecución	Sector de emisiones de GEI	Comentarios
21	Conservación de bosques amazónicos	El objetivo de la acción es incentivar la protección de bosques amazónicos a través del apoyo técnico económico a las iniciativas de actores de conservación, buscando la certificación de bonos de carbono. Se espera para el 2030 la conservación de 400.000 hectáreas de bosques amazónicos y la emisión de 11 millones de créditos de carbono.	Sector privado	Red de Energía del Perú	Alcance Nacional	1/02/2019-31/12/2030	UTCUTS	La medida implementada se encuentra enmarcada en el Programa Corporativo Conexión Jaguar.
22	Programa Tuki Wasi	El objetivo de la acción es la reducción de emisiones por cambio de tecnología a cocción limpia, por medio de implementación de mecanismo de difusión y sostenibilidad de cocinas mejoradas en las zonas rurales del Perú bajo un enfoque de financiamiento basado en resultados para la reducción de emisiones de GEI. Participan Microsol, Ruru Tarpuy y Operadores locales. Con la instalación de 60000 cocinas se han reducido 0,96 MtCO ₂ eq. 300.000 habitantes beneficiados, esperados. Acción ejecutada en el marco del Artículo 6.2 del Acuerdo de París, sobre los Resultados de Mitigación de Transferencia Internacional o ITMO.	Sector privado	Microsol Perú SAC	Alcance Nacional	25/11/2021-15/11/2030	Energía-combustión estacionaria	La acción de mitigación forma parte del "Acuerdo entre la Confederación Suiza y la República del Perú para la implementación del Acuerdo de París" en el marco del Artículo 6, firmado en octubre del 2021.
23	Huella de Carbono Organizacional	El objetivo de la acción es calcular la huella de carbono en Solgás y gestionar las medidas de mitigación efectivas para reducir las emisiones de GEI.	Sector privado	SOLGAS S.A.	Alcance Nacional	22/12/2022-	Energía-combustión estacionaria	Se encuentra en proceso de implementación.
24	Plan de Energía Renovable y Eficiencia Energética	El objetivo de la acción es la reducción en 80 % las emisiones de alcance 1 y 2 al 2030 respecto al 2015, cero emisiones netas al 2040. Participan la empresa, generadores de electricidad, empresas certificadoras, proveedores. Los resultados esperados de la acción	Sector privado	Telefónica del Perú S.A.A.	Alcance Nacional	1/01/2015-31/12/2040	Energía-combustión estacionaria	Programa de Eficiencia Energética: se debe mantener estable el consumo de electricidad pese al fuerte incremento de la digitalización, modernizando nuestra red y apagando equipos antiguos, aplicando iniciativas para reducir la energía en periodos de

N.º	Nombre de la acción	Descripción de la acción	Tipo de actor o grupo de interés	Entidad responsable	Ámbito geográfico	Periodo de ejecución	Sector de emisiones de GEI	Comentarios
		son el uso del 100 % de la energía eléctrica de origen renovable al 2030, mejorar en 90 % el consumo de energía por unidad de tráfico al 2025 respecto al 2015. Indicadores de potencial reducción GEI: Consumo total de Electricidad (MWh) + Autogeneración de energía renovable, Consumo Total de Energía renovable en instalaciones propias y terceros (MWh), % electricidad Renovable Total, Consumo total de Energía (MWh)/Tráfico (Petabyte), Emisiones Alcance I+II (market method).						menor tráfico, en refrigeración, iluminación, equipos de fuerza. Plan de Energía Renovable: Telefónica forma parte de RE100 (empresas comprometidas con el 100 % de electricidad renovable). Como gran consumidor de electricidad, contribuye con la generación de más energía limpia, fomenta acuerdos de compra de energía a largo plazo (PPA) con las empresas eléctricas y la autogenera (solar, eólica).
25	Manejo de residuos sólidos a través del compostaje	El objetivo de la acción es reducir la emisión de gases contaminantes en Lima al ofrecer una alternativa sostenible a la despedida de mascotas mediante el compostaje, transformando de manera natural los cuerpos fallecidos de mascotas en abono que nutren a una plantita o a jardines comunitarios en Villa El Salvador. Participan los dueños de mascotas, municipalidades, veterinarias. La acción evita generar aproximadamente 100 kg de CO ₂ por mascota despedida (usualmente vía cremación).	Sector privado	Vuelve Compostario	Lima	3/01/2022-	Desechos-residuos sólidos	Se trata de la primera startup en Perú (y segunda en Latinoamérica) en ofrecer esta alternativa mediante el compostaje. También impacta de manera positiva en la sociedad haciendo donaciones de compost a comunidades vulnerables en Villa El Salvador.
26	Eficiencia Energética - Cambio de luminarias en operaciones	Cambio de lámparas en las instalaciones de la empresa para reducir las emisiones de GEI.	Sector privado	Unique S.A.	Lima	1/03/2021-31/12/2021	PIUP	-
27	Mejora de la eficiencia energética en los procesos de	El objetivo de la acción es optimizar la producción del cemento con una menor demanda de energía eléctrica. Participan el Ministerio de la Producción, proveedores locales,	Sector privado	UNACEM Perú S.A.	Lima Metropolitana	1/01/2008-25/01/2023	Energía-combustión estacionaria	Se han reemplazado equipos de alto consumo energético por modernos sistemas de calcinación, precalcinación, molienda de crudo y de cemento más eficientes. Para aumentar el

N.º	Nombre de la acción	Descripción de la acción	Tipo de actor o grupo de interés	Entidad responsable	Ámbito geográfico	Periodo de ejecución	Sector de emisiones de GEI	Comentarios
	producción de cemento	sociedad civil. Todos los proyectos han requerido un estudio de factibilidad, el desarrollo del expediente con certificación ambiental y participación ciudadana. Gracias a la acción se ha pasado de 117 kwh/t cemento en el año base 2010 a 105 kwh/t cemento en el 2022.						autoconsumo de energía se han implementado centrales hidroeléctricas.
28	Incrementar la producción de cementos adicionados	El objetivo de la acción es reemplazar parcialmente el clínker, principal insumo en la fabricación tradicional de cemento, por materiales con propiedades cementicios tales como las puzolanas naturales, las escorias siderúrgicas, y otros para producir cementos adicionados para reducir el factor clínker en la composición del cemento que disminuirá las emisiones de CO ₂ por tonelada de cemento producido. Participan el Ministerio de la Producción y el Ministerio del Ambiente, proveedores locales. Gracias a la acción se ha logrado la reducción del factor clínker/cemento de 0,912 en el año base 2010 a 0,849 en el 2022. En los últimos cinco años se ha dejado de emitir cerca de un 1 MtCO ₂ eq.	Sector privado	UNACEM Perú S.A.	Alcance Nacional	1/12/2001-26/01/2023	PIUP	La industria del cemento viene trabajando desde hace años la Hoja de Ruta de gestión climática juntamente con la Federación Interamericana del Cemento (FICEM), en donde se ha identificado acciones climáticas como: la reducción del factor clínker utilizando materiales cementicios.
29	Cambio en la matriz energética por combustibles más limpios (de carbón/pet-coke a gas natural)	El objetivo de la acción es usar en el proceso de clinkerización combustibles limpios como el gas natural que permita reducir emisiones de CO ₂ eq por cada tonelada de clínker producidos. Participan el Ministerio de la Producción y el Ministerio del Ambiente. El uso de gas natural nos ha permitido reducir el factor de emisión de combustible de 0,252 a 0,186 tCO ₂ /t clínker. Se ha dejado de emitir 1,2 MtCO ₂ eq en los últimos cinco años.	Sector privado	UNACEM Perú S.A.	Lima Metropolitana	1/07/2006-26/01/2023	Energía-combustión estacionaria	UNACEM Perú S.A. (antes Cementos Lima) inició en 2005 su proyecto de implementación de cambio parcial de carbón por gas natural. Este proyecto se registró dentro del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) y entre los beneficios obtenidos son: - Mejora en las eficiencias térmicas lo que significó el cambio en el consumo de combustibles como el carbón mineral por gas natural y disminución de las emisiones. - Modificación de la

N.º	Nombre de la acción	Descripción de la acción	Tipo de actor o grupo de interés	Entidad responsable	Ámbito geográfico	Periodo de ejecución	Sector de emisiones de GEI	Comentarios
								tecnología de uso de combustible en los hornos de clinkerización.
30	Reciclaje	El objetivo de la acción es el reciclaje circular de plásticos, cartones y residuos orgánicos producto de la operación de servicios.	Sector privado	VVC Ecosalubridad y Ornato SAC	Lima Metropolitana	11/02/2021-1/01/2031	Desechos-residuos sólidos	-
31	Reciclaje de residuos	El objetivo de la acción es reciclar pet para transformar en accesorios de oficina y moda.	Sector privado	Nancy Velásquez	Lima	16/8/2018	PIUP	-
32	Negocio Responsable	El objetivo de la acción es reducir los residuos generados por la compañía cooperando con el medio ambiente y al mismo tiempo cooperando con la fundación ANIQUEM.	Sector privado	Inchcape	Lima	1/02/2023-	Desechos-residuos sólidos	-
33	Mensajería en bicicleta	Empresa especializada en el transporte de productos y documentos de tiendas físicas y virtuales, oficinas y empresas en general. El objetivo de la acción es reducir las emisiones de CO ₂ y ruido ambiental. Se han evitado 408 toneladas de CO ₂ y 81 mil horas de ruido.	Sector privado	Mail On Bike E.I.R.L.	Lima	27/11/2013-27/11/2013	Energía-combustión móvil	-
34	Cálculo de la Huella de Carbono	El objetivo de la acción es reducir la Huella de Carbono en las actividades industriales y agrícolas, Se espera tener una reducción de 5 % en los próximos 5 años en las diferentes actividades. Y en los próximos 10 años alcanzar el carbono neutralidad.	Sector privado	Virú S.A.	La Libertad	1/03/2023-30/03/2028	PIUP	Virú está comprometido con la sostenibilidad y el cumplimiento de sus actividades están alineadas a los ODS. Las acciones de mitigación se pondrán en marcha una vez que se haya identificado la Huella de Carbono y la Huella Hídrica de la organización.
35	Instalación de turbotimer aplicable a camiones CAT 793 para reducir tiempos de ralentí	"La acción tiene como objetivos reducir el tiempo de ralentí de la flota de camiones CAT 793, menor consumo de combustible en equipos y menor emisión de gases de combustión. La idea nació por trabajadores de mantenimiento mina de Sociedad Minera Cerro Verde, con apoyo de un	Sector privado	Sociedad Minera Cerro Verde	Arequipa	1/06/2020-1/02/2021	Energía-combustión móvil	La acción continúa a la fecha.

N.º	Nombre de la acción	Descripción de la acción	Tipo de actor o grupo de interés	Entidad responsable	Ámbito geográfico	Periodo de ejecución	Sector de emisiones de GEI	Comentarios
		especialista de la empresa Ferreyros se logró diseñar el turbotimer para la flota. A diciembre de 2022 se redujo 55.729 galones de diésel, equivalente a 663 tCO ₂ e reducidas. Se espera mantener la acción, midiendo el ahorro de horas de ralentí y la reducción de toneladas de CO ₂ e. Los indicadores utilizados son “tCO ₂ e/galón diésel consumido” y “tCO ₂ e/hora ralentí ahorrada”.						
36	Reemplazo de grúas a diésel por eléctricas	La acción tiene como objetivo disminuir las emisiones de GEI en el acondicionamiento de chatarra ferrosa. Se obtuvo una reducción de aproximadamente 450 tCO ₂ /año.	Sector privado	Corporación Aceros Arequipa S.A.	Lima	1/10/2020-	Energía-combustión móvil	-
37	1) Implementación de luminarias LED en almacenes; 2) Implementación de tractores eléctricos y 3) Implementación de paneles solares en escaleras no motorizadas.	1) Con el objetivo de reducir el consumo de energía eléctrica en Talma en la sede Lima se implementaron luces LED en los almacenes de carga, con ello se logró reducir el consumo de energía eléctrica en 64,000 kWh. 2) Con el objetivo de reducir el consumo de combustibles fósiles (GLP y gasolina) se implementaron tractores eléctricos que son equipos de apoyo en tierra para la atención de las aeronaves. Con ello se logró reducir el consumo de más de 1600 balones de GLP al año, 666 galones de Diesel al año y 505,9 galones de gasolina al año desde el 2019. 3) Con el objetivo de brindar autonomía a las 118 escaleras no motorizadas se implementaron paneles solares a nivel nacional. Se utilizaron paneles solares evitando el retiro de las baterías que eran cargadas con electricidad, lo que ha generado un ahorro de 3540 kWh/mes desde diciembre de 2021.	Sector privado	Talma Servicios Aeroportuarios S.A.	Alcance Nacional	1/03/2018-31/12/2021	Energía-combustión móvil	Con el logro alcanzado en las principales acciones de mitigación, han alcanzado el máximo reconocimiento en la Huella de Carbono 2021 con 4 estrellas.

N.º	Nombre de la acción	Descripción de la acción	Tipo de actor o grupo de interés	Entidad responsable	Ámbito geográfico	Periodo de ejecución	Sector de emisiones de GEI	Comentarios
38	Pólizas Electrónicas - Reemplazo de pólizas físicas a pólizas virtuales	Como parte de las operaciones, la elaboración de contratos y operaciones generan un alto consumo de papel, lo que significa un 25 % de peso en la construcción de nuestra huella de carbono. Desde el 2014, se inició la transformación digital de la documentación asociada a los procesos de servicio. Es así como, en alianza con Operaciones, Compras, Atención al cliente, Áreas usuarias y Clientes, solo durante el 2022 se ha logrado no emitir 101,22 tCO ₂ eq, 105,92 toneladas de papel ahorrado y 22.643.425,00 hojas ahorradas.	Sector privado	Pacífico Seguros	Alcance Nacional	2/01/2014-31/12/2022	PIUP	El consumo de papel es uno de los aspectos ambientales identificados dentro de nuestras operaciones, estas además están asociadas al Alcance 3 de nuestra Huella de Carbono.
39	Almacenes Eficientes - Recuperación de materiales de oficinas no utilizado en el año 2022	La iniciativa "Almacenes eficientes" tiene por objetivo hacer uso ecoeficiente de los recursos a través de la recuperación de los materiales de oficina a nivel nacional de la empresa Pacífico Seguros. Las áreas involucradas son Compras, Almacenes y Áreas usuarias. Este proyecto inició a finales del año 2020 y solo en el 2022 se ha logrado 2.328,68 toneladas de papel recuperado y 2,23 tCO ₂ eq no emitidas.	Sector privado	Pacífico Seguros	Alcance Nacional	10/11/2020-	PIUP	En el año 2020 se realizó la compra anual de materiales y útiles de oficina de Pacífico, sin embargo, por motivos de pandemia este material no fue utilizado ya que el personal pasó a laborar por la modalidad de trabajo remoto. En ese sentido, en el 2022 se vio la necesidad de recuperar el material para ser nuevamente distribuido. Lo que se traduce en ahorros económicos, ahorro de material como el papel, y minimización de las emisiones de GEI indirectas.
40	Reducción del factor clínker/cemento global de todas las plantas de cemento.	La industria cementera es la responsable de la emisión de cerca del 7 % de las emisiones globales del planeta. Estas emisiones son generadas casi en un 35 % por el uso de combustibles fósiles y 65 % por la producción de la materia prima principal del cemento: el clínker. Si las compañías de cemento logran reducir el contenido global de clínker en sus cementos, se puede lograr una	Sector privado	Cementos Pacasmayo S.A.A.	La Libertad	1/01/2023-31/12/2023	PIUP	Es necesario el trabajo junto con la academia para lograr un cambio en el uso del cemento. Es decir, incrementar el uso de cementos con bajo contenido de carbono (menor contenido de clínker que los cementos tradicionales).

N.º	Nombre de la acción	Descripción de la acción	Tipo de actor o grupo de interés	Entidad responsable	Ámbito geográfico	Periodo de ejecución	Sector de emisiones de GEI	Comentarios
		reducción directa de las emisiones específicas.						
41	Optimización de proceso de clinkerización	El proceso de clinkerización es el proceso con la mayor generación de GEI en la producción de cemento. Una de las acciones para remediar esto es la utilización de hornos de última tecnología que permiten mejoras en el rendimiento térmico y calórico. Es por esto que Cementos Pacasmayo pondrá en marcha un horno de alta tecnología que reemplazará a varios hornos existentes y ayudará a reducir el consumo de combustible fósil.	Sector privado	Cementos Pacasmayo S.A.A.	La Libertad	1/05/2023-30/04/2024	Energía-combustión estacionaria	El uso de hornos de última tecnología es parte de las iniciativas de la ECRA (<i>European Cement Research Academy</i>) para reducir las emisiones específicas de GEI en la industria. Una vez que el periodo de estabilización de este nuevo horno termine, el área de operaciones de Planta Pacasmayo tiene que buscar las eficiencias térmicas ya demostradas en otras experiencias de la industria.
42	Instalación de paneles fotovoltaicos en 22 agencias a nivel nacional	Mibanco comprometido con la mitigación de sus emisiones de GEI y con la transición al uso de energías renovables, instaló de forma progresiva paneles fotovoltaicos desde el año 2022. A cierre de año, el proyecto se desplegó en 22 agencias a nivel nacional, generando una reducción de consumo correspondiente al 30 % de su demanda energética.	Sector privado	Mibanco, banco de la microempresa	Alcance Nacional	2/11/2020-	Energía-combustión estacionaria	Alineada a las acciones de implementar agencias con enfoque ecosostenible a nivel nacional
43	Cálculo de los gases de efecto invernadero	Se ha realizado la forestación y reforestación de plántulas nativas y exóticas dentro del área efectiva de la unidad minera asimismo se ha realizado la donación de plántulas a las comunidades aledañas que son parte del área de influencia social directa e indirecta, los cuales se ha tenido como resultado la propagación al 100 % de 33.000 plántulas en campo definitivo.	Sector privado	Minera Aurífera Retamas S.A.	La Libertad	30/01/2022-31/12/2022	PIUP	Realizamos las actividades de forestación y reforestación dentro del área efectiva y a las comunidades aledañas resaltando el enfoque de género en las capacitaciones y visitas en campo para evaluar la propagación de las especies nativas y exóticas.
44	Innovación productiva pesquera a través de la adecuación de	El objetivo principal de la acción es impulsar el desarrollo y el progreso de las familias del distrito de Puinahua vinculadas directa e indirectamente a la pesca artesanal del paiche, a través del	Sector privado	Petrotal Perú	Loreto	1/06/2021-12/12/2022	Energía-combustión estacionaria	La estrategia de implementación del proyecto y el perfil del equipo a cargo está orientado a promover la articulación interinstitucional y la sostenibilidad de los procesos

N.º	Nombre de la acción	Descripción de la acción	Tipo de actor o grupo de interés	Entidad responsable	Ámbito geográfico	Periodo de ejecución	Sector de emisiones de GEI	Comentarios
	medios tecnológicos para generar una cadena de frío empleando energía renovable para mejorar la economía de pescadores artesanales y el aprovechamiento sostenible del paiche (<i>Arapaima gigas</i>) de medio natural.	desarrollo de capacidades productivas con tecnología sostenible. El público objetivo son las familias del distrito de Puinahua, que han logrado mejorar la cadena pesquera, principalmente de especies como el paiche de medio natural, con el aporte técnico y económico de socios estratégicos, proyecto “Innovación Productiva Pesquera en Puinahua”. El proyecto tiene tres componentes: El primero, la adecuación de medios tecnológicos para mejorar la cadena de frío para la pesca artesanal con la implementación de una fábrica de hielo en escamas con paneles fotovoltaicos. Esta planta tiene capacidad para producir 1000 kg de hielo por día y cámaras de conservación frigorífica que almacenan hasta 1000 kg/día. El segundo componente es el fortalecimiento de capacidades para la mejora de prácticas pesqueras, con la implementación de instrumentos de gestión de calidad e inocuidad en la cosecha y postcosecha del paiche. El tercer componente es la innovación productiva pesquera y la comercialización, que promueve la transformación del paiche en productos como <i>nuggets</i> , hamburguesas, chorizos y cortes especiales bajo la marca “King Bretaña”, que ha captado el interés del mercado gastronómico y que busca un mayor posicionamiento. La implementación de una planta de hielo con sistema fotovoltaico híbrido ha logrado una generación de 30 kWp con capacidad de producción de 1000 kg/día y conservación de 1000 kg.						relacionados con las entidades involucradas. El jefe de proyecto, además de las responsabilidades propias de gestión técnica y administrativa, es el responsable directo de las actividades de sostenibilidad.

N.º	Nombre de la acción	Descripción de la acción	Tipo de actor o grupo de interés	Entidad responsable	Ámbito geográfico	Periodo de ejecución	Sector de emisiones de GEI	Comentarios
45	Reporte de Acción Climática	Con el objetivo de conocer el avance de acción climática de las empresas latinoamericanas, el reporte recopiló información de 109 empresas de nueve países de Latinoamérica (incluyendo Perú) mediante una herramienta que midió la madurez climática según seis dimensiones (Compromiso, Planificar, Proceder, Publicar, Propósito y Gobernanza). Con esta información se midió el avance en condiciones habilitantes, medición, reducción y compensación de emisiones de GEI. Además, se analizó si la acción climática estaba alineada con la estrategia del negocio. Para los gobiernos, esta información permite conocer cómo el sector privado está aportando a los objetivos climáticos para contribuir a las políticas nacionales.	Sector privado	nexos+1 (plataforma de Libélula)	Alcance Nacional	16/03/2022-31/10/2022	Energía-combustión estacionaria	Participaron 15 empresas del Perú en la investigación, una de ellas fue destacada como un ejemplo de liderazgo en acción climática para compartir sus buenas prácticas con otras empresas de la región latinoamericana.
46	Adquisición de máquinas eléctricas, reutilización de materia prima y eficiencia eléctrica.	El objetivo de la acción es reducir las emisiones de carbono de la empresa Fundición Ferrosa. Se espera generar menos residuos y reutilizar mejor los insumos para que este efecto genere ahorro y un menor impacto en el medio ambiente. El indicador de resultados es la calculadora del MINAM y la verificadora de la Huella de Carbono Perú (2da estrella).	Sector privado	Fundición Ferrosa SAC	Lima Metropolitana	6/01/2021-6/01/2025	PIUP	-
47	Mitigación de Metano	El objetivo de la acción es reducir las emisiones de metano por agricultura de inundación. Participa la Asociación de Productores Ecológicos. Espera reducir en dos años un 10 % de las emisiones de GEI por ha de cultivo actual de arroz.	Otros	Sociedad Peruana de Ingeniería Geográfica, Ecológica y Ambiental	Amazonas	1/07/2023-5/07/2025	Agricultura	De manera indirecta, se pretende conservar el suelo con vocación forestal mediante la transición de cultivos con mayor potencial económico que el arroz y evitar la deforestación y uso inadecuado de las riberas.

N.º	Nombre de la acción	Descripción de la acción	Tipo de actor o grupo de interés	Entidad responsable	Ámbito geográfico	Periodo de ejecución	Sector de emisiones de GEI	Comentarios
48	Paper Less	La Cámara de Comercio de Lima tiene como política reducir los GEI en su organización, es por ello implementó acciones de mitigación a través de la aplicación de la estrategia “Paper Less” con el objetivo de reducir el tiraje de las impresiones de la revista física “La Cámara” para realizar la transición de la revista física a digital y de esta forma disminuir los GEI de la organización. Los principales actores involucrados fueron el directorio, la gerencia, el área de Prensa y los asociados de la Cámara de Comercio de Lima. Como resultado se tuvo la reducción de emisiones de GEI de 324,33 tCO ₂ eq.	Otros	Cámara de Comercio de Lima	Lima	13/04/2020-	Desechos-residuos sólidos	La Cámara de Comercio de Lima está comprometida con el medio ambiente, por lo que busca neutralizar las emisiones de GEI. A través de su Comisión de Sostenibilidad Empresarial, la Cámara de Comercio de Lima impulsa la promoción de buenas prácticas ambientales en sus asociados y hacer frente a la crisis climática.
49	Promoción de transporte sostenible	i) Promoción de la movilidad sostenible, promover la coherencia interna de los colaboradores para optar por reducir sus emisiones de transporte optando por <i>carpooling</i> , uso de transporte que compensen sus emisiones (taxi) y movilidad sostenible como bicicleta, scooter entre otros. ii) colaboradores de Libélula iii) El impacto fue una reducción de 0,063 tCO ₂ eq para el 2020.	Otros	Libélula Comunicación Ambiente Y Desarrollo SAC	Lima	1/01/2020-31/12/2020	Energía-combustión móvil	-
50	Abancay regenera	El objetivo de la acción es el reconocimiento del valor de la conservación y la restauración de ecosistemas andinos en la provincia de Abancay, involucrando a las comunidades como principales guardianes del capital natural. Conservación de 1200 ha y restauración de 103 ha de bosque andino.	Otros	Centro para el Desarrollo Económico y Social (CEDES-Apurímac), Comunidad Campesina San Ignacio de Kiuñalla, Comunidad Campesina San Jose de	Apurímac	1/08/2019-1/08/2049	UTCUTS	Esta acción se fundamenta en acuerdos de trabajo entre comunidades, CEDES-Apurímac y Nature Services Perú en los cuales se comparte responsabilidades y beneficios vinculados al logro de los objetivos.

N.º	Nombre de la acción	Descripción de la acción	Tipo de actor o grupo de interés	Entidad responsable	Ámbito geográfico	Periodo de ejecución	Sector de emisiones de GEI	Comentarios
				Karqueque y Nature Services Perú				
51	Manu regenera	El objetivo de la acción es el reconocimiento del valor de la conservación y restauración de ecosistemas Amazónicos en la provincia de Manu, involucrando a las comunidades como principales guardianes del capital natural. Conservación de 35.200 ha y agroforestería en 880 ha de tierras comunales.	Otros	Asociación Servicios Ecosistémicos Perú (SEPERU), Comunidad Nativa Shipetiari, Comunidad Nativa Palotoa Teparo y Nature Services Perú	Madre de Dios	27/08/2010-27/08/2049	UTCUTS	Esta acción se fundamenta en acuerdos de trabajo multianuales entre comunidades, propietarios de predios, SEPERU y Nature Services Perú entre los que se comparte responsabilidades y beneficios monetarios y no monetarios vinculados al logro de los objetivos.
52	Requena regenera	El objetivo de la acción es el reconocimiento del valor de la conservación y restauración de ecosistemas Amazónicos en la provincia de Requena, involucrando a la Federación Comunidades del Río Tapiche y Blanco y las comunidades como principales guardianes del capital natural. Conservación de 42.200 ha y agroforestería en 340 ha de tierras comunales.	Otros	Centro para el Desarrollo del Indígena Amazónico (CEDIA), Federación Comunidades del Río Tapiche y Blanco (FECORITAYB), Comunidad Nativa Wicungo, Comunidad Nativa Nueva Esperanza y Nature Services Perú	Loreto	27/09/2019-27/09/2049	UTCUTS	Esta acción se fundamenta en acuerdos de trabajo multianuales entre comunidades, organización indígena, CEDIA y Nature Services Perú entre los que se comparte responsabilidades y beneficios monetarios y no monetarios vinculados al logro de los objetivos.
53	Reforestación para captura de carbono	Se tiene más de 500 ha reforestadas en la Sierra de Piura para la venta de créditos de carbono.	Otros	Cooperativa Agraria Norandino	Piura	1/06/2010-	UTCUTS	-

4.4 Marco Nacional para la Medición, Reporte y Verificación (MRV)

Como fue indicado en la sección 2.3, el Sistema para el Monitoreo de las Medidas de Adaptación y Mitigación (SIMOM) fue creado por el artículo 32 del Reglamento de la LMCC y está estructurado en tres componentes relacionados a la adaptación, a la mitigación y al financiamiento climático. La medición, reporte y verificación de emisiones, remociones, reducciones de emisiones e incremento de remociones de GEI es uno de estos componentes estructurales del SIMOM. Específicamente, el artículo 37 del Reglamento de la LMCC indica que la medición, reporte y verificación (MRV) comprende un conjunto de acciones orientadas a realizar un monitoreo periódico de información, sujeto a verificación técnica, sobre: 1) emisiones y remociones de GEI; y, 2) reducción de emisiones e incremento de remociones de GEI. De esta manera, el objetivo del MRV es fortalecer la acción nacional, regional y local para el cumplimiento de las metas establecidas por las medidas de mitigación que conforman las NDC del Perú, así como permitir la participación del país en los distintos mecanismos establecidos en el Acuerdo de París. El MRV se realiza considerando las circunstancias nacionales, los mecanismos de flexibilidad y el proceso de mejora continua.

De este modo, la medición consiste en cuantificar periódica y sistemáticamente la gestión de GEI en el país a través de la recolección, el análisis y la estimación de las emisiones y las remociones de GEI, así como las reducciones de emisiones y el incremento de remociones de GEI. A su vez, el reporte consiste en sistematizar, documentar y comunicar a las instancias correspondientes los avances en la implementación de las medidas de mitigación. Mientras que la verificación consiste en evaluar, de forma externa e independiente, la consistencia metodológica y la veracidad de las fuentes de información utilizadas en la elaboración de los reportes. Estos procesos serán realizados a través de los mecanismos establecidos por la autoridad nacional en materia de cambio climático, siempre en consonancia con lo establecido en el marco de la CMNUCC⁸².

En ese contexto, el MINAM, en su calidad de autoridad nacional de cambio climático, diseña el componente de MRV de emisiones, remociones, reducciones de emisiones e incremento de remociones de GEI, que forma parte del SIMOM. Según los artículos 51 y 58 del Reglamento de la LMCC, el MRV considera cinco herramientas que actualmente se encuentran en diferente estado de desarrollo y en proceso de mejora continua. Si bien las herramientas han sido desarrolladas en plataformas independientes, el marco institucional busca que se relacionen entre sí con la finalidad de facilitar la gestión de la información, así como de que posean metodologías o procedimientos comunes. La automatización y la interoperabilidad de estas herramientas suponen un próximo paso necesario para el adecuado desarrollo del SIMOM, teniendo en cuenta el marco normativo sobre Gobierno Digital que viene impulsando el Estado peruano.

Las herramientas del MRV del Perú se indican a continuación.

⁸² Según lo indicado en los artículos 41, 44 y 47 del Reglamento de la LMCC.

4.4.1 Línea de base nacional de emisiones y remociones de GEI

Esta herramienta representa el escenario nacional de crecimiento de las emisiones de GEI a partir de un año base y llevando en consideración el escenario BaU. Las autoridades sectoriales, de acuerdo con las fuentes de emisiones establecidas en el INFOCARBONO y siguiendo las directrices del IPCC, deben realizar y actualizar las líneas de base sectoriales. La línea de base nacional es actualizada de acuerdo con las circunstancias nacionales. Además, es importante señalar que la línea de base para las emisiones y remociones de GEI en bosques, llamada Nivel de Referencia de Emisiones Forestales (NREF)⁸³, inició un proceso de actualización en el año 2020. Este proceso tuvo como resultado el envío a la CMNUCC de un NREF actualizado el 15 de febrero de 2021.

Este NREF nacional tuvo un progreso metodológico importante con el objetivo de distinguir entre deforestación antrópica y pérdida natural, una limitación que tenía el NREF del año 2015. Además, por primera vez, para estimar los factores de emisiones se utilizaron los datos del Inventario Forestal y de Fauna Silvestre, que fueron complementados con datos de una red de investigación llamada Forestplots.net. Después de pasar por el proceso de evaluación técnica por expertos de la CMNUCC, un nuevo documento del NREF fue enviado a la CMNUCC. Finalmente, el informe de la revisión técnica fue publicado el 26 de noviembre del año 2022 y la versión final del documento del NREF fue publicado el 30 de noviembre del año 2022⁸⁴.

4.4.2 Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) – INFOCARBONO

Según el artículo 6.5 de la LMCC, el MINAM debe elaborar periódicamente los INGEl en coordinación con los sectores gubernamentales competentes, en los tres niveles de gobierno. Asimismo, el Reglamento de la LMCC, en su artículo 42, indica que los INGEl deben ser realizados teniendo como base el INFOCARBONO⁸⁵ y los Reportes Anuales de Gases de Efecto Invernadero (RAGEI)⁸⁶, ambos elaborados por las autoridades sectoriales competentes de acuerdo con las directrices establecidas por el IPCC y las guías establecidas por el MINAM. Siendo así, el INGEl es elaborado bajo la conducción del MINAM y de acuerdo con la información reportada por PRODUCE, MINEM, MTC, MVCS, MIDAGRI, y por el mismo MINAM, en

⁸³ En la COP 16, realizada en Cancún (México) en el año 2010, los países Parte de la CMNUCC aceptaron REDD+ como un mecanismo válido de reducción de emisiones. Además, se definió que los países en desarrollo interesados en implementarla debían desarrollar cuatro elementos clave, entre los que se encuentra el NREF. El NREF es un instrumento que ayuda a evaluar el desempeño de cada país en la ejecución de actividades REDD+, teniendo una construcción flexible para acomodarse a las circunstancias y capacidades nacionales. Además, el NREF debería abarcar todo el territorio nacional, aunque podía ser interinamente subnacional, así como debe ser transparente y mantener consistencia con el INGEl. El NREF enviado por los países debe ser revisado técnicamente por la CMNUCC. En ese sentido, el Estado peruano presentó un NREF subnacional en el año 2015, que fue revisado y aceptado en junio de 2016. Dado que el Perú propuso como vigencia de su NREF el periodo 2015-2020, una actualización que tenga validez a partir del año 2021 debía ser realizada.

⁸⁴ La versión actualizada del NREF está disponible en la página web de la CMNUCC: <https://redd.unfccc.int/submissions.html?country=PE>. Mientras que el informe de la revisión técnica lo está en: <https://unfccc.int/documents/620399>

⁸⁵ El INFOCARBONO es un arreglo institucional que permite a los sectores gubernamentales competentes reportar sus emisiones y remociones de GEI con miras a contar con un INGEl transparente, exhaustivo, coherente, comparable y exacto. Esto último ha permitido la incorporación de mejoras metodológicas que reducen el nivel de incertidumbre y que contribuyen a representar nuestras emisiones de manera más exacta. La página web del INFOCARBONO es <https://infocarbono.minam.gob.pe/>

⁸⁶ El artículo 54 del Reglamento de la LMCC indica que el INFOCARBONO establece disposiciones para la elaboración del RAGEI.

sus respectivos RAGEI y en el marco del INFOCARBONO. El INGEI debe ser comunicado a la CMNUCC, en forma independiente o como parte de las comunicaciones nacionales. Asimismo, el INGEI forma parte de los reportes que se elaboran para los diferentes usuarios nacionales.

4.4.3 Huella de Carbono Perú

Aunque creada oficialmente por el artículo 55 del Reglamento de la LMCC, la Huella de Carbono Perú fue lanzada el 21 de noviembre de 2019 en el marco del Encuentro Ejecutivo Nexos+1. La Huella de Carbono Perú es una herramienta voluntaria digital e innovadora del Estado peruano que permite reconocer oficialmente el esfuerzo de las organizaciones públicas y privadas en la mitigación de GEI a través de la medición de sus emisiones y del reporte de sus acciones destinadas a reducirlas y compensarlas. De esta forma, las organizaciones participantes pueden contribuir a la gestión integral del cambio climático, a la implementación y cumplimiento de las metas de las NDC del país, así como a alcanzar la meta nacional de ser un país carbono neutral en el año 2050.

Con el objetivo de orientar a las organizaciones públicas y privadas que voluntariamente se comprometen con la gestión de sus emisiones de GEI, la plataforma digital de la Huella de Carbono Perú presenta los siguientes elementos:

- Un motor de cálculo y de reporte, en conformidad con la Norma Técnica Peruana NTP ISO 14064-1:2020.
- Un sistema de gestión de las emisiones de GEI que establece cuatro niveles: 1) medición de sus emisiones de GEI; 2) verificación de sus emisiones de GEI; 3) reducción de sus emisiones de GEI; y, 4) implementación de acciones complementarias.
- Información estadística en función a la gestión de emisiones de GEI de las organizaciones usuarias.

Específicamente con respecto a los cuatro niveles de gestión de las emisiones de GEI, es importante indicar que ellos se alcanzan de manera consecutiva, conforme a lo contemplado en la Guía para el Funcionamiento de la Huella de Carbono Perú, aprobada mediante Resolución Ministerial N.º 185-2021-MINAM⁸⁷. Estos niveles son:

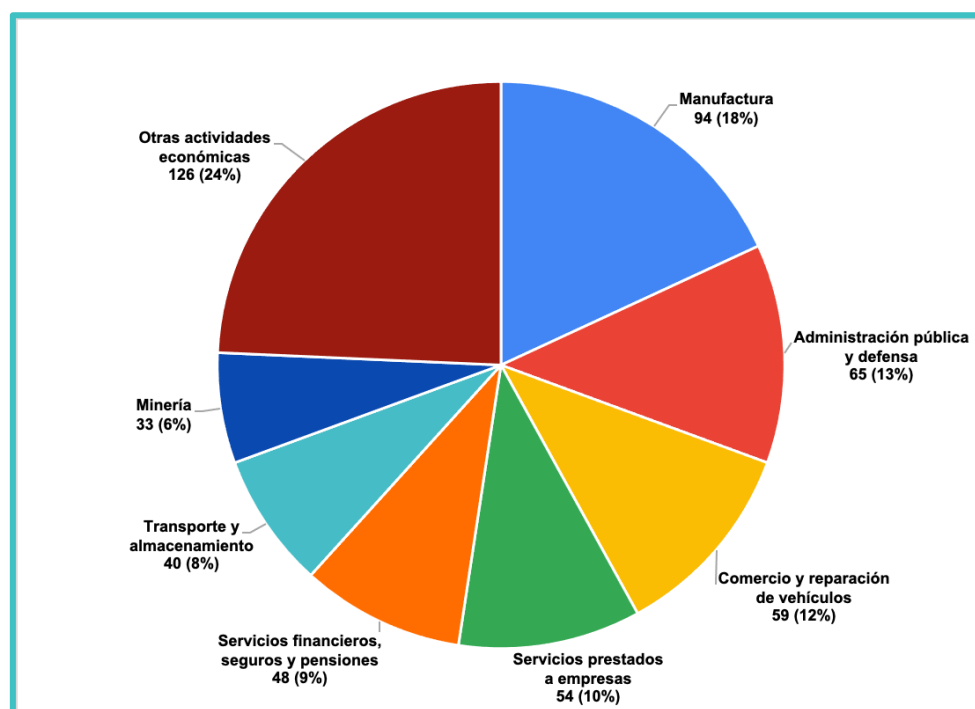
- 1) Medición: reporta el cálculo de las emisiones de GEI, conocido como huella de carbono, a través de la plataforma digital de la herramienta.
- 2) Verificación: comprueba el cálculo de las emisiones de GEI, a través de un Organismo Evaluador de la Conformidad, también llamado Empresa Verificadora. Cabe señalar que la verificación es un proceso de auditoría por una tercera parte.
- 3) Reducción: consiste en la reducción de las emisiones de GEI de un año para otro, además de reportar una acción de mitigación ya implementada.

⁸⁷ Una primera versión de esta guía fue aprobada mediante Resolución Ministerial N.º 237-2020-MINAM del 23 de noviembre de 2020, en concordancia con lo indicado en el Reglamento de la LMCC.

- 4) Reducción+: contempla al menos una de las siguientes acciones complementarias; i) neutralizar emisiones de GEI; ii) reducir las emisiones sostenidamente en el tiempo; iii) involucrar a los proveedores en la gestión de su huella de carbono.

Desde su implementación, en enero de 2020, hasta diciembre de 2022, 517 organizaciones peruanas han medido su huella de carbono. Entre ellas, 131 la han verificado; 47 organizaciones la han reducido y 19 han implementado las acciones complementarias del cuarto nivel de gestión de emisiones de GEI. La Figura 4.5 muestra la distribución de las 517 organizaciones usuarias de la herramienta según el sector de la economía al que pertenecen.

Figura 4.5. Número de organizaciones usuarias de la Huella de Carbono Perú según sector de la economía (n=517)



Fuente: Huella de Carbono Perú

Es importante indicar que la Huella de Carbono Perú no solo permite que las organizaciones reduzcan sus emisiones de GEI y contribuyan a la acción climática, sino que también contribuye a reducir sus costos debido a que ellas optan por medidas más costo-efectivas. Estas medidas también aportan valor a las organizaciones usuarias debido a que:

- Reducen el impacto de los patrones de producción y de consumo en beneficio de las personas y el medio ambiente.
- Aumentan la competitividad y productividad.
- Promueven una eficiente gestión ambiental.
- Fomentan la implementación del ODS 13, sobre cambio climático.
- Contribuyen al cumplimiento de los compromisos climáticos del Perú.
- Promueven la implementación de la Ley Marco sobre Cambio Climático y de su Reglamento.

La Huella de Carbono Perú fue reconocida como "Buena Práctica de Gestión Pública 2021" dentro de la categoría Gestión Ambiental Efectiva, en el marco del Premio Buenas Prácticas de Gestión Pública 2021, organizado por la ONG Ciudadanos al Día con el apoyo de la Escuela de Gestión Pública de la Universidad del Pacífico. Posteriormente, en el año 2022, el MINAM desarrolló el "Segundo Ciclo Virtual sobre Huella de Carbono", que contempló cuatro talleres virtuales de fortalecimiento de capacidades sobre la gestión de emisiones de GEI, con la finalidad de apoyar a las organizaciones usuarias de la herramienta en la medición y verificación de sus emisiones de GEI.

4.4.4 Registro Nacional de Medidas de Mitigación (RENAMI)

Creado por el artículo 56 del Reglamento de la LMCC, el RENAMI tiene como objetivo recopilar, registrar, monitorear y gestionar la información sobre el nivel de avance en las reducciones de emisiones y en el incremento de las remociones de GEI de las medidas de mitigación; así como registrar cobeneficios, financiamiento u otro tipo de información relevante. En el RENAMI se registran las medidas de mitigación; se presenta de forma pública y transparente la documentación que sustenta el MRV de las medidas; así como se reconocen, registran y contabilizan las transferencias autorizadas de Unidades de Reducción de Emisiones o Incremento de Remociones de Gases de Efecto Invernadero (URE). De esta forma, se garantiza la obtención de resultados reales de mitigación y se evita la doble contabilidad. Con el objetivo de recoger comentarios iniciales, el MINAM realizó la diseminación previa de la propuesta normativa para el Funcionamiento del RENAMI a lo largo del año 2021⁸⁸.

El 2 de agosto de 2022, se aprobó la Resolución Ministerial N° 156-2022-MINAM, la cual dispuso la publicación del proyecto de Decreto Supremo que aprueba las "Disposiciones para el funcionamiento del Registro Nacional de Medidas de Mitigación (RENAMI)" y su Exposición de Motivos. Dicha propuesta normativa estuvo en proceso de consulta pública durante 30 días hábiles, habiéndose recibido cerca de 850 aportes, comentarios y consultas de diversos actores estatales y no estatales.

4.4.5 Reportes ante la CMNUCC

La quinta herramienta del MRV incluida en el Reglamento de la LMCC corresponde a los reportes nacionales a la CMNUCC. Es decir, se trata los avances en el cumplimiento de las metas de la NDC del país comunicados cada ciclo de cinco años, según lo indicado en el Acuerdo de París. De esta forma, la elaboración de estos documentos nacionales contribuye al monitoreo de los avances en la implementación de las medidas porque para su desarrollo debe recopilarse información y reportar resultados.

Adicionalmente, el artículo 58 del Reglamento de la LMCC incluye dos herramientas para el monitoreo, medición y reporte de las medidas de reducción de emisiones de GEI e incremento de remociones de GEI en bosques: i) el Módulo de Monitoreo de la Cobertura de Bosques (MMCB); y, ii) el Módulo de Información de Salvaguardas para REDD+ (MIS). Este conjunto de herramientas permite dar seguimiento a las emisiones y a las remociones de GEI, a las reducciones de emisiones y al incremento de remociones

⁸⁸ En julio de 2022 entra en fase de prepublicación el lineamiento conteniendo las "Disposiciones para el funcionamiento del Registro Nacional de Medidas de Mitigación (RENAMI)".

de GEI a nivel nacional y a nivel de cada medida de mitigación. Estos resultados deberán ser revisados y sistematizados por el MINAM con la finalidad de elaborar los reportes requeridos por la CMNUCC en lo relacionado a REDD+ bajo lo establecido en el Marco de Varsovia para REDD+.

4.5 Mecanismos de Mercado

El Estado peruano considera que la participación en el mercado de carbono representa una oportunidad para incentivar la transición hacia una economía baja en carbono, para el logro de las metas de mitigación y para promover el desarrollo sostenible. Esto implica que el país realice una contabilidad robusta que asegure, entre otras cosas, la ausencia de doble cómputo, de conformidad con las orientaciones de la CMNUCC y a las decisiones tomadas en las Partes respecto al Acuerdo de París.

En este sentido, el mercado de carbono puede fortalecer la acción climática en el Perú a través del desarrollo de iniciativas de mitigación adicionales a las medidas que conforman la NDC. Además, estas iniciativas podrían facilitar las inversiones destinadas al cierre de las brechas de desarrollo que el Estado peruano aún no tiene capacidad de cubrir.

4.5.1 Mecanismo de Desarrollo Limpio

El Perú ha tenido una experiencia importante en los mercados de carbono gracias a los 59 proyectos registrados en el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) del Protocolo de Kioto (Tabla 4.13), aunque algunos proyectos aún se encuentran en operación, su inclusión en la presente sección no representa la existencia de autorización nacional alguna para tal fin, para lo cual toda iniciativa deberá cumplir con los procedimientos correspondientes a ser establecidos en el marco del Registro Nacional de Medidas de Mitigación (RENAMI). Como se muestra en la Figura 4.6, estos proyectos permitieron financiar iniciativas de aforestación, de energías renovables, de captura de metano y generación de energía en rellenos sanitarios, de eficiencia energética y de cambio de combustibles. El conjunto de los proyectos tiene un potencial de reducción de emisiones de 10.243.880 tCO₂eq por año, 8.070.736 (78,8 %) de las cuales corresponden a proyectos del sector de energías renovables. Además, 51 de los 59 proyectos se encuentran actualmente en operación.

Tabla 4.13. Proyectos Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) en el Perú

N.º	Nombre del proyecto	Fecha de registro	Sector	Reducción estimada (tCO ₂ eq/año)	Período(s) de crédito	En operación	Ámbito geográfico
1	Central Hidroeléctrica Santa Rosa	23/10/2005	Energía renovable	13.845	Primero:01/08/04-31/07/11 Segundo:01/08/11-31/07/18	Sí	Lima
2	Central Hidroeléctrica Poechos I	14/11/2005	Energía renovable	31.463	Primero:01/04/04-31/03/11 Segundo:01/04/11-31/03/18 Tercero:01/04/18-31/03/25	Sí	Piura
3	Central Hidroeléctrica Tarucani I	06/09/2006	Energía renovable	153.957	Primero:01/04/08-31/03/15	No	Arequipa
4	Huaycoloro: Captura y Quema De Gas	05/03/2007	Captura de metano	298.996	Primero:05/03/07-04/03/14 Segundo:05/03/14-04/03/21	Sí	Lima
5	Central Hidroeléctrica Quitaracsá I	06/04/2007	Energía renovable	249.463	Primero:30/06/12-29/06/19 Segundo:30/06/19-29/06/26	Sí	Ancash
6	Proyecto Peruano de Reemplazo de Combustible	06/07/2007	Cambio de Combustible	25.577	Primero:01/01/05-31/12/14	Sí	Lima
7	Palmas del Espino: Captura de Biogás de la Planta de Aceite de Palma y Generación de Energía.	23/09/2007	Captura de metano	26.719	Primero:23/09/07-22/09/14	Sí	San Martin
8	Vertedero de Ecometano (Gas) Ancón	30/11/2007	Captura de metano	69.012	Primero:30/11/07-29/11/14	Sí	Lima
9	Rehabilitación de la Central Hidroeléctrica Callahuanca	04/01/2008	Energía renovable	18.189	Primero:04/01/08-03/01/15 Segundo:04/01/15-01/01/19	Sí	Lima
10	Central Hidroeléctrica Caña Brava	08/02/2008	Energía renovable	21.974	Primero:17/11/08-16/11/15	Sí	Cajamarca

N.º	Nombre del proyecto	Fecha de registro	Sector	Reducción estimada (tCO ₂ eq/año)	Período(s) de crédito	En operación	Ámbito geográfico
11	Central Hidroeléctrica La Virgen	17/03/2008	Energía renovable	220.218	Primero:01/05/09-30/04/16	Sí	Junín
12	Central Hidroeléctrica Carhuaquero IV	03/05/2008	Energía renovable	23.909	Primero:03/05/08-02/05/15	Sí	Cajamarca
13	Sustitución de Combustible por Gas Natural en Cementera de Cementos Lima y Ampliación de Ducto de Gas Natural	10/11/2008	Cambio de Combustible	269.851	Primero:10/11/08-09/11/15	Sí	Lima
14	Central Hidroeléctrica La Joya	22/11/2008	Energía renovable	41.987	Primero:25/07/09-24/07/16	Sí	Arequipa
15	Central Hidroeléctrica Poechos II	24/11/2008	Energía renovable	22.771	Primero:01/04/09-31/03/16 Segundo:01/04/16-31/03/23	Sí	Piura
16	Sustitución de Generación Termoeléctrica por Generación Hidroeléctrica en Pasto Bueno	25/11/2008	Energía renovable	5.326	Primero:25/11/08-24/11/15	Sí	Lima
17	Central Hidroeléctrica Cheves	12/02/2009	Energía renovable	393.831	Primero:01/01/12-31/12/18	Sí	Lima
18	Proyecto Bionersis	04/05/2009	Captura de metano	11.864	Primero:04/05/09-03/05/19	No	Loreto
19	Central Hidroeléctrica El Platanal	17/09/2009	Energía renovable	501.814	Primero:01/02/10-31/01/17 Segundo:01/02/17-31/01/24	Sí	Lima

N.º	Nombre del proyecto	Fecha de registro	Sector	Reducción estimada (tCO ₂ eq/año)	Período(s) de crédito	En operación	Ámbito geográfico
20	Central Hidroeléctrica Santa Cruz I	17/09/2009	Energía renovable	16.927	Primero:17/09/09-16/09/16	Sí	Ancash
21	Reforestación, Producción Sostenible y Secuestro de Carbono en Bosques Secos de José Ignacio Távara	16/11/2009	Aforestación	48.689	Primero:02/11/09-01/11/29	No	Piura
22	Central Hidroeléctrica Santa Cruz II	12/10/2010	Energía renovable	25.644	Primero:12/10/10-11/10/17	Sí	Ancash
23	Central Hidroeléctrica Yanapampa	18/12/2010	Energía renovable	29.690	Primero:01/06/11-31/05/18	Sí	Ancash
24	Central Hidroeléctrica Huanza	24/02/2011	Energía renovable	235.494	Primero:01/02/13-31/01/20	Sí	Lima
25	Central Termo Eléctrica de Ventanilla: Conversión de Ciclo Simple a Ciclo Combinado	20/06/2011	Eficiencia energética	407.296	Primero:20/06/11-19/06/18 Segundo:20/06/18-19/06/25	Sí	Lima
26	Tripley Amazónico: Proyecto para Evitar el Metano	15/09/2011	Captura de metano	4.131	Primero:15/11/11-14/11/18	No	Pucallpa
27	Central Hidroeléctrica Pías I	01/12/2011	Energía renovable	56.292	Primero:01/01/12-31/12/18	Sí	La Libertad

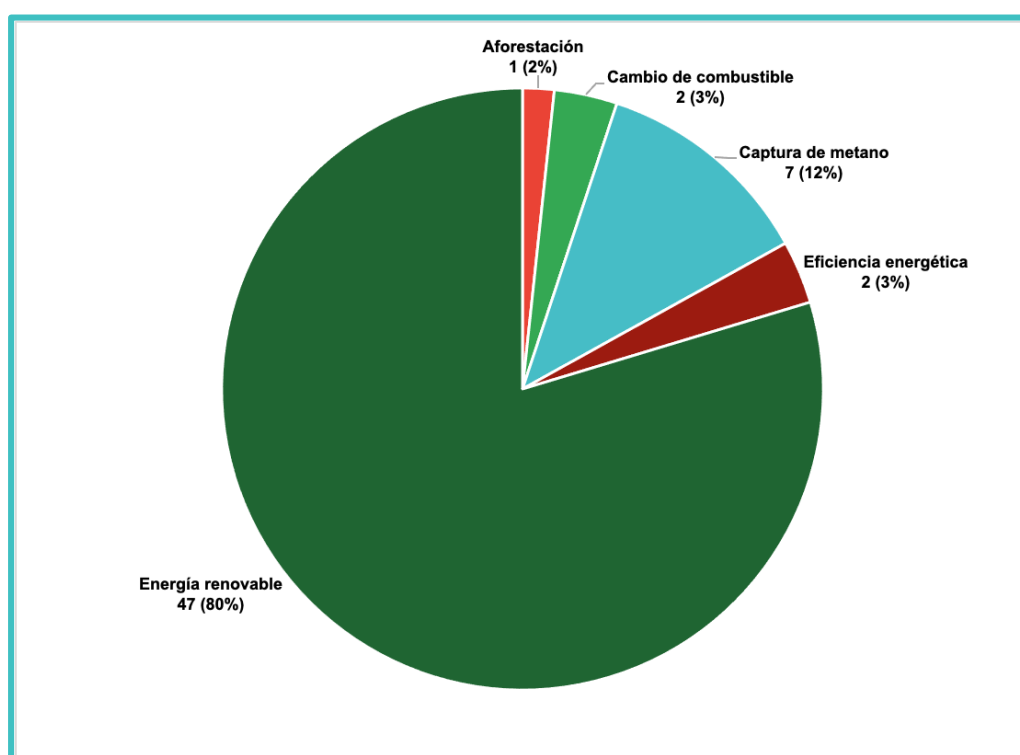
N.º	Nombre del proyecto	Fecha de registro	Sector	Reducción estimada (tCO ₂ eq/año)	Período(s) de crédito	En operación	Ámbito geográfico
28	Central Solar Fotovoltaica Tacna Solar 20 Ts (20 Mw)	31/01/2012	Energía renovable	34.006	Primero:01/11/12-31/10/19	Sí	Tacna
29	Central Hidroeléctrica Purmacana	24/02/2012	Energía renovable	7.164	Primero:01/03/12-28/02/19	Sí	Lima
30	Central Solar Fotovoltaica Panamericana Solar 20 Ts (20 Mw)	12/03/2012	Energía renovable	36.513	Primero:01/01/13-31/12/19	Sí	
31	Centrales Hidroeléctricas Huasahuasi I y Huasahuasi II	22/05/2012	Energía renovable	73.453	Primero:01/07/12-30/06/19	Sí	Junín
32	Central Hidroeléctrica Chancay	20/07/2012	Energía renovable	87.762	Primero:01/01/16-31/12/22	Sí	Lima
33	Central Hidroeléctrica Runatullo II	24/07/2012	Energía renovable	71.219	Primero:01/07/15-30/06/22	Sí	Junín
34	Central Hidroeléctrica Runatullo III	25/07/2012	Energía renovable	86.846	Primero:01/07/15-30/06/22	Sí	Junín
35	Central Hidroeléctrica Nuevo Imperial	26/07/2012	Energía renovable	18.652	Primero:01/08/12-31/07/19	Sí	Lima

N.º	Nombre del proyecto	Fecha de registro	Sector	Reducción estimada (tCO ₂ eq/año)	Período(s) de crédito	En operación	Ámbito geográfico
36	Central Hidroeléctrica Santa Cruz III	13/08/2012	Energía renovable	10.251	Primero:01/04/14-31/03/21	No	Ancash
37	Modelo del Callao: Captura y Quema de Gas	20/08/2012	Captura de metano	61.024	Primero:20/08/12-19/08/19 Segundo:20/08/19-19/08/26	Sí	Lima
38	Central Solar Fotovoltaica Moquegua (16 Mw)	04/09/2012	Energía renovable	30.983	Primero:01/01/15-31/12/21	Sí	Moquegua
39	Central Hidroeléctrica Baños V (Bvhppp)	06/09/2012	Energía renovable	35.590	Primero:06/09/12-05/09/22	Sí	Lima
40	Central Eólica Marcona	28/09/2012	Energía renovable	113.774	Primero:27/11/13-26/11/20	Sí	Ica
41	Central Hidroeléctrica Manta	01/10/2012	Energía renovable	91.117	Primero:01/03/14-28/02/21	Sí	Ancash
42	Central Hidroeléctrica Renovandes H1	15/10/2012	Energía renovable	105.064	Primero:01/01/16-31/12/22	Sí	Junín
43	Ángel I, Ángel II y Ángel III Centrales Hidroeléctricas	18/10/2012	Energía renovable	219.940	Primero:01/01/16-31/12/23	Sí	Puno
44	Central Hidroeléctrica Nueva Esperanza	25/10/2012	Energía renovable	35.826	Primero:01/01/15-31/12/21	Sí	Huánuco

N.º	Nombre del proyecto	Fecha de registro	Sector	Reducción estimada (tCO ₂ eq/año)	Período(s) de crédito	En operación	Ámbito geográfico
45	Central Hidroeléctrica Marañón	30/10/2012	Energía renovable	270.195	Primero:12/05/15-11/05/22	Sí	Huánuco
46	Central Hidroeléctrica 8 de Agosto	20/11/2012	Energía renovable	97.122	Primero:01/01/16-31/12/22	Sí	Huánuco
47	Central Hidroeléctrica Olmos 1	20/11/2012	Energía renovable	199.792	Primero:01/01/17-31/12/23	No	Chiclayo
48	Central Hidroeléctrica Potrero	30/11/2012	Energía renovable	91.243	Primero:01/06/16-31/05/23	Sí	Cajamarca
49	Eficiencia Energética en la Central Termoeléctrica a Gas Malvinas	18/12/2012	Energía renovable	61.504	Primero:28/12/12-27/12/22	?	Cusco
50	Planta De Cogeneración con Bagazo de Maple	20/12/2012	Energía renovable	37.073	Primero:31/12/13-30/12/23	Sí	Piura
51	Central Solar Fotovoltaica Repartición Solar 20T (20 Mw)	24/12/2012	Energía renovable	28.488	Primero:01/07/13-30/06/20	Sí	Arequipa
52	Central Solar Fotovoltaica Majes Solar 20T (20 Mw)	24/12/2012	Energía renovable	27.994	Primero:01/07/13-30/06/20	Sí	Arequipa
53	Central Hidroeléctrica Taurichuco	28/12/2012	Energía renovable	46.676	Primero:01/07/15-30/06/22	Sí	Ancash

N.º	Nombre del proyecto	Fecha de registro	Sector	Reducción estimada (tCO ₂ eq/año)	Período(s) de crédito	En operación	Ámbito geográfico
54	Central Hidroeléctrica Cerro del Águila	30/12/2012	Energía renovable	1.973.272	Primero:01/01/17-31/12/23	Sí	Huancavelica
55	Recuperación de Metano en Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en Planta Industrial Yurimaguas	31/12/2012	Captura de metano	22.028	Primero:31/12/12-30/12/19	No	Loreto
56	Central Termo Eléctrica de Kallpa: Conversión de Ciclo Simp	31/12/2012	Eficiencia energética	927.957	Primero:31/12/12-30/12/22	Sí	Lima
57	Central Eólica Cupisnique	19/03/2013	Energía renovable	214.944	Primero:20/06/13-19/06/20	Sí	La Libertad
58	Central Eólica Talara	22/03/2013	Energía renovable	86.866	Primero:20/06/13-19/06/20	Sí	Piura
59	Central Hidroeléctrica Chaglla	04/06/2013	Energía renovable	1.814.613	Primero:01/01/16-31/12/22	Sí	Huánuco
Total (tCO ₂ eq/año)				10.243.880			

Figura 4.6. Distribución de los proyectos MDL del Perú por sector



4.5.2 Mercado Voluntario

Los proyectos registrados en el mercado voluntario de carbono han tenido un rol muy importante en la gestión de las emisiones de GEI en el Perú. Entre ellos, han tenido especial relevancia aquellos destinados a la reducción de las emisiones derivadas de la deforestación y degradación de los bosques en los países en desarrollo (conocidos como REDD+). Con relación al mercado voluntario convencional, el Perú cuenta con 35 proyectos registrados o en proceso de registro en los estándares Gold Standard (siete proyectos) y Verra (28 proyectos). Detalles de los proyectos para cada estándar internacional se indican en la Tabla 4.14 y en la Tabla 4.15, aunque algunos proyectos se encuentran actualmente en operación, su inclusión en la presente sección no representa la existencia de autorización nacional alguna para tal fin, para lo cual toda iniciativa deberá cumplir con los procedimientos correspondientes a ser establecidos en el marco del Registro Nacional de Medidas de Mitigación (RENAMI).

La distribución de proyectos por estándar internacional y por sector de emisiones de GEI se presenta en la Figura 4.7.

Tabla 4.14. Proyectos registrados en el estándar Gold Standard en el Perú

N.º	Nombre del proyecto	Proponente	Actividad	Sector de emisiones	Ámbito geográfico
1	Eficiencia energética en productores de ladrillos artesanales - PoA	Myclimate Foundation	Eficiencia energética	Energía – combustión estacionaria	Cusco

N.º	Nombre del proyecto	Proponente	Actividad	Sector de emisiones	Ámbito geográfico
2	Qori Q'oncha - Programa de difusión de cocinas mejoradas en Perú - PoA	Microsol SAS	Eficiencia energética	Energía – combustión estacionaria	Cusco, Ancash, La Libertad, Pasco, Junín, Amazonas, Huánuco, Arequipa, Tacna, Cajamarca, Piura
3	Qori Q'oncha - Programa de difusión de cocinas mejoradas en Perú - PoA	Livelihoods Fundation SICAV SIF	Eficiencia energética	Energía – combustión estacionaria	Huancavelica, Ayacucho,
4	Proyecto Forestal de Pequeños Agricultores de K'ana	World Vision Australia	Forestación	UTCUTS	Región andina
5	Reforestación Sierra Piura	Cooroporación Norandino	Reforestación	UTCUTS	Piura
6	Proyecto de cocinas solares en Perú	GoodPlanet	Energía renovable	Energía – combustión estacionaria	Arequipa, Puno
7	Centrales hidroeléctricas de pasada en Perú	Acqua Energia	Energía renovable	Energía – combustión estacionaria	Junín

Fuente: Gold Standard (<https://registry.goldstandard.org/projects?q=&page=1&countries=PE>)

Tabla 4.15. Proyectos registrados en el estándar Verra en el Perú

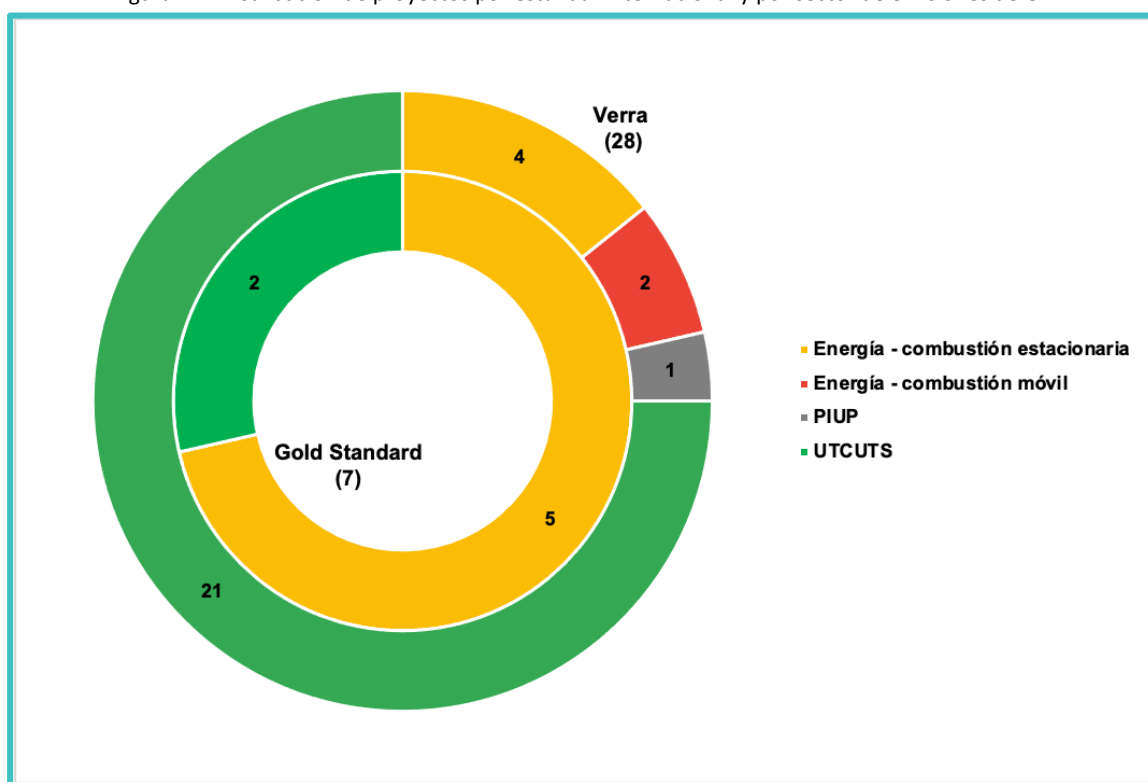
N.º	Nombre del proyecto	Proponente	Actividad	Sector de emisiones	Ámbito geográfico
1	Manejo forestal para reducir la deforestación y degradación en las comunidades indígenas Shipibo Conibo y Cacataibo de la región de Ucayali	Múltiples proponentes	Manejo forestal para reducir la deforestación y degradación	UTCUTS	Ucayali
2	Tahuamanu Amazon REDD	Maderera Río Acre SAC	Manejo forestal para reducir la deforestación y degradación	UTCUTS	Madre de Dios
3	Green Gold Loreto 1	Green Gold Forestry Peru SA	Manejo forestal para reducir la deforestación y degradación	UTCUTS	Loreto
4	The Jaguar Amazon REDD+	Múltiples proponentes	Manejo forestal para reducir la deforestación y degradación	UTCUTS	Madre de Dios
5	Proyecto de Caldero a Bagazo en Paramonga	Agroindustrial Paramonga SAA	Energía renovable	Energía – combustión estacionaria	Lima
6	Cambio de combustible en planta de cemento de Atocongo y extensión de gasoducto	Cementos Lima SA	Manufactura e industria	PIUP	Lima

N.º	Nombre del proyecto	Proponente	Actividad	Sector de emisiones	Ámbito geográfico
7	Reforestación de pastos en la Sociedad Agrícola de Interés Social "José Carlos Mariátegui"- Proyecto Joven Forestal	SAIS José Carlos Mariátegui	Manejo forestal para reducir la deforestación y degradación	UTCUTS	Cajamarca
8	Concesión de Conservación Alto Huayabamba – REDD+	Asociación Amazónicas por la Amazonía	Manejo forestal para reducir la deforestación y degradación	UTCUTS	San Martín
9	Central Hidroeléctrica Santa Teresa	Inland Energy	Energía renovable	Energía – combustión estacionaria	Cusco
10	Manejo forestal para mitigar el cambio climático en la comunidad nativa Bélgica - REDD	Múltiples proponentes	Manejo forestal para reducir la deforestación y degradación	UTCUTS	Madre de Dios
11	Proyecto de reforestación de café y cacao de sombra	Société de gestion de projets ECOTIERRA Inc.	Manejo forestal para reducir la deforestación y degradación	UTCUTS	Cajamarca, Amazonas, San Martín, Huánuco, Ucayali, Junín, Ayacucho, Cusco, Puno, Lambayeque
12	Línea 1 del Metro de Lima	Autoridad Autónoma del Sistema Eléctrico de Transporte Masivo de Lima y Callao (AATE)	Transporte	Energía – combustión móvil	Lima
13	Reforestación de pastos en Campo Verde con especies nativas, Pucallpa	Bosques Amazónicos	Manejo forestal para reducir la deforestación y degradación	UTCUTS	Ucayali
14	Alto Huayabamba	Pur Projet	Manejo forestal para reducir la deforestación y degradación	UTCUTS	San Martín
15	Proyecto Biocorredor Martín Sagrado REDD+	Pur Projet	Manejo forestal para reducir la deforestación y degradación	UTCUTS	San Martín
16	Evio Kuiñaji Ese'Eja Cuana – Proyecto para mitigar el cambio climático - REDD	Múltiples proponentes	Manejo forestal para reducir la deforestación y degradación	UTCUTS	Madre de Dios
17	Proyecto REDD en concesiones de castaña en Madre de Dios	Bosques Amazónicos	Manejo forestal para reducir la deforestación y degradación	UTCUTS	Madre de Dios
18	Proyecto Madre de Dios Amazon REDD+	Múltiples proponentes	Manejo forestal para reducir la deforestación y degradación	UTCUTS	Madre de Dios
19	Proyecto de carbono del Bosque Yacumama - REDD	Lawrence Bishop	Manejo forestal para reducir la deforestación y degradación	UTCUTS	Loreto
20	Proyecto Las Pizarras	Empresa Eléctrica Río Doble	Energía renovable	Energía – combustión estacionaria	Cajamarca
21	Jubilación Segura: Agroforestería y reforestación con pequeños agricultores en Perú	Pur Projet	Manejo forestal para reducir la deforestación y degradación	UTCUTS	San Martín

N.º	Nombre del proyecto	Proponente	Actividad	Sector de emisiones	Ámbito geográfico
22	Corredor Segregado de Alta Capacidad (COSAC I)	Protransporte	Transporte	Energía – combustión móvil	Lima
23	Proyecto REDD + Parque Nacional Cordillera Azul	CIMA-Cordillera Azul	Manejo forestal para reducir la deforestación y degradación	UTCUTS	San Martín, Ucayali, Huánuco, Loreto
24	Alto Mayo Iniciativa de Conservación - REDD	Conservation International Foundation	Manejo forestal para reducir la deforestación y degradación	UTCUTS	San Martín
25	Programa de Expansión de la Frontera Eléctrica Fase III – PAFE III	Gobierno Regional de Cajamarca	Distribución de energía	Energía – combustión estacionaria	Cajamarca
26	Reforestación de tierras de pastoreo en los Andes septentrionales peruanos- Proyecto Agrupado "Forestry PRODICOM"	Múltiples proponentes	Manejo forestal para reducir la deforestación y degradación	UTCUTS	Ancash, Cajamarca, La Libertad
27	Plantación para el Futuro: Sistemas agroforestales financieramente sostenibles y pagos por servicios ecosistémicos	Plant your Future	Manejo forestal para reducir la deforestación y degradación	UTCUTS	Loreto, Ucayali
28	Reducción de la deforestación y la degradación en la Reserva Nacional de Tambopata y el Parque Nacional Bahuaja- Sonene, región Madre de Dios - REDD	AIDER	Manejo forestal para reducir la deforestación y degradación	UTCUTS	Madre de Dios

Fuente: Verra (<https://registry.terra.org/app/search/VCS/Registered>)

Figura 4.7. Distribución de proyectos por estándar internacional y por sector de emisiones de GEI



4.5.3 Acuerdos internacionales firmados por el Perú en el marco del artículo 6 del Acuerdo de París

El artículo 6 del Acuerdo de París establece que las Partes pueden optar por cooperar voluntariamente, a través de los denominados enfoques cooperativos, en la búsqueda de reducir emisiones y de alcanzar las metas establecidas en sus contribuciones nacionales de una forma más ambiciosa. Estos enfoques cooperativos representan una gran oportunidad para el desarrollo de proyectos que contribuyan a la reducción de emisiones de GEI y, al mismo tiempo, que faciliten el cierre de brechas nacionales, así como el incremento de la actividad económica y de la productividad de una manera consistente con un desarrollo sostenible y bajo en emisiones.

El principal avance del Estado peruano en ese sentido fue el establecimiento de un acuerdo internacional con la Confederación Suiza y de un memorando de entendimiento con la República de Singapur. La firma del “Acuerdo entre la Confederación Suiza y la República del Perú para la Implementación del Acuerdo de París” se realizó el 20 de octubre de 2020, tras un proceso de dos años de diálogo. Este acuerdo tiene como objetivo establecer un marco jurídico para la transferencia internacional de resultados de mitigación para que puedan ser utilizados en el cumplimiento de las NDC o en otros fines de mitigación que los países, sus entidades públicas o sus entidades privadas determinen.

Este Acuerdo bilateral entre Suiza y Perú fue el primero a realizarse en el marco del Artículo 6 del Acuerdo de París a nivel mundial. Sin duda, esto posicionó al Perú como un referente porque permitió consolidar

una rápida puesta en marcha de los enfoques cooperativos y porque contribuyó a orientar a otras Partes del Acuerdo de París en el establecimiento de reglas multilaterales que permitan la implementación plena del artículo 6. Además, el Acuerdo impulsará la acción climática del sector privado nacional al ofrecer una fuente adicional de recursos económicos, lo que incentivará la inversión en tecnologías para la reducción de emisiones de GEI.

Con respecto al proceso de elaboración y de suscripción del “Memorando de Entendimiento entre la República del Perú y la República de Singapur”, es importante indicar que, en abril del año 2022, el Estado peruano recibió la visita de una delegación integrada por representantes del Grupo de Estrategia de la Oficina del Primer Ministro, de la Secretaría Nacional de Cambio Climático y del Ministerio de Comercio e Industria de Singapur. El objetivo de esta visita fue discutir el diseño de un Memorando de Entendimiento entre ambas naciones, que exprese la intención de colaborar a través de la implementación del artículo 6.2, que hace referencia a un sistema de comercialización de emisiones a nivel país.

En noviembre del año 2022, durante la COP 27, este Memorando de Entendimiento fue suscrito por el ministro del Ambiente del Perú y la ministra de Sostenibilidad y Medio Ambiente de Singapur. Tal como está planteado, el Memorando de Entendimiento permite establecer un marco de cooperación entre ambos países para la firma de un futuro Acuerdo Bilateral que operativice el Artículo 6.2 del Acuerdo de París. Además, sienta las bases para el intercambio de información, de conocimientos, de mejores prácticas y de experiencias vinculadas a los mercados de créditos de carbono; así como la colaboración con proyectos nacionales que implementan tecnologías de reducción y remoción de emisiones de GEI.

4.6 Enfoque REDD+ en el Perú

En el marco de la CMNUCC, se desarrolló el enfoque de Reducción de Emisiones derivadas de la Deforestación y Degradación de los bosques; y la función de la conservación de reservas forestales de carbono, la gestión sostenible de los bosques y el aumento de las reservas forestales de carbono (REDD+), como un mecanismo válido de reducción de emisiones. El Perú adopta las decisiones establecidas en el marco de la CMUNCC respecto de REDD+, definiéndolo como un enfoque de política que permite hacer frente al cambio climático.

De esta forma, las acciones REDD+ son aquellas acciones de mitigación que tienen por objeto reducir las emisiones e incrementar las remociones de GEI del sector UTCUTS en los paisajes forestales. Específicamente en el Perú, estas acciones están enfocadas en: i) reducir las emisiones de GEI derivadas de la deforestación; ii) reducir las emisiones de GEI derivadas de la degradación de los bosques; iii) conservar las reservas forestales de carbono; iv) la gestión sostenible de los bosques; y, v) aumentar las reservas forestales de carbono. Además, estas acciones deben implementarse en concordancia con las Salvaguardas REDD+ y deben aportar a las metas de las NDC.

Históricamente, los primeros proyectos para la reducción de emisiones por deforestación, llamados en el Perú, “Iniciativas Tempranas REDD+”, surgen a partir del año 2008. Estas iniciativas fueron implementadas primero en Áreas Naturales Protegidas (ANP), para luego serlo en concesiones, en áreas

de comunidades nativas y en predios privados. Como en ese momento no existía normatividad internacional ni nacional que regulase su implementación, estas iniciativas funcionaron bajo los requerimientos de los estándares internacionales de carbono⁸⁹.

En consecuencia, la implementación de REDD+, tanto a nivel nacional como internacional, se desarrolló en diferentes escalas geográficas, a través de diversas fuentes de financiamiento, y siguiendo metodologías particulares para la determinación de sus líneas de base. Es a partir de la COP 19, realizada en Varsovia (Polonia) en el año 2013, donde se estableció el llamado Marco de Varsovia para REDD+. Desde entonces, existe claridad sobre la implementación de las acciones REDD+ en sus diversas modalidades. Con base en lo establecido por la CMNUCC, el Perú estableció los instrumentos que definen la estructura para la gestión y la implementación de REDD+ en el artículo 5.19 del Reglamento de la LMCC. Estos instrumentos, que permiten orientar la determinación, la medición, el monitoreo, la verificación y el reporte, son: i) La Estrategia Nacional sobre Bosques y Cambio Climático; ii) El Módulo de Monitoreo de la Cobertura de Bosques; iii) El Nivel de Referencia de Emisiones Forestales (NREF)⁹⁰; y, iv) El Módulo de Información de Salvaguardas.

Más recientemente, dada la dificultad que representaba la multiplicidad de esquemas de contabilidad, se hizo necesario establecer el proceso a través del cual toda acción REDD+ que se implementa a nivel nacional use una sola metodología para la contabilidad de las reducciones de emisiones, de acuerdo al NREF vigente. Esto se logrará con el proceso de anidación peruano, cuando las líneas de base se alineen al Nivel de Referencia de Emisiones Forestales, lo cual permitirá tener una contabilidad más robusta y transparente que logre brindar resultados que otorguen mayor confianza a los diferentes actores involucrados en este proceso

Desde el año 2018, el MINAM impulsa la anidación, con el fin de armonizar los esfuerzos realizados en diferentes escalas y de reconocer su contribución al enfoque nacional. De esta forma, la contabilidad de emisiones evitadas por pérdida de bosque será contabilizada de una manera que asegure la integridad ambiental. Para esto, se han desarrollado elementos técnicos y normativos en base a coordinaciones con todos los actores involucrados a través de múltiples espacios de participación. Es importante resaltar que el Perú es uno de los primeros países en implementar la anidación a nivel mundial.

El MINAM, como autoridad nacional en materia de cambio climático, conduce, evalúa y monitorea la implementación de REDD+ en el Perú, en coordinación con las autoridades competentes, está avanzando en los arreglos institucionales, herramientas y lineamientos de acuerdo con sus tres fases: i) preparación; ii) implementación y iii) pago por resultados, lo que permitirá una reducción de emisiones e incremento de remociones de GEI consistentes y con salvaguardas sociales y ambientales.

⁸⁹ En la sección 4.5.2 de este documento se puede observar estas iniciativas como parte de los proyectos de mercado de carbono registrados en estándares internacionales.

⁹⁰ Como fue indicado en la sección 1.4.1, con la actualización del NREF del país, se han realizado avances significativos en la implementación de REDD+.

Con respecto a la fase de preparación de REDD+ en el Perú, en el cumplimiento de sus funciones establecidas en el Reglamento de la LMCC⁹¹, el MINAM aprobó los “Lineamientos para la identificación y clasificación de las Acciones REDD+”, mediante Resolución Ministerial N.º 143-2021-MINAM del 21 de agosto de 2020. El objetivo de estos lineamientos es establecer las definiciones, las acciones, los criterios y los elementos conceptuales y metodológicos para la identificación y la clasificación de las acciones REDD+ en el país. En el lineamiento se identifican ocho acciones REDD+, cuya implementación en el territorio debe hacerse cumpliendo las salvaguardas REDD+⁹².

También en referencia a la fase de preparación, el Estado peruano envió el “Primer Resumen de Información sobre la forma en la que están siendo abordadas y respetadas las Salvaguardas REDD+ en el Perú” a la CMNUCC en abril del año 2020. Este documento contiene la interpretación nacional de las salvaguardas REDD+ y sus elementos, así como información sobre los avances en el abordaje de las salvaguardas para el período 2012-2019. Ya en el año 2021, fue lanzado el portal web del Módulo de Información de Salvaguardas (MIS REDD+) luego de un proceso de diseño e implementación.

Es importante indicar que a lo largo de la fase de preparación REDD+, se han llevado a cabo procesos participativos y de fortalecimiento de capacidades con actores clave. En el año 2019, el país contó con un Subcomité Técnico de Salvaguardas, que estuvo conformado por especialistas y actores relevantes relacionados a REDD+. Durante los años 2021 y 2022, se llevaron a cabo diálogos interculturales con el objetivo de intercambiar, recibir aportes y profundizar conocimientos sobre REDD+ con organizaciones representativas de los pueblos indígenas. Mediante los diálogos interculturales se obtuvieron valiosos aportes y comentarios para abordar las salvaguardas en el Perú.

Por otro lado, la fase de implementación de REDD+ comprende la ejecución de políticas, estrategias o planes, y medidas nacionales y subnacionales que tengan por objetivo la reducción de emisiones de GEI por REDD+. En este sentido, la Estrategia Nacional sobre Bosques y Cambio Climático es el principal instrumento de gestión para orientar la implementación de REDD+ en el país. También en esta fase se debe resaltar la relevancia de la Declaración Conjunta de Intención (DCI)⁹³ sobre REDD+. La DCI es un acuerdo voluntario de cooperación que busca no solo reducir las emisiones de GEI asociadas a la deforestación y la degradación de los bosques, sino también contribuir al desarrollo sostenible en el Perú. Adicionalmente, la DCI es un acuerdo que contribuye a implementar las políticas públicas nacionales para la conservación de bosques y para la reducción de la deforestación, alineándose al marco político institucional de bosques y cambio climático, a las medidas de mitigación de las NDC y a las acciones estratégicas de la Estrategia Nacional sobre Bosques y Cambio Climático.

⁹¹ De acuerdo con la Décimo Primera Disposición Complementaria Final del Reglamento de la LMCC.

⁹² Decisión 1/CP.16, Párrafo 69, CMNUCC.

⁹³ La DCI fue firmada por los ministerios de Ambiente de Perú, Noruega y Alemania en septiembre de 2014, en el marco de la CMNUCC, con un horizonte temporal en el año 2021. Sin embargo, el 31 de mayo de 2021, fue suscrita una adenda de ampliación por cinco años adicionales entre los mismos países, más el Gobierno del Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte, como un nuevo socio, y la Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID, por sus siglas en inglés) como observador.

4.7 Estado de avance de las NAMA en el Perú

Las Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas (NAMA, por su sigla en inglés) son políticas, proyectos, programas o cualquier otro tipo de acciones que tienen por objetivo reducir las emisiones de GEI y, al mismo tiempo, contribuir con el cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible de los países que las implementan, principalmente países en desarrollo. Como tal, las NAMA fueron definidas en el Plan de Acción de Bali, Decisión 1/CP.13 en el marco de la CMNUCC. A través de este Plan de Acción, las Partes deciden iniciar un proceso global que permita la aplicación plena, eficaz y sostenida de la CMNUCC mediante una cooperación a largo plazo. Uno de los aspectos abordados en esta decisión fue la intensificación de la labor nacional e internacional relativa a la mitigación del cambio climático que incluía, entre otras cosas, el examen de medidas de mitigación adecuadas a las Partes que son países en desarrollo, en el contexto del desarrollo sostenible, apoyadas y facilitadas por tecnologías, financiación y actividades de fomento de la capacidad, de manera mensurable, notificable y verificable (UNFCCC 2008).

Así, nueve de las catorce NAMA reportadas por el Perú han constituido un insumo importante para la formulación de las medidas de mitigación que forman parte de las NDC. Durante el proceso del GTM-NDC, finalizado en el año 2018, algunas de las NAMA aportaron a la formulación de medidas de mitigación y son vitales para su implementación (GTM-NDC 2018) (Tabla 4.16).

Tabla 4.16. Aporte de las NAMA a la formulación de las medidas de mitigación de GEI del Perú

N.º	Nombre de la NAMA	Medida(s) de mitigación de las NDC	Sector de emisiones
1	NAMA de Construcción Sostenible con Visión de Ciudad	Fomento de la construcción sostenible en edificaciones nuevas	Energía – combustión estacionaria
2	NAMA para la industria del cemento en el Perú	Mejora de la eficiencia energética en los procesos de producción de cemento para reducir el consumo de energía eléctrica	Energía – combustión estacionaria
		Uso de combustibles derivados de residuos como sustituto de combustibles fósiles en los hornos de producción de clínker	Energía – combustión estacionaria
		Sustitución de clínker para disminuir la relación clínker/cemento produciendo cementos adicionados	PIUP
3	NAMA para la industria del ladrillo en el Perú	Instalación de ventiladores y cambio a hornos de tiro invertido en ladrilleras artesanales	Energía – combustión estacionaria
		Cambio a hornos de mayor eficiencia energética y cambio de combustible en ladrilleras industriales	Energía – combustión estacionaria
4	NAMA de Transporte Urbano Sostenible	Implementación de los Corredores Complementarios del Sistema Integrado de Transporte de Lima	Energía – combustión móvil
		Implementación de las Líneas 1 y 2 del Metro de Lima y Callao	Energía – combustión móvil

N.º	Nombre de la NAMA	Medida(s) de mitigación de las NDC	Sector de emisiones
		Programa Nacional de Chatarreo y renovación vehicular	Energía – combustión móvil
5	NAMA de Eficiencia Energética	Cocción limpia	Energía – combustión estacionaria
6	NAMA de Recursos Energéticos Renovables (RER) No Conectados a la Red	Suministro de electricidad con recursos energéticos renovables en áreas no conectadas a la red	Energía – combustión estacionaria
7	NAMA de Transporte Eléctrico	Promoción de vehículos eléctricos a nivel nacional	Energía – combustión móvil
8	NAMA Café	Sistemas agroforestales	UTCUTS
9	NAMA Cacao		

Fuente: GTM-NDC 2018; GOBIERNO DEL PERÚ 2019

5. Capítulo V - NECESIDADES PARA LA GESTIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO Y APOYO RECIBIDO

Con la finalidad de mostrar los avances, pero también las brechas, este capítulo presenta tanto las principales necesidades como el apoyo recibido para la gestión de los GEI en el Perú desde diversos puntos de vista. Es decir, se indican las necesidades y el apoyo recibido teniendo como trasfondo principal el cumplimiento de las NDC del país y por ende la implementación de medidas de adaptación y mitigación (mencionadas ya en el Capítulo 4), aunque por la naturaleza del BUR, esta sección se centrará sobre todo en aspectos asociados a la gestión de emisiones de GEI.

En ese sentido, con respecto a las necesidades, el presente capítulo presenta primero las necesidades de fin identificadas, tomando como base el costeo para la implementación de las medidas de mitigación definidas por el Estado peruano. Posteriormente, a partir de los arreglos de gestión, competencias y responsabilidades, derivados de la Ley Marco sobre Cambio Climático y su Reglamento, se presentan las necesidades identificadas por los sectores de gobierno involucrados en las medidas de mitigación o también denominados autoridades sectoriales, sobre todo enfocadas en las medidas de mitigación; y por último, se presenta las necesidades asociadas a algunos procesos claves para la implementación del marco de transparencia en el país.

Asimismo, más adelante en el capítulo, se describe el apoyo recibido para la elaboración del Tercer Informe Bienal de Actualización, una identificación del apoyo recibido directamente a las autoridades sectoriales sobre cambio climático y una descripción sobre el avance en el monitoreo del financiamiento internacional en el Perú, culminando con la presentación de los proyectos de cooperación identificados y que son presentados en el Anexo 10. El periodo temporal considerado corresponde al transcurrido entre los años 2018 y 2022.

Históricamente, la CMNUCC usa el término “medios de implementación” para referirse a las condiciones que permiten alcanzar las metas establecidas. Los tres principales medios de implementación son: i) Fortalecimiento de capacidades; ii) Desarrollo y la transferencia de tecnología; y, iii) Financiamiento. Siendo así, las necesidades y los apoyos descritos en este capítulo han sido organizados llevando en consideración estos tres principales medios de implementación, en los casos que se cuenta con la información suficiente.

5.1 Necesidades identificadas

Se describen aquí las necesidades de acuerdo con las autoridades sectoriales, generalmente relacionadas a las principales condiciones habilitantes que precisan ser alcanzadas para la implementación y el monitoreo de las medidas bajo sus competencias, con especial énfasis en el financiamiento. Además, se indican las necesidades específicas para la ejecución de los principales procesos para la gestión de las emisiones en el país.

En relación a las necesidades identificadas en el Segundo BUR del país, se puede mencionar que muchas de ellas han sido atendidas a través de iniciativas nacionales y el apoyo de distintas cooperaciones, lo cual se ha visto reflejada en los avances mencionados en los capítulos anteriores. Sin embargo, considerando la necesidad de consolidar el cumplimiento del Acuerdo de París, sobre todo en relación al Marco de Transparencia, muchas necesidades aún siguen vigentes o se han identificado otras adicionales para un mismo proceso. Asimismo, los arreglos de gestión para identificar estas necesidades han sido implementados sobre la base de las competencias y arreglos de coordinación entre las autoridades sectoriales sobre cambio climático, definidos por la normativa nacional asociada.

5.1.1 Necesidades de financiamiento para la implementación de las medidas de mitigación

Además de la identificación desde las autoridades sectoriales, se viene trabajando específicamente en la cuantificación monetaria de las necesidades para implementar las NDC en el país. Así, el MINAM, dentro de sus funciones como autoridad nacional en materia de cambio climático, debe identificar mecanismos para acceder y aumentar el financiamiento nacional e internacional destinado a implementar las medidas que contribuyen a la gestión integral del cambio climático. Además, es importante indicar que el Plan Nacional de Competitividad y Productividad, publicado el 28 de julio de 2019 mediante Decreto Supremo N.º 237-2019-EF, establece en su Objetivo Prioritario 9 la promoción de la sostenibilidad ambiental en la operación de actividades económicas, e incluye dentro de este al financiamiento climático. Específicamente, plantea la Medida de Política 9.1, “Estrategia de Financiamiento de Medidas frente al Cambio Climático”, establecida con el objetivo de dar viabilidad financiera a la implementación de las NDC. Asimismo, de manera más general dentro del Objetivo Prioritario 4 sobre impulsar mecanismos de financiamiento local y externo se cuenta con la Medida de Política 4.5, “Instrumentos Financieros Verdes”, e indica que la necesidad de desarrollar estos instrumentos en el Perú es relevante dada la latente amenaza de que el cambio climático afecte en el largo plazo el desarrollo económico del país.

En ese contexto, existe la necesidad nacional de desarrollar orientaciones que faciliten el acceso al financiamiento climático de los actores involucrados en la acción climática del país. Por ello, el Estado peruano está elaborando la Estrategia de Financiamiento de Medidas frente al Cambio Climático, que cuenta con la estimación de las necesidades de financiamiento para la implementación de las medidas que conforman la NDC. Además, identifica los desafíos y las acciones destinadas a promover condiciones que contribuyan a movilizar los recursos necesarios para la gestión integral del cambio climático en el país.

La Estrategia de Financiamiento de Medidas frente al Cambio Climático busca ser un documento orientador de las acciones de promoción del financiamiento climático en el Perú para actores estatales y no estatales. La Estrategia tiene como objetivo general orientar a los actores estatales y no estatales en la promoción de una mayor movilización de recursos que permitan cumplir los compromisos climáticos del país en el año 2030, fortalecer la capacidad adaptativa nacional y alcanzar la carbono neutralidad hacia el año 2050. La estrategia busca guiar a las autoridades sectoriales, regionales y locales en el cumplimiento de sus funciones establecidas en la Ley Marco de Cambio Climático y su reglamento, así como a los actores no gubernamentales para promover su acción climática.

Por otro lado, según las estimaciones realizadas sobre el financiamiento de la implementación de las medidas de mitigación adoptadas por el país, se requiere una inversión superior a S/. 120 mil millones de nuevos soles⁹⁴ para financiar la NDC de mitigación del Perú, determinada a partir de estimaciones de costos para 53 de las 63 medidas mitigación, mencionadas en el Capítulo 4.

En ese sentido, la estimación de costos de las medidas de mitigación se realizó considerando una segmentación de las medidas en función a características que hicieran viable la realización de estimaciones. Así, se consideraron cuatro niveles de segmentación: (i) según sector; (ii) según disponibilidad de información de costos; (iii) según fuente principal de costo; y (iv) según potencial de reducción de GEI. A partir de este proceso de segmentación, se identificaron nueve medidas de mitigación cuyas necesidades de financiamiento serían “no estimables”, dada la asociación de sus costos a actividades de gestión o de promoción de acceso a financiamiento o, en algunos casos, debido a que tienen definiciones menos precisas en cuanto a su alcance (unidades y/o meta); de la misma forma, para algunas medidas existieron restricciones de información técnica o no existía ningún estudio previo a la fecha de elaboración del proceso de estimación de costos. La Tabla 5.1 muestra las necesidades de financiamiento específicas para cada sector de emisiones, señalando el número de medidas de mitigación evaluadas.

Tabla 5.1. Necesidad de financiamiento para la implementación de las medidas de mitigación (n=53)

Sector de emisiones	Número de medidas evaluadas	Necesidad de financiamiento bruta (S/. valor presente en el año 2020)	Contribución con respecto al total
Energía-combustión estacionaria	17	9.647.220.685	8,04 %
Energía-combustión móvil	13	80.752.249.407	67,28 %
PIUP	2	26.224.160	0,02 %
Agricultura	6	5.309.778.554	4,42 %
UTCUTS	8	19.269.776.407	16,06 %
Desechos	7	5.015.277.087	4,18 %
Total		120.020.526.300	100 %

Estas estimaciones se realizaron a partir de información secundaria (información pública, datos del GTM-NDC, *benchmark* de intervenciones similares en el Perú) y corresponden a estimaciones de valor presente de los costos al año 2020, considerando flujos hasta el año 2030, en relación con las metas establecidas para las NDC del Perú.

⁹⁴ Valores actualizados en el año 2020. Valor que corresponde al 72 % del total requerido para la implementación de todas las medidas que conforman las NDC, incluyendo las de adaptación.

Entre los principales retos identificados para el financiamiento climático de las medidas de adaptación y mitigación encontramos al limitado número de mecanismos económicos y financieros, así el reducido acceso a las opciones de financiamiento existente, que en parte se explica por los procesos extensos y costosos (en términos de información y recursos humanos) para acceder a recursos de los fondos climáticos. Asimismo, existe la necesidad de una mayor integración de los temas de cambio climático en los instrumentos de planificación públicos y privados, así como una mayor implementación de las políticas y existentes y un fortalecimiento de los espacios de articulación que permita a los actores involucrados intercambiar experiencias y unir esfuerzos. Finalmente, existe el reto de generar información y difundir los temas de financiamiento climático, así como mejorar las capacidades al respecto.

5.1.2 Necesidades de las autoridades sectoriales

La Tabla 5.2 muestra las principales necesidades de cada una de las autoridades sectoriales para la implementación y el monitoreo de las medidas bajo sus competencias llevando en consideración los tres principales medios de implementación. En ese sentido, estas necesidades están asociadas, por un lado, con la implementación de las medidas de mitigación mencionadas en el Capítulo 4. Asimismo, por otro lado, se consideran las necesidades vinculadas con la medición, reporte y verificación de las medidas y con la estimación de emisiones para la elaboración de inventarios nacionales de GEI. Es preciso señalar que se hace complejo aún poder diferenciar las necesidades en relación a las categorías asociadas a los medios de implementación, para lo cual se espera trabajar al respecto, en coordinación con los ministerios y autoridades involucradas en la mitigación de GEI. Las necesidades presentadas son los retos actuales que han sido identificados por los sectores de gobierno involucrados en las medidas de mitigación; en la medida que los temas de cambio climático dejen de ser esfuerzos puntuales dentro de los sectores y sea transversal a toda su actividad los requerimientos de las entidades implementadoras podrán cambiar.

Tabla 5.2. Principales necesidades para la implementación y el monitoreo de las medidas de mitigación de acuerdo con las autoridades sectoriales

N.º	Autoridad sectorial	Principales necesidades para la implementación y el monitoreo de las medidas de mitigación bajo las competencias de la autoridad sectorial		
		Fortalecimiento de capacidades	Desarrollo y transferencia de tecnología	Financiamiento
1	Ministerio de Energía y Minas (MINEM)	- Fortalecer las capacidades técnicas de los especialistas del MINEM sobre los proyectos de mitigación, así como sobre metodologías para el cálculo de reducción de emisiones. - Inclusión del componente de eficiencia energética en los instrumentos de gestión pública. - Optimizar la planificación de la matriz energética. - Mejorar la calidad de información sobre el ahorro energético; así como, sobre las guías y manuales.	- Diseñar mecanismos de promoción para mitigar las barreras de acceso para el despliegue de las RER.	- Impulsar las escuelas energéticas denominadas eMujer. - Actualizar la plataforma digital para el Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) para las 18 medidas de mitigación. - Crear un aplicativo web para mantener actualizada la relación de los Organismos de Certificación de Personas (OCPe). - Asistencia técnica para la implementación de Sistemas de Gestión de la Energía.

N.º	Autoridad sectorial	Principales necesidades para la implementación y el monitoreo de las medidas de mitigación bajo las competencias de la autoridad sectorial		
		Fortalecimiento de capacidades	Desarrollo y transferencia de tecnología	Financiamiento
		- Construir indicadores de comportamiento energético. - Elaborar la escala de calificación energética.		- Implementar una plataforma de indicadores energéticos. - Elaborar nuevos anexos del Reglamento Técnico sobre el Etiquetado de Eficiencia Energética. - Diagnóstico de desarrollo de centrales solares concentradas (CSP). - Estudio de Línea Base que estime el potencial energético de la biomasa en el Perú. - Estudio de impacto del etiquetado de eficiencia energética. - Propuesta de estudio de estándares mínimos de eficiencia energética (MEPS) - Elaboración del Balance Nacional de Energía Útil 2023
2	Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC)	- Fortalecer las capacidades técnicas de los especialistas del MTC sobre los proyectos de mitigación, así como sobre metodologías para el cálculo de reducción de emisiones. - Elaborar el expediente técnico para desarrollar el Programa de chatarreo de vehículos de carga. - Elaborar la normativa que integre la conducción eficiente al reglamento de licencias de conducir. - Implementar el Programa nacional de capacitación en conducción eficiente para conductores y conductoras profesionales. - Promover la creación de plantas de destrucción y chatarreo vehicular. - Desarrollar una estrategia de comunicación bajo un esquema participativo en la implementación del Programa nacional de capacitación en conducción eficiente para conductores y conductoras profesionales.	-	-
3	Ministerio de la Producción (PRODUCE)	- Fortalecer capacidades en PRODUCE para el diseño, el establecimiento y la implementación del sistema	- Acceder a información técnica/científica sobre la eficiencia energética en nuevos modelos de equipos	- Financiamiento para el diseño, establecimiento y la implementación del sistema de monitoreo, reporte y

N.º	Autoridad sectorial	Principales necesidades para la implementación y el monitoreo de las medidas de mitigación bajo las competencias de la autoridad sectorial		
		Fortalecimiento de capacidades	Desarrollo y transferencia de tecnología	Financiamiento
		de monitoreo, reporte y verificación (MRV) de las medidas, acorde con los lineamientos de la CMNUCC. - Fortalecer capacidades para la identificación y priorización de nuevas medidas de mitigación. - Fortalecer capacidades para realizar la evaluación económica de las medidas de mitigación, que incluya la identificación y evaluación de cobeneficios, en un contexto de poca disponibilidad de información. - Fortalecer capacidades para conducir procesos de trabajo conjunto con el sector privado. - Fortalecer capacidades para conducir procesos para alcanzar un mayor compromiso, incluyendo el diseño de estrategias y de planes de comunicación. - Acceder a información técnica/científica sobre sustitutos de clínker para cementos adicionados. - Acceder a información técnica/científica sobre material de descarte coprocesado en hornos de cemento.	para refrigerantes de bajo potencial de calentamiento global.	verificación (MRV) de las medidas, acorde con los lineamientos de la CMNUCC. - Financiamiento para la recopilación y procesamiento de información; y, generación de diagnósticos sobre industrias priorizadas, como el de las ladrilleras artesanales. - Conducir procesos de trabajo conjunto con el sector privado, para alcanzar un mayor compromiso.
4	Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS)	- Fortalecer las capacidades técnicas para la aplicación de metodologías para el cálculo de reducción de emisiones (medición de entidades implementadoras de medidas, reporte sectorial GEI). - Fortalecimiento de capacidades a los prestadores de servicio de saneamiento y otros actores relevantes en materia de cambio climático, identificación y monitoreo de medidas. Asistencia técnica para los procesos de Formulación y/o Actualización de los Planes de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático (PMACC) de	-	-

N.º	Autoridad sectorial	Principales necesidades para la implementación y el monitoreo de las medidas de mitigación bajo las competencias de la autoridad sectorial		
		Fortalecimiento de capacidades	Desarrollo y transferencia de tecnología	Financiamiento
		las empresas prestadoras de servicios de saneamiento. - Asistencia técnica para el desarrollo de estudios técnicos y económicos de las medidas priorizadas. - Asistencia técnica para la evaluación y desarrollo de lineamientos, y normativa asociada de inversión pública sectorial con enfoque específico en materia de cambio climático. - Desarrollo de proyectos de cooperación técnica vinculados a la implementación de la NDC.		
5	Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI)	- Fortalecimiento de capacidades a SERFOR y a MIDAGRI para el monitoreo, reporte y verificación (MRV) de las medidas a su cargo. - Fortalecimiento a los gobiernos regionales en programación de proyectos de inversión pública vinculado a la implementación de las medidas. - Fortalecimiento de capacidades a SERFOR, MIDAGRI y gobiernos regionales para el desarrollo de proyectos de cooperación técnica vinculados a la implementación de la NDC.	-Articulación intersectorial para fortalecer la trazabilidad de productos (café, cacao) para demostrar el origen libre de deforestación. - Trazabilidad del origen de la madera, implementación de libro de operaciones y transformación primaria de la madera. - Implementar el Módulo de control del SNIFFS.	-
6	Ministerio del Ambiente (MINAM)	- Identificar a los profesionales y técnicos a cargo de la implementación de la gestión integral de residuos sólidos a nivel regional y local, con la finalidad de fortalecer sus capacidades para una adecuada implementación de las medidas de mitigación desarrolladas e implementadas en sus ámbitos. - Definir el perfil mínimo de los técnicos y profesionales a cargo de la gestión de residuos sólidos en gobiernos locales.	- Entrenar operadores de infraestructuras de disposición final para la medición de GEI en campo. - Capacitar a profesionales de OEFA (Organismo de evaluación y fiscalización ambiental) que lleven realicen la supervisión de infraestructuras de disposición final para llevar a cabo la medición de generación de GEI en campo.	- Aprobar la Ley Orgánica de Municipalidades respecto a las competencias para la inversión en gestión de residuos sólidos, de modo que la planificación para la inversión para el cierre de brechas de infraestructuras de residuos sólidos pueda ser atendida por el Gobierno Central sin la necesidad de generar convenios con el gobierno local. - Generar las modificaciones al Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones para que se puedan realizar

N.º	Autoridad sectorial	Principales necesidades para la implementación y el monitoreo de las medidas de mitigación bajo las competencias de la autoridad sectorial		
		Fortalecimiento de capacidades	Desarrollo y transferencia de tecnología	Financiamiento
		- Definir el nivel mínimo de profesionalización para técnicos a cargo de la gestión de residuos sólidos de generadores no municipales.		inversiones distintas a proyectos (inversiones en optimización, ampliación marginal, reposición y rehabilitación - IOARR).

5.1.3 Necesidades a nivel de procesos asociados con la medición, reporte y verificación (MRV)

La Tabla 5.3 muestra las principales necesidades para el cumplimiento de los objetivos de los procesos relacionados a la mitigación de GEI en el Perú, sobre todo en aspectos asociados al MRV y la implementación del marco reforzado de transparencia, considerando los tres principales medios de implementación. En ese sentido, estos procesos asociados al MRV están definidos sobre todo a partir del Reglamento de la Ley Marco sobre Cambio Climático, el cual crea el Sistema para el Monitoreo de las Medidas de Adaptación y Mitigación (SIMOM) y además define las herramientas del componente de MRV de dicho sistema⁹⁵.

Tabla 5.3. Principales necesidades para el cumplimiento de los objetivos de los procesos relacionados a la mitigación de GEI

N.º	Proceso	Principales necesidades para el cumplimiento de los objetivos de los procesos relacionados a la mitigación de GEI		
		Fortalecimiento de capacidades	Desarrollo y transferencia de tecnología	Financiamiento
1	Implementación del Sistema para el Monitoreo de las Medidas de Adaptación y Mitigación (SIMOM)	- Compartir experiencias a nivel regional (Latinoamérica) sobre los avances en la implementación de los sistemas de monitoreo de medidas para hacer frente al cambio climático.	- Integración de las herramientas informáticas operativas a través de una única plataforma del SIMOM.	- Desarrollo de la plataforma del SIMOM e integración de las herramientas informáticas en una sola plataforma. - Mantenimiento de la plataforma del SIMOM. - Consultoría para el mapeo de nuevos procesos que se deben integrar al SIMOM. - Desarrollo de tres guías, manuales y/o documentos técnicos para el cálculo de las reducciones de GEI aplicadas a casos en Perú. - Tres talleres de presentación y alcances del SIMOM dirigidos a las autoridades sectoriales.
2	Elaboración de los Inventarios Nacionales de	- Consolidar un equipo técnico en las entidades del gobierno que,	-	-

⁹⁵ Específicamente, del componente de “Medición, reporte y verificación de emisiones, remociones, reducciones de emisiones e incremento de remociones de GEI”. Adicionalmente, el SIMOM incluye componentes relacionados al monitoreo y evaluación de las medidas de adaptación, así como al monitoreo y reporte de financiamiento de las medidas de adaptación y mitigación.

N.º	Proceso	Principales necesidades para el cumplimiento de los objetivos de los procesos relacionados a la mitigación de GEI		
		Fortalecimiento de capacidades	Desarrollo y transferencia de tecnología	Financiamiento
	Gases de Efecto Invernadero (INGEI)	de forma permanente, realice las actividades del INGEl. - Fortalecer las capacidades de los equipos técnicos para recopilar/generar los datos de actividad que se requieren para estimar las emisiones de las categorías reportadas actualmente como "No Estimada". - Gestionar esquemas de trabajo colaborativo que incentiven la participación de las empresas privadas, universidades, e investigadores en el proceso de mejora continua del INGEl. - Desarrollar factores de emisión de dióxido de carbono específico del país para los combustibles que forman parte de las categorías principales del sector Energía. - Determinación de parámetros nacionales del contenido de carbono y valor calorífico neto de los combustibles que forman parte de las categorías principales del sector Energía. - Desarrollar factores de emisión del incremento medio anual de la biomasa en bosques naturales y plantados específicos para el país. - Desarrollar factores de emisión del contenido de biomasa de los usos de tierra post-deforestación específicos para el país. - Optimizar los procedimientos de control de calidad para verificar la calidad de los datos de actividad de todos los sectores del inventario. - Mejorar la estimación de la incertidumbre. - Desarrollar una plataforma informática para el cálculo y el reporte de emisiones de GEI que		

N.º	Proceso	Principales necesidades para el cumplimiento de los objetivos de los procesos relacionados a la mitigación de GEI		
		Fortalecimiento de capacidades	Desarrollo y transferencia de tecnología	Financiamiento
		permita cumplir con los nuevos requisitos de reporte establecidos en las MPG del Marco de Transparencia Reforzado del Acuerdo de París.		
3	Implementación del Monitoreo, reporte y verificación (MRV) de las medidas de mitigación	- Fortalecer las capacidades de ministerios y otros organismos públicos, así como de actores no estatales sobre metodologías para el MRV a nivel de medidas y de proyectos.	-	-
4	Implementación del Registro Nacional de Medidas de Mitigación (RENAMI)	- Desarrollo de capacidades en equipos técnicos de entidades gubernamentales y en actores del sector privado en el manejo de conceptos técnicos, uso de herramientas y desarrollo de reportes.	- Interoperabilidad con otros registros existentes. - Aplicación de tecnología <i>blockchain</i> .	- Operación y mantenimiento de la plataforma.
5	Elaboración de los Inventarios Regionales de Gases de Efecto Invernadero	- Fortalecer las capacidades de los equipos técnicos de los gobiernos regionales sobre las metodologías para estimar emisiones y remociones de GEI. - Gestionar esquemas de trabajo colaborativo entre los gobiernos regionales y los actores estatales y no estatales a fin de elaborar de forma continua los inventarios regionales.	-	-
6	Implementación de la Huella de Carbono Perú	- Desarrollo de orientaciones para la identificación de fuentes de GEI por actividad económica. - Desarrollo de capacidades en gestión de emisiones de GEI para autoridades gubernamentales, así como para organizaciones públicas y privadas. - Desarrollo de capacidades en acciones de mitigación de GEI para organizaciones públicas y privadas. - Desarrollo de capacidades en compra/adquisición y comunicación de créditos/bonos de carbono, por parte de organizaciones públicas y privadas.	- Interoperabilidad con otros sistemas de información existentes en el país. - Promoción de la implementación de acciones de mitigación de GEI, a través de organizaciones públicas y privadas.	- Operación y mantenimiento de la plataforma.
7	Formulación de nuevas medidas de mitigación	- Desarrollo de capacidades en profesionales de las autoridades gubernamentales sobre: i) tecnologías bajas en emisiones; ii) estimación de emisiones y reducciones de emisiones de GEI; iii) identificación de impactos y	-	- Financiamiento para la formulación e implementación de medidas, así como para los sistemas de MRV.

N.º	Proceso	Principales necesidades para el cumplimiento de los objetivos de los procesos relacionados a la mitigación de GEI		
		Fortalecimiento de capacidades	Desarrollo y transferencia de tecnología	Financiamiento
		cobeneficios asociados a la mitigación; y, iv) incorporación de enfoques transversales en la mitigación.		
8	Actualización de la Línea de Base Nacional de emisiones y remociones de GEI	- Desarrollar herramientas y capacidades para proyectar escenarios de emisiones de GEI.	-	- Contar con herramientas informáticas para poder tener escenarios de emisiones nacionales de GEI periódicamente.

5.2 Apoyo recibido para la para la mitigación de GEI en el país

Se describe aquí el apoyo recibido para la mitigación de GEI en el Perú durante el periodo comprendido entre los años 2018 y 2022. Así, en primer lugar, se indica el apoyo específico recibido para la elaboración del Tercer BUR. Posteriormente, se incluye información referida al apoyo recibido directamente por las autoridades sectoriales, generalmente relacionados a cumplir con condiciones habilitantes para la implementación de las medidas bajo sus competencias, es decir las descritas en el Capítulo 4. En ese sentido, la información presentada se da en base a las coordinaciones y arreglos institucionales para el reporte de información, derivados de la Ley Marco y su Reglamento.

Por último, se presenta un resumen de los avances en los arreglos para el monitoreo del apoyo recibido desde la cooperación internacional, lo cual incluye la identificación de los proyectos financiados con apoyo internacional, a partir de la información recopilada por la entidad competente a cargo de la rectoría y supervisión de la cooperación técnica internacional en el Perú, es decir la Agencia Peruana de Cooperación Internacional (APCI), y los cuales son presentados en el Anexo 10.

5.2.1 Apoyo recibido para la elaboración del Tercer Informe Bienal de Actualización

La preparación del Tercer BUR del Perú toma como base lo avanzado por el país en términos normativos, institucionales y de implementación de acciones para afrontar el cambio climático en el país. Asimismo, ha sido crucial para su elaboración, los fondos provenientes del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF, por sus siglas en inglés) y la asistencia técnica del PNUD para implementar el proyecto para la elaboración del tercer BUR y la cuarta Comunicación Nacional del Perú.

Además, la elaboración del tercer BUR ha permitido generar sinergias entre algunas iniciativas que apoyan a la implementación del marco de transparencia en distintos países. Así, la cooperación alemana a través de la GIZ y el “Proyecto NDC Perú: apoyo a la Implementación de la Estrategia Nacional ante el Cambio Climático” (NDC Perú), por encargo del Ministerio Federal de Economía y Protección del Clima (BMWK) con fondos procedentes de la Iniciativa Internacional del Clima (IKI), brindó asistencia técnica para la elaboración de los RAGEI de los sectores de energía y de UTCUTS y la culminación del documento final.

Adicionalmente, se llevó a cabo un proceso de simulación de análisis técnico del tercer BUR de Perú en el marco de la Red de Transparencia Climática de América Latina y el Caribe Hispanohablante del proyecto Iniciativa de Fomento de la Capacidad para la Transparencia y Programa de Apoyo Global (CBIT-GSP, por sus siglas en inglés). Este proceso tuvo por objetivo apoyar al Perú en el aseguramiento de la calidad y el aumento de la transparencia de sus reportes ante la CMNUCC, además, este proceso tomó en consideración los requerimientos para la presentación de información de las disposiciones de las 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, para el análisis de potenciales brechas para dar cumplimiento a los requisitos del marco de transparencia reforzado. La simulación fue realizada por un equipo de expertos técnicos de UNEP Copenhagen Climate Centre (UNEP-CCC), la Alianza para la Transparencia en el Acuerdo de París (PATPA, por sus siglas en inglés) y CBIT-Colombia durante marzo de 2023 y sus resultados fueron incluidos, en la medida en que fue posible, en la versión final de este documento.

La Tabla 5.4 muestra el apoyo recibido para la elaboración del Tercer Informe Bienal de Actualización del Perú, llevando en consideración cada etapa del proceso.

Tabla 5.4. Apoyo recibido para la elaboración del Tercer Informe Bienal de Actualización

N.º	Componente	Actividades		Fuente de financiamiento
1	Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI)	Elaboración de los Reportes Anuales de GEI (RAGEI)	Energía – combustión estacionaria	BMWK/IKI GEF
			Energía – combustión móvil	BMWK/IKI GEF
			PIUP	GEF
			Agricultura	GEF
			UTCUTS	BMWK/IKI GEF
			Desechos – residuos sólidos	GEF
			Desechos – aguas residuales	GEF
		Elaboración del INGEl		GEF
2	Proceso para la elaboración del Tercer Informe Bienal de Actualización	Recopilación, revisión y análisis de la información		BMWK/IKI GEF
3	Redacción del Tercer Informe Bienal de Actualización	Organización de la información y redacción del documento		GEF
4	Revisión del Tercer Informe Bienal de Actualización	Revisión y mejora de calidad del documento		GEF BMWK/IKI CBIT-GSP
5	Socialización del Tercer Informe Bienal de Actualización	Proceso de revisión y adecuación con las autoridades sectoriales		GEF

5.2.2 Apoyo recibido a nivel de las autoridades sectoriales

La Tabla 5.5 muestra el apoyo recibido directamente por cada una de las autoridades sectoriales para la implementación de las medidas bajo sus competencias llevando en consideración los tres principales medios de implementación. Esta identificación se ha dado a partir de los arreglos de gestión establecidos por la normativa nacional sobre cambio climático y que han sido mencionados en el capítulo 2.

Tabla 5.5. Principales apoyos recibidos para la implementación de las medidas de mitigación bajo las competencias de la autoridad sectorial

N.º	Autoridad sectorial	Principales apoyos recibidos para la implementación de las medidas de mitigación bajo las competencias de la autoridad sectorial		
		Fortalecimiento de capacidades	Desarrollo y transferencia de tecnología	Financiamiento
1	Ministerio de Energía y Minas (MINEM)	-	- La Asociación Peruana de Hidrógeno (H2 Perú), a través del Convenio de Cooperación Interinstitucional, está elaborando una propuesta de medida de mitigación para la promoción del hidrógeno verde.	
2	Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC)	- <i>World Wide Fund for Nature</i> (WWF): Apoyo para la realización de la consultoría “Formulación de dos nuevas programaciones tentativas y la actualización de una programación tentativa ya existente, priorizadas por el MTC en el marco de sus compromisos de mitigación de la NDC”	-	-
3	Ministerio de la Producción (PRODUCE)	- El Proyecto ZIS Perú “Desarrollo de Zonas Industriales Sostenibles en Perú” es una iniciativa financiada por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) y ejecutada por el Gobierno del Perú, a través PRODUCE y la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), cuyo objetivo es desarrollar un modelo de Zona Industrial Sostenible en Lima y Callao. El Proyecto busca mejorar los mecanismos reguladores para el desarrollo de zonas industriales sostenibles (ZIS) y una mayor adopción y difusión de tecnologías y prácticas de	- El apoyo recibido ha fortalecido capacidades, ha generado conocimientos para el cambio de tecnologías y ha financiado condiciones habilitantes.	- El apoyo recibido ha fortalecido capacidades, ha generado conocimientos para el cambio de tecnologías y ha financiado condiciones habilitantes.

N.º	Autoridad sectorial	Principales apoyos recibidos para la implementación de las medidas de mitigación bajo las competencias de la autoridad sectorial		
		Fortalecimiento de capacidades	Desarrollo y transferencia de tecnología	Financiamiento
		producción más limpias y bajas en carbono. El Proyecto viene incluyendo acciones para fortalecer las capacidades del país y promover metodologías de producción más limpia, incluida la eficiencia energética. - La iniciativa NACAG (Grupo de Acción Climática del Ácido Nítrico) es un proyecto financiado por el Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (BMU) de Alemania, con el objetivo de reducir las emisiones de óxido nítrico en la industria de fabricación del ácido nítrico. Perú se adhirió a la iniciativa en julio de 2021, por lo cual vienen recibiendo el apoyo que incluye el financiamiento para el cambio tecnológico en la única planta de producción de ácido nítrico y el establecimiento de un sistema de monitoreo, reporte y verificación. - El Fondo Multilateral para la implementación del Protocolo de Montreal (FMPM) es el órgano encargado de brindar los fondos y el financiamiento para asistir a los países en vías de desarrollo a eliminar el uso de sustancias que agotan el ozono. Dada la Enmienda de Kigali, ratificada por el Perú en 2019, el FMPM ha brindado financiamiento, asistencia técnica y fortalecimiento de capacidades para habilitar el cambio de refrigerantes con alto potencial de calentamiento global (PCG) por sustitutos de bajo PCG.		
4	Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS)	- Empresas de Servicios de Agua y Saneamiento para la mitigación del cambio climático (WACCLIM) Periodo 2019-2022. El proyecto tuvo como objetivo contribuir a	-	-

N.º	Autoridad sectorial	Principales apoyos recibidos para la implementación de las medidas de mitigación bajo las competencias de la autoridad sectorial		
		Fortalecimiento de capacidades	Desarrollo y transferencia de tecnología	Financiamiento
		un sector de agua y saneamiento bajo en carbono y resiliente al cambio climático. - Programa de Modernización y Fortalecimiento del Sector Agua y Saneamiento (PROAGUA II) Periodo 2015-2022. El proyecto tuvo como objetivo mejorar el acceso de la población a los servicios de agua potable y saneamiento en el ámbito urbano y rural. Contempla componentes de resiliencia a eventos extremos y el monitoreo de las NDC y ODS. - Proyecto “Fortaleciendo capacidades para la eficiencia energética en edificios en América Latina CEELA”.		
5	Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI)	SERFOR: Proyectos que incluyeron componentes de desarrollo de capacidades asociadas a la mitigación de GEI en el sector: - Proyecto NDC Perú. - Proyecto AGROFOR, específicamente para la medida de Contratos de Cesión en Uso Agroforestal (CUSAF). - Proyecto Probosques USAID. - Proyecto PNUD DCI. - Proyecto ONUREDD. - Proyecto NDC Perú. - ProAmbiente de GIZ. MIDAGRI: - Proyecto IKI: Modelos de negocio para abordar los motores de la deforestación en el Perú (CIAT).	-	SERFOR: - Pendiente de implementar el Programa “Fomento y Gestión Sostenible de la Producción Forestal en el Perú”, (mediante Contrato de Préstamo entre República del Perú y el KfW, por un monto de 54 millones de euros).
6	Ministerio del Ambiente (MINAM)	- Se está trabajando temas de fortalecimiento de capacidades en el sector residuos a través de recursos de cooperación de KfW, JICA –BID y NAMA Facility.	- El fortalecimiento del Sistema de Información para la Gestión de Residuos Sólidos Municipales (SIGERSOL) de residuos sólidos municipales y recientemente del SIGERSOL no municipal, que son las	- El desarrollo de la Estrategia de Financiamiento Climático, que está siendo construida gracias a múltiples apoyos de la cooperación internacional.

N.º	Autoridad sectorial	Principales apoyos recibidos para la implementación de las medidas de mitigación bajo las competencias de la autoridad sectorial		
		Fortalecimiento de capacidades	Desarrollo y transferencia de tecnología	Financiamiento
			herramientas de su MRV. Este fortalecimiento consiste en un análisis de la información de la gestión de residuos sólidos municipales que se requiere recabar para desarrollar las metodologías de cálculo de emisiones y reducción de emisiones de GEI - La reestructuración el SIGERSOL para que recolecte la información que será vertida por las municipalidades y las Empresas Operadoras de Residuos Sólidos (EO-RS), a fin de que la herramienta genere reportes de emisiones y reducciones de GEI del subsector residuos sólidos.	- La Estrategia tiene como objetivo promover una mayor acción climática que permita el cumplimiento de la NDC al 2030, así como fortalecer la capacidad adaptativa y alcanzar la carbono neutralidad hacia el 2050; orientará a las autoridades sectoriales, regionales y locales en el cumplimiento de sus funciones establecidas en la Ley Marco de Cambio Climático y su reglamento, así como a los actores no gubernamentales para aumentar su acción climática.

5.2.3 Apoyo internacional recibido y avances en los arreglos para su monitoreo

En la actualidad, es posible dar seguimiento a los recursos provenientes de la cooperación internacional relacionados a la acción climática, a través de la Agencia Peruana de Cooperación Internacional (APCI), organismo público adscrito al Ministerio de Relaciones Exteriores, encargado del seguimiento a la cooperación internacional no reembolsable. APCI posee un aplicativo en línea para consultar las intervenciones ejecutadas por instituciones privadas y públicas con financiamiento de la cooperación internacional no reembolsable⁹⁶. La base de datos permite identificar las iniciativas vinculadas a los objetivos de desarrollo sostenible (ODS), incluyendo el correspondiente al ODS 13 “Tomar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos”.

A fin de mejorar el monitoreo y reporte de los recursos provenientes de fuentes de cooperación con miras a la elaboración de los Informes Bienales de Transparencia (BTR, por sus siglas en inglés), se ha identificado la información sobre apoyo recibido y necesitado que será necesario reportar, así como las responsabilidades existentes a la fecha sobre el seguimiento y reporte:

⁹⁶ Disponible en: <http://portal.apci.gob.pe/index.php/registros-de-proyectos>

- APCI: ente rector del Sistema Nacional Descentralizado de Cooperación Internacional No Reembolsable (SNDICINR), competencia sobre monitoreo de cooperación internacional no reembolsable.
- MEF: Sistema Nacional de Presupuesto Público: gestiona y monitorea el flujo de recursos financieros públicos, incluyendo el financiamiento internacional reembolsable.
- MINAM: responsable de reportar ante la CMNUCC e instancias nacionales.

En ese sentido, se tiene previsto desarrollar una propuesta de monitoreo sobre las responsabilidades existentes que requerirá realizar los arreglos institucionales necesarios con las instituciones involucradas, a fin de asegurar el adecuado recojo y flujo de la información, así como realizar la adecuación de los formatos de reporte existentes que se requieran.

Sin embargo, en relación al avance descrito para el monitoreo del apoyo recibido desde la cooperación, se ha realizado un ejercicio para identificar los proyectos que han sido registrados entre 2017 y 2021 en la plataforma de APCI bajo el ODS 13, tomando solo aquellos que están asociados a mitigación. Como se ha mencionado, se espera trabajar en la mejora de estos arreglos de monitoreo, para poder llegar a contar con un balance del financiamiento y la identificación de los principales donantes. El listado de proyectos identificados puede encontrarse en el Anexo 10.

6. ANEXOS

Anexo 1. Resumen las principales recomendaciones del proceso de Aseguramiento de Calidad

Tabla A.1.1. Resumen de las recomendaciones principales de mejora del INGEI 2019 por sector.

Energía	
- Revisar la estimación del Valor Calórico Neto (VCN) del gas natural empleados para la estimación del factor de emisión de CO₂ y justificar las diferencias con los valores del IPCC. - Documentar los criterios para asignar actividades a las subcategorías 1A1ai o 1A1aii y verificar que no se incluyan autoprodutores en ninguna de ellas. - Reportar las emisiones de los autoprodutores en las correspondientes subcategorías y reportar solo en la subcategoría 1A2m las emisiones que no pudieron ser desagregadas. - Identificar el uso de combustibles fósiles como posibles agentes reductores en la fabricación de Pb, Zn y tal vez Mg y reportar las correspondientes emisiones en el sector energía (combustión) y en el sector PIUP (agente reductor). - Elaborar un proyecto para el desarrollo del FE de CO₂ específico del país para el diésel oil, gasolina, LPG y queroseno para motor a reacción y todo otro combustible líquido para el cual sus emisiones de CO₂ se hayan identificado como categoría principal (muestreo representativo del combustible y determinación de VCN, contenido de carbono y factor de oxidación). - Desagregar el consumo de lubricantes del total de combustibles de uso no energético y diferenciar el uso de lubricantes para motores de dos ciclos del resto (mayoritario) de los usos para los cuales los lubricantes no se queman. - Recopilar información del consumo de combustible para el transporte en gaseoductos y poliductos del país, estimar y reportar las emisiones correspondientes. - Adquirir los datos necesarios para estimar las emisiones de las actividades terrestres en puertos. - Corroborar el dato empleado para estimar las emisiones fugitivas de la minería de carbón. Corregir el valor en caso de que no represente la cantidad de carbón no lavado y recalcular las emisiones, y documentar el criterio de selección del valor de FE de CH₄. - Investigar la existencia de minas de carbón subterráneas abandonadas y en el caso de que existan, recopilar la información necesaria para estimar y reportar las emisiones correspondientes. - Mejorar las estimaciones del método de referencia y la documentación de los supuestos empelados y de las diferencias obtenidas con el método sectorial.	
PIUP	
- Verificar las tecnologías de producción y recopilar la información necesaria para las categorías que no se han estimado (2D, 2E, 2F, 2G y 2H). A excepción del 2F1, que si ha sido estimado. - Identificar el tipo de producción de ceniza de sosa, que se utiliza en Perú para asegurarse que no sea la producción de tipo sintética (proceso Solvay), que es un proceso neutro que no genera emisiones; siendo las únicas emisiones asociadas al uso del coque metalúrgico utilizado para la calcinación de la piedra caliza. - Averiguar la fuente de carbono utilizada como agente reductor en la producción de hierro y acero, y si se produce coque metalúrgico estimar y reportar las emisiones correspondientes tanto en el sector PIUP (emisiones de proceso) como en el sector Energía (emisiones energéticas de producción de combustibles sólidos). - Indicar claramente en el RAGEI del sector PIUP las metodologías aplicadas para completar datos faltantes, en línea con las Directrices del IPCC de 2006. - Fortalecer el trabajo de identificación de los principales productores de cal, con el objetivo de recopilar información sobre la cantidad y el tipo de cal que producen. - Obtener información más detallada sobre consumos de gases fluorados para para lograr: (1) desagregar los datos de importación-exportación de gases a granel en las diferentes subcategorías y (2) desagregar las emisiones de la subcategoría 2F1 en las diferentes sub-aplicaciones.	
Agricultura	
Utilizar el método del Nivel 2 para estimar las emisiones de Nex y N₂O de la gestión del estiércol de ganado vacuno ya que los datos y parámetros necesarios para aplicar este método están disponibles porque se han utilizado para estimar las emisiones de fermentación entérica del vacuno mediante la aplicación de un método del nivel 2.	

- Para aumentar el nivel de precisión en los cálculos de emisiones se recomienda mejorar la caracterización de los factores de emisión de nivel 2 para ganado vacuno en función de factores incluyendo el tipo de manejo, razas y genotipos, o información detallada sobre la composición de la dieta.
- Se recomienda elaborar estimaciones nacionales específicas del factor de emisión de Nivel 2 para otras especies ganaderas, con especial atención a los ovinos y las llamas/alpacas.
- Se recomienda recopilar datos sobre el consumo anual de cal y urea como fertilizante a nivel nacional para mejorar la calidad de los datos de actividad.
- Dado que 3C5 es una categoría clave, se recomienda considerar la posibilidad de recopilar datos nacionales sobre los factores de volatilización y lixiviación para mejorar la precisión de las estimaciones y la exhaustividad de la categoría 3C5.
- Debido a que 3C7 es una categoría principal se recomienda recopilar datos nacionales que sirvan para la estimación de factores de emisión específicos para el cultivo de arroz en Perú.

UTCUTS

- Obtener datos relacionados con los incendios forestales y los productos madereros recolectados y perfeccionar el cálculo de las reservas de carbono de las tierras de cultivo (plantaciones leñosas perennes).
- Se recomienda desglosar los cultivos entre zonas templadas y tropicales, porque los cultivos tienen ciclos de madurez diferentes. Esta información no debería requerir esfuerzos adicionales de recopilación de datos y podría mejorar las estimaciones de la categoría 3B1a.
- A largo plazo, se recomienda recopilar datos de actividad para los suelos orgánicos drenados.
- Se recomienda abordar las estimaciones para la conversión del uso de la tierra donde el fuego se utiliza para convertir la tierra en tierras de cultivo o pastizales.
- Se recomienda estimar el FE de Crecimiento medio anual de la biomasa aérea de bosques nativos en concesión con certificación de manejo forestal FSC al nivel nacional para obtener una mejor estimación de las remociones nacionales.
- A largo plazo se recomienda una mayor desagregación de la clasificación de los usos del suelo dentro de cada tipo de uso del suelo. Aunque la clasificación actual se basa en ecozonas, sería beneficioso avanzar hacia una clasificación basada en los tipos de bosque dentro de cada ecozona, y desarrollar DA y FE específicos.
- A largo plazo se recomienda recopilar datos para estudiar la dinámica del carbono de los humedales nacionales, así como DA pertinentes sobre los humedales, en particular sobre las reservas de carbono en la biomasa y las actividades relacionadas con la extracción de turba.

Desechos

- Respecto a los datos de entrada de la categoría 4A: Como sólo se dispone de datos a partir de 2020 para la cantidad de residuos industriales, se recomienda estimar las cantidades de todos los años desde que empezaron a generarse residuos industriales utilizando los métodos de las directrices del IPCC de 2006 (volumen 1, capítulo 5). A largo plazo se recomienda calcular y utilizar la composición de los residuos depositados (no de los residuos generados) así como estimar y utilizar tasas de generación diferentes para la población rural y urbana para toda la serie temporal si fuera posible.
- Respecto a las categorías 4D1 y 4D2, se recomienda utilizar el valor por defecto (1,25) de la “fracción de corrección para descargas industriales” y si es posible corregir el 4D2 (considerado 100 % in situ) para evitar el doble conteo; aplicar las Directrices de 2019 para calcular de forma separada las emisiones de tratamiento de agua y lodos; aumentar el conocimiento de las aguas industriales que pueden verterse en los alcantarillados y, si es necesario, definir un valor nacional para la variable I (fracción de aguas industriales) de forma coherente con la 4D2 y comprobar si se retiran regularmente los lodos de los tanques Imhoff (si este es el caso, el factor de emisión de las fosas sépticas sería más apropiado, ya que tiene en cuenta la eliminación regular de lodos en las Directrices 2019).
- Se recomienda mejorar la transparencia del informe presentando las series temporales de todas las variables del modelo de cálculo de la categoría 4A y su estimación (composición de los residuos, captación de biogás, distribución por tipo de vertedero, etc.); los DA y los FE de la categoría 4B; los FE de 4C; justificando en 4D1 la tendencia 2013 – 2018 de la fracción de la población urbana cuyas aguas se tratan en lagunas anaerobias profundas y las atribuciones entre la clasificación de la SUNASS (fosas Imhoff, filtros biológicos, lagunas anaerobias, lagunas aireadas, Otros), la clasificación del IPCC y desgloses entre con y sin sobrecarga (lagunas, lodos activados) y el MCF de las letrinas (zona climática diferente a la utilizada en la categoría 4A).

Anexo 2. Potenciales de Calentamiento Atmosférico (GWP) empleados y comparación de los resultados del INGEI con GWP del AR5 y del AR2

Las emisiones y remociones del INGEI fueron expresadas en unidades de dióxido de carbono equivalente (CO₂eq), aplicando los GWP correspondientes al Quinto informe de evaluación (AR5) del IPCC. En la siguiente tabla se presentan los valores utilizados.

Tabla A.2.1. Potenciales de calentamiento global (GWP) empleados en el INGEI

GEI	GWP
CO ₂	1
CH ₄	28
N ₂ O	265
HFC-23	12,400
HFC-32	677
HFC-125	3,170
HFC-134a	1,300
HFC-143a	4,800
HFC-152a	138
HFC-227EA	3,350

Fuente: IPCC. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change

Con objetivos de comparación, se estimaron las emisiones de GEI considerando los GWP del Segundo Informe de Evaluación del IPCC (SAR). En la siguiente tabla se presenta la distribución de las emisiones de GEI por gas y sector, en donde se registran las emisiones netas bajo las métricas GWP100 AR2 y GWP100 AR5.

Tabla A.2.2. Emisiones del año 2019 en GgCO₂eq por gas, sector y métrica

Sector	GWP	GgCO ₂ eq				
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	Total
Energía	GWP ₁₀₀ AR2	51,772.83	8,213.31	601.59	NA	60,587.73
	GWP ₁₀₀ AR5	51,772.83	10,951.08	514.26	NA	63,238.17
PIUP	GWP ₁₀₀ AR2	6,531.80	NA	39.50	817.15	7,388.44
	GWP ₁₀₀ AR5	6,531.80	NA	33.76	909.91	7,475.47

Sector	GWP	GgCO ₂ eq				
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	Total
Agricultura	GWP _{100 AR2}	292.60	13,510.99	11,898.26	NA	25,701.85
	GWP _{100 AR5}	292.60	18,014.65	10,171.09	NA	28,478.34
UTCUTS	GWP _{100 AR2}	100,794.05	NA	NA	NA	100,794.05
	GWP _{100 AR5}	100,794.05	NA	NA	NA	100,794.05
Desechos	GWP _{100 AR2}	4.05	7,536.22	428.20	NA	7,968.47
	GWP _{100 AR5}	4.05	10,048.29	366.04	NA	10,418.38

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3. Tabla de emisiones de HFC por tipo de sustancia química, en unidades de Gg

Tabla A.7.1. Emisiones antropogénicas de HFCs, PFCs y SF6, Año 2019

Categorías	HFCs (Gg)							PFCs (Gg)			SF6 (Gg)
	HFC-23	HFC-32	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a	HFC-152a	HFC-227EA	CF4	C2F6	Otros	
Total de las emisiones y remociones nacionales	0,00004	0,03	0,09	0,25	0,06	0,002	0,0001	NE	NE	NE	NE
1 ENERGÍA											
A. Actividades de quema de combustible											
1 Industrias de la energía											
2 Industrias manufactureras y de la construcción											
3 Transporte											
4 Otros sectores											
5 Otros (no especificado)											
B. Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles											
1 Combustibles sólidos											
2 Petróleo y gas natural											
2 PROCESOS INDUSTRIALES	0,00004	0,03	0,09	0,25	0,06	0,002	0,0001	NE	NE	NE	NE
A. Industria de los minerales											
B. Industria química											
C. Industria de los metales	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
D. Otra producción											
E. Producción de halocarburos y hexafluoruro de azufre	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
F. Consumo de halocarburos y hexafluoruro de azufre	0,00004	0,03	0,09	0,25	0,06	0,002	0,0001	NE	NE	NE	NE
G. Otros											
3 AGRICULTURA											
A. Ganado											
1 Fermentación entérica											
2 Manejo del estiércol											
C. Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO ₂ de la tierra											
1 Emisiones por quema de biomasa											
2 Encalado											
3 Aplicación de urea											
4 Emisiones directas de N ₂ O en suelos gestionados											
5 Emisiones indirectas de N ₂ O en suelos gestionados											
6 Emisiones indirectas de N ₂ O por manejo del estiércol											
7 Cultivo de arroz											

Categorías			HFCs (Gg)						PFCs (Gg)			SF6 (Gg)
			HFC-23	HFC-32	HFC-125	HFC-134a	HFC-143a	HFC-152a	HFC-227EA	CF4	C2F6	
4	USO DE LA TIERRA, CAMBIO DE USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA											
	B. Tierras											
	1	Tierras forestales										
	2	Tierras de cultivo										
	3	Pastizales										
	4	Humedales										
	5	Asentamientos										
	6	Otras tierras										
6	RESIDUOS											
	A.	Disposición de residuos sólidos										
	B.	Tratamiento y descarga de aguas residuales										
	C.	Incineración de residuos										
	D.	Otros: Tratamiento biológico de residuos										
7	OTROS											
Partidas informativas												
Búnker internacional												
	Aviación internacional											
	Transporte marítimo y fluvial internacional											
Emisiones de CO2 de la biomasa												

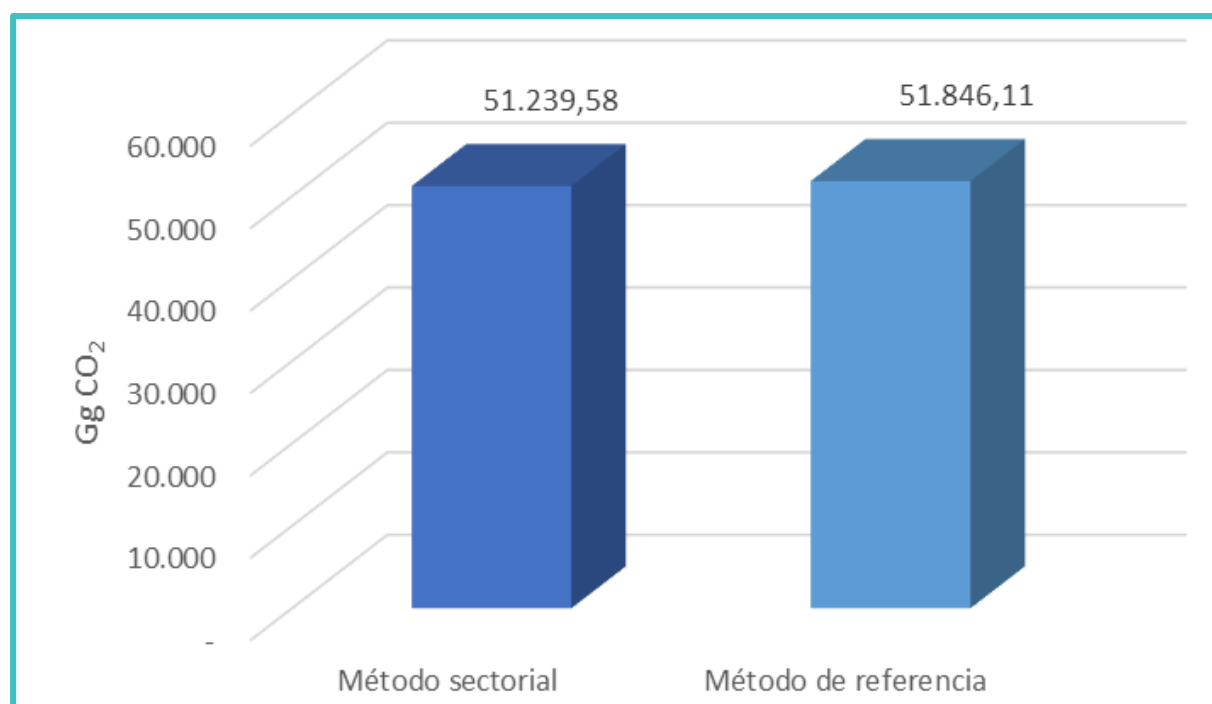
Fuente: Elaboración propia

Anexo 4. Comparación entre el Método de referencia y el Método sectorial

Las Directrices del IPCC de 2006 recomiendan desarrollar, para el sector Energía, un método adicional de cálculo de las emisiones de GEI para fines comparativos con los cálculos realizados según el método sectorial. Este se denomina el método de referencia, el cual tiene un enfoque top-down que consiste en el cálculo de las emisiones de CO₂ procedentes de la quema de combustibles fósiles. Para ello, se utilizaron datos del consumo aparente de los combustibles reportados en el Balance Energético Nacional (BNE 2019).

Para el año 2019, la diferencia entre los resultados obtenidos con ambos métodos fue de 1.2 %, la cual es inferior al 5 %, brecha considerada como referencia por el IPCC. En la siguiente figura se pueden apreciar los resultados obtenidos a partir de ambos métodos.

Figura A.4.1. Comparación de emisiones de CO₂ entre método sectorial y método de referencia



Fuente: Elaboración propia

La diferencia entre ambos métodos se debe principalmente a lo siguiente:

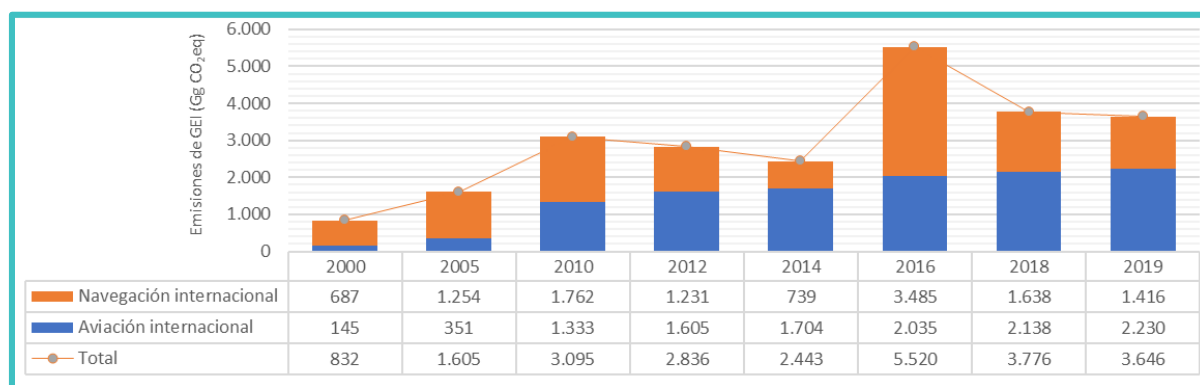
- El consumo de combustible utilizado en las empresas de generación de electricidad denominados “no informantes” no están considerados en la estimación de emisiones del método sectorial.
- Los factores de conversión utilizados en el BNE 2019 y en el método sectorial no son los mismos. El BNE utiliza valores por defecto proporcionados por OLADE mientras que en el método sectorial se han utilizado algunos valores nacionales.

Anexo 5. Partidas informativas

Emisiones del transporte internacional aéreo y marítimo:

En el 2019, las emisiones de GEI de la aviación internacional fueron de 2.230,26 Gg CO₂eq, incrementándose en 1.440,4 % desde el 2000 y en un 67,3 % desde 2010. Las emisiones de GEI de la navegación marítima fueron de 1.415,86 Gg CO₂eq, incrementándose en un 106,1 % desde el 2000 y disminuyendo en un 19,6 % desde 2010. En la siguiente figura se aprecia la evolución de las emisiones de GEI procedentes del transporte internacional aéreo y marítimo.

Figura A.5.1. Evolución de emisiones de GEI del transporte internacional aéreo y marítimo

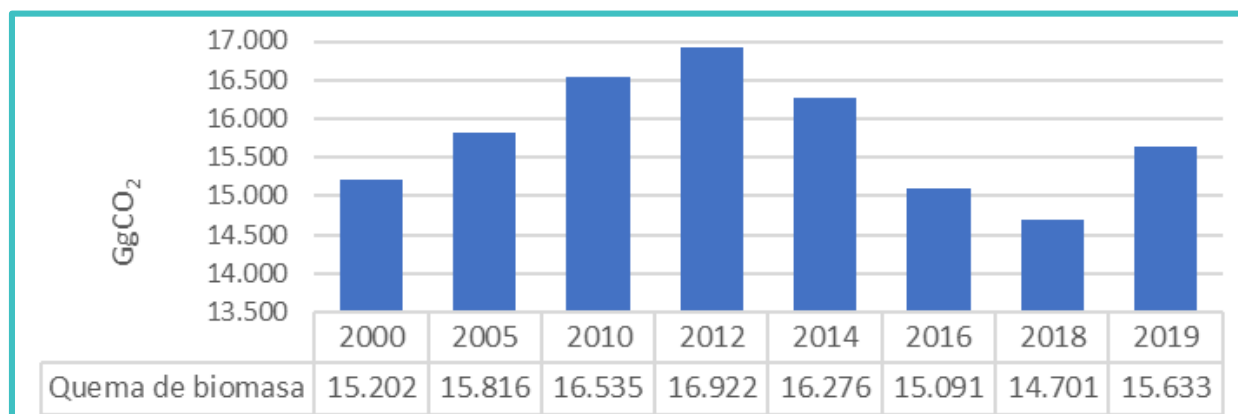


Fuente: Elaboración propia

Emisiones de CO₂ de la biomasa:

En el 2019, las emisiones de CO₂ de la biomasa quemada con fines energéticos fueron de 15.633,15 Gg CO₂eq, incrementándose en un 2,8 % desde el 2000 y una disminución del 5,5 % desde 2010.

Figura A.5.2. Evolución de emisiones de CO₂ por la quema de biomasa para fines energéticos



Fuente: Elaboración propia

Anexo 6. Tabla de reporte de emisiones de GEI del sector UTCUTS - OBP2003

Tabla A.6.1. Notificación de las emisiones y remociones de CO₂ y de gases distintos del CO₂ procedentes del sector UTCUTS (Cuadro 3A.2.1A - OBP2003)

Categoría de Uso de la tierra OBP2003		Directrices del IPCC 1996	Variación anual del stock de Carbono GgCO ₂				CH ₄ (Gg)	N ₂ O (Gg)	NO _x (Gg)	CO (Gg)
Uso de la tierra Inicial	Uso de la tierra durante el año de notificación		Biomasa Viva A	Materia Orgánica Muerta B	Suelos C	Emisiones/remociones de CO ₂ D=(A+B+C)*(-1) D				
Tierras forestales	Tierras forestales	5A	-8.243,92	NE	NE	8.243,92				
Tierras de cultivo	Tierras forestales	5A, 5C, 5D	704,51	60,61	24,02	-789,14				
Pastizales	Tierras forestales	5A, 5C, 5D	615,38	172,24	0,00	-787,62				
Humedales	Tierras forestales	5A, 5C, 5D	29,70	110,87	0,00	-140,57				
Asentamientos	Tierras forestales	5A, 5C, 5D	3,35	2,11	0,00	-5,47				
Otras tierras	Tierras forestales	5A, 5C, 5D	236,19	3,26	0,00	-239,45				
Total parcial de Tierras forestales			-6.654,79	349,09	24,02	6.281,68				
Tierras de cultivo	Tierras de cultivo	5A, 5D	13,74	NE	NE	-13,74				
Tierras forestales	Tierras de cultivo	5B, 5D	-56.950,57	-4.939,48	-13,55	61.903,60				
Pastizales	Tierras de cultivo	5B, 5D	-508,65	0,00	-143,68	652,33				
Humedales	Tierras de cultivo	5D	0,00	0,00	0,00	0,00				
Asentamientos	Tierras de cultivo	5D	0,00	0,00	0,00	0,00				
Otras tierras	Tierras de cultivo	5D	0,00	0,00	0,00	0,00				
Total parcial de Tierras de cultivo			-57.445,49	-4.939,48	-157,23	62.542,20				
Pastizales	Pastizales	5A, 5D	NE	NE	0,00	0,00				
Tierras forestales	Pastizales	5B, 5D	-22.346,56	-2.057,66	0,00	24.404,22				
Tierras de cultivo	Pastizales	5C, 5D	-122,67	0,00	63,78	58,89				
Humedales	Pastizales	5C, 5D	0,00	0,00	0,00	0,00				
Asentamientos	Pastizales	5C, 5D	0,00	0,00	0,00	0,00				
Otras tierras	Pastizales	5C, 5D	0,00	0,00	0,00	0,00				
Total parcial de Pastizales			-22.469,23	-2.057,66	63,78	24.463,12				
Humedales	Humedales	5A, 5E	NE	NE	NE	NE				
Tierras forestales	Humedales	5B	NE	NE	NE	NE				
Tierras de cultivo	Humedales	5E	NE	NE	NE	NE				
Pastizales	Humedales	5B	NE	NE	NE	NE				
Asentamientos	Humedales	5E	NE	NE	NE	NE				
Otras tierras	Humedales	5E	NE	NE	NE	NE				
Total parcial de Humedales			NE	NE	NE	NE				
Asentamientos	Asentamientos	5A	NE	NE	NE	NE				
Tierras forestales	Asentamientos	5B	-6.300,61	-588,46	NE	6.889,07				
Tierras de cultivo	Asentamientos	5E	-148,44	0,00	NE	148,44				
Pastizales	Asentamientos	5B	-41,24	0,00	NE	41,24				

Categoría de Uso de la tierra OBP2003		Directrices del IPCC 1996	Variación anual del stock de Carbono GgCO ₂				CH ₄ (Gg)	N ₂ O (Gg)	NO _x (Gg)	CO (Gg)
Uso de la tierra Inicial	Uso de la tierra durante el año de notificación		Biomasa Viva A	Materia Orgánica Muerta B	Suelos C	Emisiones/remociones de CO ₂ D=(A+B+C)*(-1) D				
Humedales	Asentamientos	5E	0,00	0,00	NE	0,00				
Otras tierras	Asentamientos	5E	0,00	0,00	NE	0,00				
Total parcial de Asentamientos			-6.490,29	-588,46	NE	7.078,75				
Otras tierras	Otras tierras	5A	NE	NE	NE	NE				
Tierras forestales	Otras tierras	5B	NO	NO	NO	NO				
Tierras de cultivo	Otras tierras	5E	-1,63	0,00	NE	1,63				
Pastizales	Otras tierras	5B	-426,68	0,00	NE	426,68				
Humedales	Otras tierras	5E	0,00	0,00	NE	0,00				
Asentamientos	Otras tierras	5E	0,00	0,00	NE	0,00				
Total parcial de Otras tierras			-428,31	0,00	NE	428,31				
	Otros									
Total parcial de Otros										
Total			-93.488,11	-7.236,51	-69,43	100.794,05				

1) Epígrafes tomados de las Instrucciones de notificación de la GL1996, páginas 1.14 – 1.16: 5^a – Variaciones de las reservas en los bosques y en otra biomasa boscosa; 5B – Conversión de bosques y de pastizales; 5C – Abandono de tierras gestionadas; 5D – Emisiones y remociones en el suelo, y 5E – Otras.

Fuente: Elaboración propia

Tabla A.6.2. Notificación de las emisiones y remociones de CO₂ y de gases distintos del CO₂ por efecto de la conversión de tierras forestales y de pastizales en otras tierras (Cuadro 3A.2.1B - OBP 2003)

Categoría de Uso de la tierra OBP2003		Variación anual del stock de Carbono GgCO ₂				CH ₄ (Gg)	N ₂ O (Gg)	NO _x (Gg)	CO (Gg)
Uso de la tierra Inicial	Uso de la tierra durante el año de notificación	Biomasa Viva A	Materia Orgánica Muerta B	Suelos C	Emisiones/remociones de CO ₂ D=(A+B+C)*(-1) D				
Tierras forestales	Tierras de cultivo	-56.950,57	-4.939,48	-13,55	61.903,60				
Tierras forestales	Pastizales	-22.346,56	-2.057,66	0,00	24.404,22				
Tierras forestales	Humedales	NE	NE	NE	0,00				
Tierras forestales	Asentamientos	-6.300,61	-588,46	NE	6.889,07				
Tierras forestales	Otras tierras	NO	NO	NO	0,00				
Total parcial de Tierras forestales		-85.597,74	-7.585,61	-13,55	93.196,90				
Pastizales	Tierras forestales	615,38	172,24	0,00	-787,62				
Pastizales	Tierras de cultivo	-508,65	0,00	-143,68	652,33				
Pastizales	Humedales	NE	NE	NE	0,00				
Pastizales	Asentamientos	-41,24	0,00	NE	41,24				
Pastizales	Otras tierras	-426,68	0,00	NE	426,68				
Total parcial de Pastizales		-361,19	172,24	-143,68	332,64				
Total		-85.958,93	-7.413,37	-157,23	93.529,53				

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7. Análisis de incertidumbre del INGEI 2019

Tabla A.7.1. Cálculo de la Incertidumbre en el Método 1

Código de la categoría IPCC	Categoría del IPCC		Gas	Emisiones o remociones año base 2010	Emisiones o remociones año t 2019	Incertidumbre en los datos de actividad	Incertidumbre en el factor de emisión	Incertidumbre combinada	Contribución a la Varianza por Categoría en el año 2019	Sensibilidad tipo A	Sensibilidad tipo B	Incertidumbre en la tendencia introducida por la incertidumbre en el factor de emisión	Incertidumbre en la tendencia introducida por la incertidumbre en los datos de actividad	Incertidumbre introducida en la tendencia nacionales según fuente de emisión y GEI
				Datos de entrada	Datos de entrada	Datos de entrada	Datos de entrada	$\sqrt{(E^2 + F^2)}$	$(G \cdot D)^2 / (\Sigma D)^2$	Nota B	$ D / \Sigma C $	I · F Nota C	J · E · $\sqrt{2}$ Nota D	$K^2 + L^2$
				Gg CO ₂ eq	Gg CO ₂ eq	%	%	%	fracción	%	%	%	%	%
1A	Actividades de quema de combustibles	Gas Licuado de petróleo	CO ₂	3.503,59	5.924,27	5,78 %	1,81 %	6,06 %	0,00	0,01 %	3,23 %	0,00 %	0,26 %	0,00 %
1A	Actividades de quema de combustibles	Gasolina para motores	CO ₂	4.155,89	6.213,79	4,63 %	3,66 %	5,90 %	0,00	0,01 %	3,39 %	0,00 %	0,22 %	0,00 %
1A	Actividades de quema de combustibles	Diésel oil	CO ₂	11.187,41	16.825,73	4,26 %	1,24 %	4,44 %	0,00	0,02 %	9,17 %	0,00 %	0,55 %	0,00 %
1A	Actividades de quema de combustibles	Kerosene	CO ₂	45,81	-									
1A	Actividades de quema de combustibles	Fuelóleo residual	CO ₂	2.540,33	716,41	3,55 %	1,06 %	3,70 %	0,00	-0,01 %	0,39 %	0,00 %	0,02 %	0,00 %
1A	Actividades de quema de combustibles	Coque	CO ₂	0,00	148,17	12,50 %	7,24 %	14,45 %	0,00	0,00 %	0,08 %	0,00 %	0,01 %	0,00 %
1A	Actividades de quema de combustibles	Carbón mineral	CO ₂	3.448,36	2.669,42	12,33 %	3,21 %	12,75 %	0,00	-0,01 %	1,46 %	0,00 %	0,25 %	0,00 %
1A	Actividades de quema de combustibles	Gas Natural	CO ₂	12.011,25	17.570,85	2,51 %	1,90 %	3,15 %	0,00	0,02 %	9,58 %	0,00 %	0,34 %	0,00 %
1A	Actividades de quema de combustibles	Gas de refinería	CO ₂	121,84	0,56	2,50 %	18,06 %	18,23 %	0,00	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
1A	Actividades de quema de combustibles	Queroseno para motor a reacción	CO ₂	592,23	1.165,19	5,00 %	3,22 %	5,95 %	0,00	0,00 %	0,64 %	0,00 %	0,04 %	0,00 %
1A	Actividades de quema de combustibles	Gasolina para la aviación	CO ₂	3,74	5,19	5,00 %	3,93 %	6,36 %	0,00	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
1B	Emisiones fugitivas provenientes de fabricación de combustibles	Petróleo	CO ₂	369,23	267,88	24,26 %	394,24 %	394,98 %	0,00	0,00 %	0,15 %	0,00 %	0,05 %	0,00 %
1B	Emisiones fugitivas provenientes de fabricación de combustibles	Gas Natural	CO ₂	490,74	265,37	21,21 %	338,91 %	339,57 %	0,00	0,00 %	0,14 %	-0,01 %	0,04 %	0,00 %
2A1	Procesos Industriales y Uso de Productos	Producción de Cemento	CO ₂	3.339,63	4.763,47	1,50 %	30,12 %	30,16 %	0,00	0,01 %	2,60 %	0,00 %	0,06 %	0,00 %
2A2	Procesos Industriales y Uso de Productos	Producción de Cal	CO ₂	270,44	756,15	20,62 %	1,73 %	20,69 %	0,00	0,00 %	0,41 %	0,00 %	0,12 %	0,00 %

Código de la categoría IPCC	Categoría del IPCC		Gas	Emisiones o remociones año base 2010	Emisiones o remociones año t 2019	Incertidumbre en los datos de actividad	Incertidumbre en el factor de emisión	Incertidumbre combinada	Contribución a la Varianza por Categoría en el año 2019	Sensibilidad tipo A	Sensibilidad tipo B	Incertidumbre en la tendencia introducida por la incertidumbre en el factor de emisión	Incertidumbre en la tendencia introducida por la incertidumbre en los datos de actividad	Incertidumbre introducida en la tendencia nacionales totales según fuente de emisión y GEI
				Datos de entrada	Datos de entrada	Datos de entrada	Datos de entrada	$\sqrt{(E^2 + F^2)}$	$(G \cdot D)^2 / (\Sigma D)^2$	Nota B	$ D / \Sigma C $	I · F Nota C	J · E · $\sqrt{2}$ Nota D	$K^2 + L^2$
				Gg CO ₂ eq	Gg CO ₂ eq	%	%	%	fracción	%	%	%	%	%
2A3	Procesos Industriales y Uso de Productos	Producción de Vidrio	CO ₂	34,45	39,01	40,31 %	60,00 %	72,28 %	0,00	0,00 %	0,02 %	0,00 %	0,01 %	0,00 %
2A4a	Procesos Industriales y Uso de Productos	Cerámicas	CO ₂	111,03	107,00	2,83 %	3,00 %	4,12 %	0,00	0,00 %	0,06 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
2A4b	Procesos Industriales y Uso de Productos	Otros usos de la Ceniza de Sosa	CO ₂	13,62	1,79	2,83 %	3,00 %	4,12 %	0,00	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
2B7	Procesos Industriales y Uso de Productos	Producción de Ceniza de Sosa	CO ₂	0,09	0,01	5,00 %	0,00 %	5,00 %	0,00	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
2C1	Procesos Industriales y Uso de Productos	Producción de Hierro y Acero	CO ₂	185,75	250,46	10,00 %	25,00 %	26,93 %	0,00	0,00 %	0,14 %	0,00 %	0,02 %	0,00 %
2C6	Procesos Industriales y Uso de Productos	Producción de Zinc	CO ₂	383,75	613,91	10,00 %	50,00 %	50,99 %	0,00	0,00 %	0,33 %	0,00 %	0,05 %	0,00 %
3C6	Fuentes agregadas y fuentes de emisión no-CO ₂ en la tierra	Aplicación de urea	CO ₂	239,83	292,60	0,00 %	50,00 %	50,00 %	0,00	0,00 %	0,16 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
3B1a	Tierras Forestales (TF)	Tierras forestales que permanecen como tierras forestales	CO ₂	20.275,26	8.243,92	48,41 %	53,06 %	71,82 %	0,00	-0,08 %	4,50 %	-0,04 %	3,08 %	0,09 %
3B1b	Tierras Forestales (TF)	Tierras que se convierten en tierras forestales	CO ₂	-579,58	-1.962,24	24,25 %	22,21 %	32,89 %	0,00	-0,01 %	1,07 %	0,00 %	0,37 %	0,00 %
3B2a	Tierras de Cultivo (TC)	Tierras de cultivo que permanecen como tierras de cultivo	CO ₂	-432,57	-13,74	25,00 %	75,00 %	79,06 %	0,00	0,00 %	0,01 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
3B2b	Tierras de Cultivo (TC)	Tierras que se convierten en tierras de cultivo	CO ₂	54.135,77	62.555,94	18,64 %	2,67 %	18,83 %	0,00	0,00 %	34,11 %	0,00 %	8,99 %	0,81 %
3B3b	Pastizales	Tierras que se convierten en pastizales	CO ₂	16.974,67	24.463,12	34,22 %	2,30 %	34,29 %	0,00	0,03 %	13,34 %	0,00 %	6,45 %	0,42 %
3B5b	Asentamientos	Tierras que se convierten en asentamientos	CO ₂	1.932,40	7.078,75	61,37 %	2,71 %	61,43 %	0,00	0,03 %	3,86 %	0,00 %	3,35 %	0,11 %
3B6b	Otras tierras	Tierras que se convierten en otras tierras	CO ₂	142,25	428,31	50,52 %	53,64 %	73,69 %	0,00	0,00 %	0,23 %	0,00 %	0,17 %	0,00 %
4C2	Desechos	Incineración abierta de desechos	CO ₂	35,53	4,05	111,92 %	40,00 %	118,85 %	0,00	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
		Total CO₂		135.532	159.395									
1A	Actividades de quema de combustibles	Gas Licuado de petróleo	CH ₄	24,75	65,94	4,63 %	68,59 %	68,75 %	0,00 %	0,00 %	0,04 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
1A	Actividades de quema de combustibles	Gasolina para motores	CH ₄	49,10	77,28	4,93 %	74,00 %	74,16 %	0,00 %	0,00 %	0,04 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
1A	Actividades de quema de combustibles	Diésel oil	CH ₄	18,34	26,11	4,11 %	60,58 %	60,72 %	0,00 %	0,00 %	0,01 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %

Código de la categoría IPCC	Categoría del IPCC		Gas	Emisiones o remociones año base 2010	Emisiones o remociones año t 2019	Incertidumbre en los datos de actividad	Incertidumbre en el factor de emisión	Incertidumbre combinada	Contribución a la Varianza por Categoría en el año 2019	Sensibilidad tipo A	Sensibilidad tipo B	Incertidumbre en la tendencia introducida por la incertidumbre en el factor de emisión	Incertidumbre en la tendencia introducida por la incertidumbre en los datos de actividad	Incertidumbre introducida en la tendencia nacionales totales según fuente de emisión y GEI
				Datos de entrada	Datos de entrada	Datos de entrada	Datos de entrada	$\sqrt{(E^2 + F^2)}$	$(G \cdot D)^2 / (\Sigma D)^2$	Nota B	$ D / \Sigma C $	I · F Nota C	J · E · $\sqrt{2}$ Nota D	$K^2 + L^2$
				Gg CO ₂ eq	Gg CO ₂ eq	%	%	%	fracción	%	%	%	%	%
1A	Actividades de quema de combustibles	Kerosene	CH ₄	0,17	-									
1A	Actividades de quema de combustibles	Fuelóleo residual	CH ₄	3,08	0,87	3,26 %	66,34 %	66,42 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
1A	Actividades de quema de combustibles	Coque	CH ₄	0,00	0,44	12,50 %	135,00 %	135,58 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
1A	Actividades de quema de combustibles	Carbón mineral	CH ₄	7,86	7,54	12,43 %	134,26 %	134,83 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
1A	Actividades de quema de combustibles	Gas Natural	CH ₄	37,98	79,95	4,41 %	66,40 %	66,55 %	0,00 %	0,00 %	0,04 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
1A	Actividades de quema de combustibles	Gas de refinería	CH ₄	0,06	0,00	2,50 %	135,00 %	135,02 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
1A	Actividades de quema de combustibles	Madera/Desechos de madera	CH ₄	833,32	700,19	11,72 %	125,06 %	125,61 %	0,00 %	0,00 %	0,38 %	0,00 %	0,06 %	0,00 %
1A	Actividades de quema de combustibles	Otra biomasa sólida primaria	CH ₄	79,75	62,53	8,08 %	90,70 %	91,06 %	0,00 %	0,00 %	0,03 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
1A	Actividades de quema de combustibles	Carbón vegetal	CH ₄	36,41	26,78	8,00 %	84,77 %	85,15 %	0,00 %	0,00 %	0,01 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
1A	Actividades de quema de combustibles	Gas de Vertedero	CH ₄	0,00	0,07	1,50 %	135,00 %	135,01 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
1A	Actividades de quema de combustibles	Biogasolina	CH ₄	0,17	0,04	8,78 %	104,21 %	104,58 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
1A	Actividades de quema de combustibles	Biodiésel	CH ₄	5,12	24,07	4,95 %	74,19 %	74,36 %	0,00 %	0,00 %	0,01 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
1A	Actividades de quema de combustibles	Queroseno para motor a reacción	CH ₄	0,15	0,22	5,00 %	78,50 %	78,66 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
1A	Actividades de quema de combustibles	Gasolina para la aviación	CH ₄	0,00	0,0	5,00 %	78,50 %	78,66 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
1A	Actividades de quema de combustibles	Etanol	CH ₄	0,23	2,39	5,00 %	75,00 %	75,17 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
1B	Emisiones fugitivas provenientes de fabricación de combustibles	Petróleo	CH ₄	2.656,34	1.927,21	23,09 %	375,20 %	375,91 %	0,12 %	-0,01 %	1,05 %	-0,02 %	0,34 %	0,00 %
1B	Emisiones fugitivas provenientes de fabricación de combustibles	Gas natural	CH ₄	7.563,41	7.667,31	20,97 %	122,62 %	124,40 %	0,21 %	-0,01 %	4,18 %	-0,01 %	1,24 %	0,02 %
1B	Emisiones fugitivas provenientes de fabricación de combustibles	Combustibles sólidos	CH ₄	46,31	69,31	8,86 %	37,36 %	38,40 %	0,00 %	0,00 %	0,04 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %

Código de la categoría IPCC	Categoría del IPCC		Gas	Emisiones o remociones año <i>base</i> 2010	Emisiones o remociones año <i>t</i> 2019	Incertidumbre en los datos de actividad	Incertidumbre en el factor de emisión	Incertidumbre combinada	Contribución a la Varianza por Categoría en el año 2019	Sensibilidad tipo A	Sensibilidad tipo B	Incertidumbre en la tendencia introducida por la incertidumbre en el factor de emisión	Incertidumbre en la tendencia introducida por la incertidumbre en los datos de actividad	Incertidumbre introducida en la tendencia nacionales totales según fuente de emisión y GEI
				Datos de entrada	Datos de entrada	Datos de entrada	Datos de entrada	$\sqrt{(E^2 + F^2)}$	$(G \cdot D)^2 / (\Sigma D)^2$	Nota B	$ D / \Sigma C $	I · F Nota C	J · E · $\sqrt{2}$ Nota D	$K^2 + L^2$
				Gg CO ₂ eq	Gg CO ₂ eq	%	%	%	fracción	%	%	%	%	%
1B	Emisiones fugitivas provenientes de fabricación de combustibles	Biomasa	CH ₄	80,21	212,82	25,00 %	94,50 %	97,75 %	0,00 %	0,00 %	0,12 %	0,00 %	0,04 %	0,00 %
2C1	Procesos Industriales y Uso de Productos	Producción de Hierro y Acero	CH ₄	0,04	-									
3A1a	Ganado	Fermentación entérica - Ganado vacuno	CH ₄	11.607,77	11.920,90	10,00 %	24,22 %	26,20 %	0,02 %	-0,01 %	6,50 %	0,00 %	0,92 %	0,01 %
3A1c	Ganado	Fermentación entérica - Ovino	CH ₄	1.982,36	1.592,03	10,00 %	50,00 %	50,99 %	0,00 %	0,00 %	0,87 %	0,00 %	0,12 %	0,00 %
3A1d	Ganado	Fermentación entérica - Caprino	CH ₄	275,56	252,26	10,00 %	50,00 %	50,99 %	0,00 %	0,00 %	0,14 %	0,00 %	0,02 %	0,00 %
3A1e	Ganado	Fermentación entérica - Llama y alpaca	CH ₄	1.214,68	1.243,64	10,00 %	50,00 %	50,99 %	0,00 %	0,00 %	0,68 %	0,00 %	0,10 %	0,00 %
3A1f	Ganado	Fermentación entérica - Caballos	CH ₄	321,24	241,03	ND	50,00 %	50,00 %	0,00 %	0,00 %	0,13 %	0,00 %	ND	0,00 %
3A1g	Ganado	Fermentación entérica - Mulas y asnos	CH ₄	194,49	151,50	ND	50,00 %	50,00 %	0,00 %	0,00 %	0,08 %	0,00 %	ND	0,00 %
3A1h	Ganado	Fermentación entérica - Porcinos	CH ₄	26,21	26,34	10,00 %	50,00 %	50,99 %	0,00 %	0,00 %	0,01 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
3A1j	Ganado	Fermentación entérica - Otros: cuyes	CH ₄	3,49	4,74	ND	50,00 %	50,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	ND	0,00 %
3A2a	Ganado	Manejo de estiércol - Ganado vacuno	CH ₄	154,67	157,66	8,50 %	25,50 %	26,88 %	0,00 %	0,00 %	0,09 %	0,00 %	0,01 %	0,00 %
3A2c	Ganado	Manejo de estiércol - Ovino	CH ₄	53,65	36,50	10,00 %	30,00 %	31,62 %	0,00 %	0,00 %	0,02 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
3A2d	Ganado	Manejo de estiércol - Caprino	CH ₄	8,85	8,27	10,00 %	30,00 %	31,62 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
3A2e	Ganado	Manejo de estiércol - Llama y alpaca	CH ₄	40,00	33,21	10,00 %	30,00 %	31,62 %	0,00 %	0,00 %	0,02 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
3A2f	Ganado	Manejo de estiércol - Caballos	CH ₄	27,07	19,16	ND	30,00 %	30,00 %	0,00 %	0,00 %	0,01 %	0,00 %	ND	0,00 %
3A2g	Ganado	Manejo de estiércol - Mulas y asnos	CH ₄	15,99	12,07	ND	30,00 %	30,00 %	0,00 %	0,00 %	0,01 %	0,00 %	ND	0,00 %
3A2h	Ganado	Manejo de estiércol - Porcinos	CH ₄	26,98	29,17	10,00 %	30,00 %	31,62 %	0,00 %	0,00 %	0,02 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
3A2i	Ganado	Manejo de estiércol - Aves	CH ₄	22,11	28,62	5,00 %	30,00 %	30,41 %	0,00 %	0,00 %	0,02 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
3A2j	Ganado	Manejo de estiércol - Otros: cuyes	CH ₄	3,49	4,74	ND	30,00 %	30,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	ND	0,00 %

Código de la categoría IPCC	Categoría del IPCC		Gas	Emisiones o remociones año base 2010	Emisiones o remociones año t 2019	Incertidumbre en los datos de actividad	Incertidumbre en el factor de emisión	Incertidumbre combinada	Contribución a la Varianza por Categoría en el año 2019	Sensibilidad tipo A	Sensibilidad tipo B	Incertidumbre en la tendencia introducida por la incertidumbre en el factor de emisión	Incertidumbre en la tendencia introducida por la incertidumbre en los datos de actividad	Incertidumbre introducida en la tendencia nacionales totales según fuente de emisión y GEI
				Datos de entrada	Datos de entrada	Datos de entrada	Datos de entrada	$\sqrt{(E^2 + F^2)}$	$(G \cdot D)^2 / (\Sigma D)^2$	Nota B	$ D / \Sigma C $	$I \cdot F$ Nota C	$J \cdot E \cdot \sqrt{2}$ Nota D	$K^2 + L^2$
				Gg CO ₂ eq	Gg CO ₂ eq	%	%	%	fracción	%	%	%	%	%
3C1b	Fuentes agregadas y fuentes de emisión no-CO ₂ en la tierra	Quema de biomasa en tierras de cultivo	CH ₄	68,44	74,99	10,00 %	20,00 %	22,36 %	0,00 %	0,00 %	0,04 %	0,00 %	0,01 %	0,00 %
3C1c	Fuentes agregadas y fuentes de emisión no-CO ₂ en la tierra	Quema de biomasa en pastizales	CH ₄	386,85	387,00	12,50 %	39,13 %	41,08 %	0,00 %	0,00 %	0,21 %	0,00 %	0,04 %	0,00 %
3C7	Fuentes agregadas y fuentes de emisión no-CO ₂ en la tierra	Cultivo de arroz	CH ₄	1.679,47	1.790,83	10,00 %	47,39 %	48,43 %	0,00 %	0,00 %	0,98 %	0,00 %	0,14 %	0,00 %
4A	Desechos	Eliminación de desechos sólidos	CH ₄	4.823,33	6.472,31	72,11 %	69,46 %	100,12 %	0,09 %	0,01 %	3,53 %	0,00 %	3,60 %	0,13 %
4B	Desechos	Tratamiento biológico de los desechos sólidos	CH ₄	0,00	3,04	30,00 %	99,63 %	104,04 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
4C2	Desechos	Incineración abierta de desechos	CH ₄	14,22	1,60	111,92 %	100,00 %	150,08 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
4D2	Desechos	Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales	CH ₄	625,40	1.127,71	103,08 %	58,31 %	118,43 %	0,00 %	0,00 %	0,61 %	0,00 %	0,90 %	0,01 %
4D1	Desechos	Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas	CH ₄	2.491,30	2.443,62	60,42 %	58,31 %	83,96 %	0,01 %	0,00 %	1,33 %	0,00 %	1,14 %	0,01 %
		Total CH₄		37.510,42	39.014,02									
1A	Actividades de quema de combustibles	Gas Licuado de petróleo	N ₂ O	1,72	3,40	4,83 %	83,49 %	83,63 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
1A	Actividades de quema de combustibles	Gasolina para motores	N ₂ O	44,85	72,16	4,85 %	129,32 %	129,41 %	0,00 %	0,00 %	0,04 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
1A	Actividades de quema de combustibles	Diésel oil	N ₂ O	125,63	210,52	4,63 %	123,51 %	123,60 %	0,00 %	0,00 %	0,11 %	0,00 %	0,01 %	0,00 %
1A	Actividades de quema de combustibles	Kerosene	N ₂ O	0,10	-									
1A	Actividades de quema de combustibles	Fuelóleo residual	N ₂ O	6,23	1,76	3,17 %	81,99 %	82,06 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
1A	Actividades de quema de combustibles	Coque	N ₂ O	0,00	0,62	12,50 %	150,00 %	150,52 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
1A	Actividades de quema de combustibles	Carbón mineral	N ₂ O	14,04	10,80	12,33 %	147,98 %	148,49 %	0,00 %	0,00 %	0,01 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
1A	Actividades de quema de combustibles	Gas Natural	N ₂ O	15,30	29,23	3,77 %	55,29 %	55,42 %	0,00 %	0,00 %	0,02 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
1A	Actividades de quema de combustibles	Gas de refinería	N ₂ O	0,06	0,00	2,50 %	13,50 %	13,73 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %

Código de la categoría IPCC	Categoría del IPCC		Gas	Emisiones o remociones año base 2010	Emisiones o remociones año t 2019	Incertidumbre en los datos de actividad	Incertidumbre en el factor de emisión	Incertidumbre combinada	Contribución a la Varianza por Categoría en el año 2019	Sensibilidad tipo A	Sensibilidad tipo B	Incertidumbre en la tendencia introducida por la incertidumbre en el factor de emisión	Incertidumbre en la tendencia introducida por la incertidumbre en los datos de actividad	Incertidumbre introducida en la tendencia nacionales según fuente de emisión y GEI
				Datos de entrada	Datos de entrada	Datos de entrada	Datos de entrada	$\sqrt{(E^2 + F^2)}$	$(G \cdot D)^2 / (\Sigma D)^2$	Nota B	$ D / \Sigma C $	I · F Nota C	J · E · $\sqrt{2}$ Nota D	$K^2 + L^2$
				Gg CO ₂ eq	Gg CO ₂ eq	%	%	%	fracción	%	%	%	%	%
1A	Actividades de quema de combustibles	Madera/Desechos de madera	N ₂ O	118,11	99,32	10,54 %	142,30 %	142,69 %	0,00 %	0,00 %	0,05 %	0,00 %	0,01 %	0,00 %
1A	Actividades de quema de combustibles	Otra biomasa sólida primaria	N ₂ O	33,12	37,18	7,31 %	111,13 %	111,37 %	0,00 %	0,00 %	0,02 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
1A	Actividades de quema de combustibles	Carbón vegetal	N ₂ O	2,95	2,17	8,17 %	104,54 %	104,86 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
1A	Actividades de quema de combustibles	Gas de Vertedero	N ₂ O	0,00	0,06	1,50 %	135,00 %	135,01 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
1A	Actividades de quema de combustibles	Biogásolina	N ₂ O	0,10	0,06	10,89 %	130,64 %	131,09 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
1A	Actividades de quema de combustibles	Biodiésel	N ₂ O	6,91	33,08	4,96 %	132,18 %	132,27 %	0,00 %	0,00 %	0,02 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
1A	Actividades de quema de combustibles	Queroseno para motor a reacción	N ₂ O	5,73	8,50	5,00 %	110,00 %	110,11 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
1A	Actividades de quema de combustibles	Gasolina para la aviación	N ₂ O	0,03	0,04	5,00 %	110,00 %	110,11 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
1A	Actividades de quema de combustibles	Etanol	N ₂ O	0,00	0,06	5,00 %	133,33 %	133,43 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
1B	Emisiones fugitivas provenientes de fabricación de combustibles	Petróleo	N ₂ O	0,69	0,50	25,00 %	406,25 %	407,02 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
1B	Emisiones fugitivas provenientes de fabricación de combustibles	Gas Natural	N ₂ O	1,49	0,81	21,24 %	348,78 %	349,43 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
1B	Emisiones fugitivas provenientes de fabricación de combustibles	Biomasa	N ₂ O	1,51	4,00	25,00 %	57,00 %	62,24 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
2B2	Procesos Industriales y Uso de Productos	Producción de Ácido Nítrico	N ₂ O	31,57	33,76	2,00 %	10,00 %	10,20 %	0,00 %	0,00 %	0,02 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
3A2a	Ganado	Manejo de estiércol - Ganado vacuno	N ₂ O	134,77	142,95	7,07 %	21,21 %	22,36 %	0,00 %	0,00 %	0,08 %	0,00 %	0,01 %	0,00 %
3A2e	Ganado	Manejo de estiércol - Llama y alpaca	N ₂ O	140,06	136,76	10,00 %	30,00 %	31,62 %	0,00 %	0,00 %	0,07 %	0,00 %	0,01 %	0,00 %
3A2h	Ganado	Manejo de estiércol - Porcinos	N ₂ O	19,33	19,42	10,00 %	30,00 %	31,62 %	0,00 %	0,00 %	0,01 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
3A2i	Ganado	Manejo de estiércol - Aves	N ₂ O	20,00	25,72	5,00 %	30,00 %	30,41 %	0,00 %	0,00 %	0,01 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
3C1b	Fuentes agregadas y fuentes de emisión no-CO ₂ en la tierra	Quema de biomasa en tierras de cultivo	N ₂ O	16,79	18,40	10,00 %	20,00 %	22,36 %	0,00 %	0,00 %	0,01 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %

Código de la categoría IPCC	Categoría del IPCC		Gas	Emisiones o remociones año base 2010	Emisiones o remociones año t 2019	Incertidumbre en los datos de actividad	Incertidumbre en el factor de emisión	Incertidumbre combinada	Contribución a la Varianza por Categoría en el año 2019	Sensibilidad tipo A	Sensibilidad tipo B	Incertidumbre en la tendencia introducida por la incertidumbre en el factor de emisión	Incertidumbre en la tendencia introducida por la incertidumbre en los datos de actividad	Incertidumbre introducida en la tendencia nacionales totales según fuente de emisión y GEI
				Datos de entrada	Datos de entrada	Datos de entrada	Datos de entrada	$\sqrt{(E^2 + F^2)}$	$(G \cdot D)^2 / (\Sigma D)^2$	Nota B	$ D / \Sigma C $	I · F Nota C	J · E · $\sqrt{2}$ Nota D	$K^2 + L^2$
				Gg CO ₂ eq	Gg CO ₂ eq	%	%	%	fracción	%	%	%	%	%
3C1c	Fuentes agregadas y fuentes de emisión no-CO ₂ en la tierra	Quema de biomasa en pastizales	N ₂ O	334,29	334,42	12,50 %	39,13 %	41,08 %	0,00 %	0,00 %	0,18 %	0,00 %	0,03 %	0,00 %
3C4	Fuentes agregadas y fuentes de emisión no-CO ₂ en la tierra	Emisiones directas de N ₂ O de suelos gestionados	N ₂ O	6.353,88	6.853,68	16,85 %	75,78 %	77,63 %	0,06 %	0,00 %	3,74 %	0,00 %	0,89 %	0,01 %
3C5	Fuentes agregadas y fuentes de emisión no-CO ₂ en la tierra	Emisiones indirectas de N ₂ O de suelos gestionados	N ₂ O	2.301,34	2.454,34	16,85 %	151,52 %	152,46 %	0,03 %	0,00 %	1,34 %	0,00 %	0,32 %	0,00 %
3C6	Fuentes agregadas y fuentes de emisión no-CO ₂ en la tierra	Emisiones indirectas de N ₂ O por manejo del estiércol	N ₂ O	159,75	185,41	4,21 %	240,00 %	240,04 %	0,00 %	0,00 %	0,10 %	0,00 %	0,01 %	0,00 %
4B	Desechos	Tratamiento biológico de los desechos sólidos	N ₂ O	0,00	1,73	30,00 %	99,00 %	103,45 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
4C2	Desechos	Incineración abierta de desechos	N ₂ O	2,56	0,29	111,92 %	100,00 %	150,08 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
4D1	Desechos	Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas	N ₂ O	330,04	364,02	33,99 %	500,00 %	501,15 %	0,01 %	0,00 %	0,20 %	0,00 %	0,10 %	0,00 %
		Total N₂O		10.222,94	11.085,16									
2F1	Procesos Industriales y Uso de Productos	Refrigeración y aire acondicionado	HFC	134,16	909,91	25,00 %	165,00 %	166,88 %	0,00	0,00 %	0,50 %	0,01 %	0,18 %	0,00 %
		Total	CO₂eq	183.400	210.404				1,18 %					1,63 %
Porcentaje de incertidumbre del total del inventario:									10,85 %	Incertidumbre de la tendencia:				12,75 %

Fuente: Elaboración propia

Anexo 8. Análisis de categorías principales del INGEI 2019

Tabla A.8.1. Método 1 – Evaluación de nivel

A	B		C	D	E	F	G
Código de la categoría IPCC	Categoría del IPCC		Gas de Efecto Invernadero	Estimación del último año ($E_{x,2019}$)	Valor absoluto de la estimación del último año	Evaluación del nivel	Total acumulativo
				[GgCO ₂ eq]	$E_{x, 2019}$	$L_{x, 2019}$	
3.B.2.b.i	Tierras de cultivo (TC) - Tierras que se convierten en TC	Tierras forestales que se convierten en tierras de cultivo	CO ₂	61.903,60	61.903,60	0,29	28,88 %
3.B.3.b.i	Pastizales - Tierras que se convierten en P	Tierras forestales que se convierten en pastizales	CO ₂	24.404,22	24.404,22	0,11	40,26 %
1A3b	Actividades de quema de combustible - Terrestre		CO ₂	23.385,01	23.385,01	0,11	51,17 %
1A1	Actividades de quema de combustible - Industria de la energía	Gas	CO ₂	11.954,86	11.954,86	0,06	56,75 %
3A1a	Ganado	Fermentación entérica - Ganado vacuno	CH ₄	11.920,90	11.920,90	0,06	62,31 %
3B1a	Tierras forestales (TF)	TF que permanecen como TF	CO ₂	8.243,92	8.243,92	0,04	66,16 %
1B2b	Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles-Petróleo y gas natural	Gas Natural	CH ₄	7.667,31	7.667,31	0,04	69,73 %
3.B.5.b.i	Asentamientos - Tierras que se convierten en A	Tierras forestales que se convierten en asentamientos	CO ₂	6.889,07	6.889,07	0,03	72,95 %
3C4	Fuentes agregadas y fuentes de emisión no-CO ₂ en la tierra	Emisiones directas de N ₂ O de suelos gestionados	N ₂ O	6.853,68	6.853,68	0,03	76,15 %
4A	Desechos	Eliminación de desechos sólidos	CH ₄	6.472,31	6.472,31	0,03	79,16 %
2A1	Procesos industriales y usos de productos	Producción de Cemento	CO ₂	4.763,47	4.763,47	0,02	81,39 %
1A4	Actividades de quema de combustible - Otros sectores	Líquido	CO ₂	3.461,32	3.461,32	0,02	83,00 %
1A2	Actividades de quema de combustible - Industrias manufacturas y de la construcción	Gas	CO ₂	3.211,10	3.211,10	0,01	84,50 %
1A2	Actividades de quema de combustible - Industrias manufacturas y de la construcción	Líquido	CO ₂	3.162,66	3.162,66	0,01	85,98 %
1A2	Actividades de quema de combustible - Industrias manufacturas y de la construcción	Sólido	CO ₂	2.782,12	2.782,12	0,01	87,27 %
3C5	Fuentes agregadas y fuentes de emisión no-CO ₂ en la tierra	Emisiones indirectas de N ₂ O de suelos gestionados	N ₂ O	2.454,34	2.454,34	0,01	88,42 %
4D1	Desechos	Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas	CH ₄	2.443,62	2.443,62	0,01	89,56 %
1B2a	Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles-Petróleo y gas natural	Petróleo	CH ₄	1.927,21	1.927,21	0,01	90,46 %

A	B		C	D	E	F	G
Código de la categoría IPCC	Categoría del IPCC		Gas de Efecto Invernadero	Estimación del último año (E _{x,2019})	Valor absoluto de la estimación del último año	Evaluación del nivel	Total acumulativo
				[GgCO ₂ eq]	E _{x, 2019}	L _{x, 2019}	
3C7	Fuentes agregadas y fuentes de emisión no-CO ₂ en la tierra	Cultivo de arroz	CH ₄	1.790,83	1.790,83	0,01	91,29 %
3A1c	Ganado	Fermentación entérica - Ovino	CH ₄	1.592,03	1.592,03	0,01	92,04 %
3A1e	Ganado	Fermentación entérica - Llama y alpaca	CH ₄	1.243,64	1.243,64	0,01	92,62 %
1A3a	Actividades de quema de combustible - Aviación civil		CO ₂	1.162,59	1.162,59	0,01	93,16 %
4D2	Desechos	Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales	CH ₄	1.127,71	1.127,71	0,01	93,68 %
2F1	Procesos Industriales y Uso de Productos	Refrigeración y aire acondicionado	HFC	909,91	909,91	0,00	94,11 %
1A4	Actividades de quema de combustible - Otros sectores	Gas	CO ₂	870,36	870,36	0,00	94,51 %
3.B.1.b.i	Tierras forestales (TF) - Tierras que se convierten en TF	Tierras de cultivo que se convierten en tierras forestales	CO ₂	-789,14	789,14	0,00	94,88 %
3.B.1.b.ii	Tierras forestales (TF) - Tierras que se convierten en TF	Pastizales que se convierten en tierras forestales	CO ₂	-787,62	787,62	0,00	95,25 %
2A2	Procesos industriales y usos de productos	Producción de Cal	CO ₂	756,15	756,15	0,00	95,60 %
1A4	Actividades de quema de combustible - Otros sectores	Sólido	CH ₄	747,74	747,74	0,00	95,95 %
1A1	Actividades de quema de combustible - Industria de la energía	Líquido	CO ₂	703,57	703,57	0,00	96,28 %
3.B.2.b.ii	Tierras de cultivo (TC) - Tierras que se convierten en TC	Pastizales que se convierten en tierras de cultivo	CO ₂	652,33	652,33	0,00	96,58 %
2C6	Procesos industriales y usos de productos	Producción de Zinc	CO ₂	613,91	613,91	0,00	96,87 %
3B6b	Otras tierras	Tierras que se convierten en OT	CO ₂	428,31	428,31	0,00	97,07 %
3C1c	Fuentes agregadas y fuentes de emisión no-CO ₂ en la tierra	Quema de biomasa en pastizales	CH ₄	387,00	387,00	0,00	97,25 %
1A3d	Actividades de quema de combustible - Navegación marítima y fluvial nacional		CO ₂	386,95	386,95	0,00	97,43 %
4D1	Desechos	Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas	N ₂ O	364,02	364,02	0,00	97,60 %
3C1c	Fuentes agregadas y fuentes de emisión no-CO ₂ en la tierra	Quema de biomasa en pastizales	N ₂ O	334,42	334,42	0,00	97,76 %
1A3b	Actividades de quema de combustible - Terrestre		N ₂ O	321,13	321,13	0,00	97,91 %
3C3	Fuentes agregadas y fuentes de emisión no-CO ₂ en la tierra	Aplicación de urea	CO ₂	292,60	292,60	0,00	98,04 %
1B2a	Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles-Petróleo y gas natural	Petróleo	CO ₂	267,88	267,88	0,00	98,17 %

A	B		C	D	E	F	G
Código de la categoría IPCC	Categoría del IPCC		Gas de Efecto Invernadero	Estimación del último año (E _{x,2019})	Valor absoluto de la estimación del último año	Evaluación del nivel	Total acumulativo
				[GgCO ₂ eq]	E _{x, 2019}	L _{x, 2019}	
1B2b	Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles-Petróleo y gas natural	Gas Natural	CO ₂	265,37	265,37	0,00	98,29 %
1A3b	Actividades de quema de combustible - Terrestre		CH ₄	252,81	252,81	0,00	98,41 %
3A1d	Ganado	Fermentación entérica - Caprino	CH ₄	252,26	252,26	0,00	98,53 %
2C1	Procesos industriales y usos de productos	Producción de Hierro y Acero	CO ₂	250,46	250,46	0,00	98,64 %
3A1f	Ganado	Fermentación entérica - Caballos	CH ₄	241,03	241,03	0,00	98,76 %
3.B.1.b.v	Tierras forestales (TF) - Tierras que se convierten en TF	Otras tierras que se convierten en tierras forestales	CO ₂	-239,45	239,45	0,00	98,87 %
1B1c	Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles-Combustibles sólidos	Transformación de combustibles sólidos	CH ₄	212,82	212,82	0,00	98,97 %
3C6	Fuentes agregadas y fuentes de emisión no-CO ₂ en la tierra	Emisiones indirectas de N ₂ O por manejo del estiércol	N ₂ O	185,41	185,41	0,00	99,05 %
3A2a	Ganado	Manejo de estiércol - Ganado vacuno	CH ₄	157,66	157,66	0,00	99,13 %
3A1g	Ganado	Fermentación entérica - Mulas y asnos	CH ₄	151,50	151,50	0,00	99,20 %
3.B.5.b.ii	Asentamientos - Tierras que se convierten en A	Tierras de cultivo que se convierten en asentamientos	CO ₂	148,44	148,44	0,00	99,27 %
3A2a	Ganado	Manejo de estiércol - Ganado vacuno	N ₂ O	142,95	142,95	0,00	99,33 %
3.B.1.b.iii	Tierras forestales (TF) - Tierras que se convierten en TF	Humedales que se convierten en tierras forestales	CO ₂	-140,57	140,57	0,00	99,40 %
3A2e	Ganado	Manejo de estiércol - Llama y alpaca	N ₂ O	136,76	136,76	0,00	99,46 %
2A4a	Procesos Industriales y Uso de Productos	Cerámicas	CO ₂	107,00	107,00	0,00	99,51 %
1A4	Actividades de quema de combustible - Otros sectores	Sólido	N ₂ O	92,74	92,74	0,00	99,56 %
1A3c	Actividades de quema de combustible - Ferrocarril		CO ₂	87,09	87,09	0,00	99,60 %
3C1b	Fuentes agregadas y fuentes de emisión no-CO ₂ en la tierra	Quema de biomasa en tierras de cultivo	CH ₄	74,99	74,99	0,00	99,63 %
1B1a	Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles-Combustibles sólidos	Minería y manejo del carbón	CH ₄	69,31	69,31	0,00	99,67 %
3.B.3.b.ii	Pastizales - Tierras que se convierten en P	tierras de cultivo que se convierten en pastizales	CO ₂	58,89	58,89	0,00	99,69 %
1A2	Actividades de quema de combustible - Industrias manufacturas y de la construcción	Sólido	N ₂ O	45,85	45,85	0,00	99,71 %
3.B.5.b.iii	Asentamientos - Tierras que se convierten en A	Pastizales que se convierten en asentamientos	CO ₂	41,24	41,24	0,00	99,73 %

A	B		C	D	E	F	G
Código de la categoría IPCC	Categoría del IPCC		Gas de Efecto Invernadero	Estimación del último año (E _{x,2019})	Valor absoluto de la estimación del último año	Evaluación del nivel	Total acumulativo
				[GgCO ₂ eq]	E _{x, 2019}	L _{x, 2019}	
1A2	Actividades de quema de combustible - Industrias manufacturas y de la construcción	Sólido	CH ₄	40,74	40,74	0,00	99,75 %
2A3	Procesos industriales y usos de productos	Producción de Vidrio	CO ₂	39,01	39,01	0,00	99,77 %
3A2c	Ganado	Manejo de estiércol - Ovino	CH ₄	36,50	36,50	0,00	99,79 %
1A1	Actividades de quema de combustible - Industria de la energía	Sólido	CO ₂	35,06	35,06	0,0002	99,80 %
2B2	Procesos Industriales y Uso de Productos	Producción de Ácido Nítrico	N ₂ O	33,76	33,76	0,00	99,82 %
3A2e	Ganado	Manejo de estiércol - Llama y alpaca	CH ₄	33,21	33,21	0,00	99,84 %
3A2h	Ganado	Manejo de estiércol - Porcinos	CH ₄	29,17	29,17	0,00	99,85 %
1A3e	Actividades de quema de combustible - Otro tipo de transporte		CO ₂	28,70	28,70	0,00	99,86 %
3A2i	Ganado	Manejo de estiércol - Aves	CH ₄	28,62	28,62	0,00	99,88 %
3A1h	Ganado	Fermentación entérica - Porcinos	CH ₄	26,34	26,34	0,00	99,89 %
3A2i	Ganado	Manejo de estiércol - Aves	N ₂ O	25,72	25,72	0,00	99,90 %
3A2h	Ganado	Manejo de estiércol - Porcinos	N ₂ O	19,42	19,42	0,00	99,91 %
3A2f	Ganado	Manejo de estiércol - Caballos	CH ₄	19,16	19,16	0,00	99,92 %
3C1b	Fuentes agregadas y fuentes de emisión no-CO ₂ en la tierra	Quema de biomasa en tierras de cultivo	N ₂ O	18,40	18,40	0,00	99,93 %
3B2a	Tierras de cultivo (TC)	TC que permanecen como TC	CO ₂	-13,74	13,74	0,00	99,93 %
3A2g	Ganado	Manejo de estiércol - Mulas y asnos	CH ₄	12,07	12,07	0,00	99,94 %
1A1	Actividades de quema de combustible - Industria de la energía	Sólido	N ₂ O	11,49	11,49	0,00	99,94 %
1A4	Actividades de quema de combustible - Otros sectores	Líquido	CH ₄	9,14	9,14	0,00	99,95 %
1A1	Actividades de quema de combustible - Industria de la energía	Sólido	CH ₄	9,00	9,00	0,00	99,95 %
1A3c	Actividades de quema de combustible - Ferrocarril		N ₂ O	8,91	8,91	0,00	99,96 %
1A3a	Actividades de quema de combustible - Aviación civil		N ₂ O	8,48	8,48	0,00	99,96 %
3A2d	Ganado	Manejo de estiércol - Caprino	CH ₄	8,27	8,27	0,00	99,96 %
1A5	Actividades de quema de combustible - Móvil (componente aviación)	Queroseno para motor a reacción	CO ₂	7,79	7,79	0,00	99,97 %

A	B		C	D	E	F	G
Código de la categoría IPCC	Categoría del IPCC		Gas de Efecto Invernadero	Estimación del último año (E _{x,2019})	Valor absoluto de la estimación del último año	Evaluación del nivel	Total acumulativo
				[GgCO ₂ eq]	E _{x, 2019}	L _{x, 2019}	
1A1	Actividades de quema de combustible - Industria de la energía	Gas	CH ₄	6,01	6,01	0,00	99,97 %
1A1	Actividades de quema de combustible - Industria de la energía	Gas	N ₂ O	5,69	5,69	0,00	99,97 %
3.B.1.b.iv	Tierras forestales (TF) - Tierras que se convierten en TF	Asentamientos que se convierten en tierras forestales	CO ₂	-5,47	5,47	0,00	99,98 %
1A2	Actividades de quema de combustible - Industrias manufacturas y de la construcción	Líquido	N ₂ O	5,12	5,12	0,00	99,98 %
3A2j	Ganado	Manejo de estiércol - Otros: cuyes	CH ₄	4,74	4,74	0,00	99,98 %
3A1j	Ganado	Fermentación entérica - Otros: cuyes	CH ₄	4,74	4,74	0,00	99,98 %
4C2	Desechos	Incineración abierta de desechos	CO ₂	4,05	4,05	0,00	99,98 %
1B1c	Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles-Combustibles sólidos	Transformación de combustibles sólidos	N ₂ O	4,00	4,00	0,00	99,99 %
4B	Desechos	Tratamiento biológico de los desechos sólidos	CH ₄	3,04	3,04	0,00	99,99 %
1A4	Actividades de quema de combustible - Otros sectores	Líquido	N ₂ O	2,97	2,97	0,00	99,99 %
1A2	Actividades de quema de combustible - Industrias manufacturas y de la construcción	Líquido	CH ₄	2,95	2,95	0,00	99,99 %
1A3d	Actividades de quema de combustible - Navegación marítima y fluvial nacional		N ₂ O	2,85	2,85	0,00	99,99 %
1A4	Actividades de quema de combustible - Otros sectores	Gas	CH ₄	2,16	2,16	0,00	99,99 %
2A4b	Procesos Industriales y Uso de Productos	Otros usos de la Ceniza de Sosa	CO ₂	1,79	1,79	0,00	99,99 %
4B	Desechos	Tratamiento biológico de los desechos sólidos	N ₂ O	1,728	1,73	0,00	99,99 %
4C2	Desechos	Incineración abierta de desechos	CH ₄	1,60	1,60	0,00	100,00 %
1A2	Actividades de quema de combustible - Industrias manufacturas y de la construcción	Gas	CH ₄	1,60	1,60	0,00	100,00 %
1A2	Actividades de quema de combustible - Industrias manufacturas y de la construcción	Gas	N ₂ O	1,51	1,51	0,00	100,00 %
1A1	Actividades de quema de combustible - Industria de la energía	Líquido	N ₂ O	1,48	1,48	0,00	100,00 %
1A3d	Actividades de quema de combustible - Navegación marítima y fluvial nacional		CH ₄	1,05	1,05	0,00	100,00 %
1B2b	Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles-Petróleo y gas natural	Gas Natural	N ₂ O	0,81	0,81	0,00	100,00 %

A	B		C	D	E	F	G
Código de la categoría IPCC	Categoría del IPCC		Gas de Efecto Invernadero	Estimación del último año (E _{x,2019})	Valor absoluto de la estimación del último año	Evaluación del nivel	Total acumulativo
				[GgCO ₂ eq]	E _{x, 2019}	L _{x, 2019}	
1A1	Actividades de quema de combustible - Industria de la energía	Líquido	CH ₄	0,78	0,78	0,00	100,00 %
1B2a	Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles-Petróleo y gas natural	Petróleo	N ₂ O	0,50	0,50	0,00	100,00 %
1A4	Actividades de quema de combustible - Otros sectores	Gas	N ₂ O	0,41	0,41	0,00	100,00 %
1A4	Actividades de quema de combustible - Otros sectores	Sólido	CO ₂	0,40	0,40	0,00	100,00 %
4C2	Desechos	Incineración abierta de desechos	N ₂ O	0,293	0,29	0,00	100,00 %
1A3e	Actividades de quema de combustible - Otro tipo de transporte		N ₂ O	0,26	0,26	0,00	100,00 %
1A3a	Actividades de quema de combustible - Aviación civil		CH ₄	0,22	0,22	0,00	100,00 %
1A3c	Actividades de quema de combustible - Ferrocarril		CH ₄	0,14	0,14	0,00	100,00 %
1A3e	Actividades de quema de combustible - Otro tipo de transporte		CH ₄	0,09	0,09	0,00	100,00 %
1A5	Actividades de quema de combustible - Móvil (componente aviación)	Queroseno para motor a reacción	N ₂ O	0,06	0,06	0,00	100,00 %
2B7	Procesos industriales y usos de productos	Producción de Ceniza de Sosa (Carbonato de Sodio)	CO ₂	0,01	0,01	0,00	100,00 %
1A5	Actividades de quema de combustible - Móvil (componente aviación)	Queroseno para motor a reacción	CH ₄	0,001525	0,00	0,00	100,00 %
Total				210.404,42	214.356,38	1,00	

Fuente: Elaboración propia

Tabla A.8.2. Método 1 – Evaluación de tendencia

A		B	C	D1	D2	E	F	G	H
Código IPCC	Descripción de la categoría	Categoría IPCC	GEI	Estimación del año base (E _{x,2010})	Valor absoluto de la estimación del año base E _{x, 2010}	Estimación del último año (E _{x, 2019})	Evaluación de tendencia T _{x, 2019}	% de aporte a la tendencia	Total acumulativo de la Columna G
				[GgCO ₂ eq]	[GgCO ₂ eq]	[GgCO ₂ eq]			
3B1a	Tierras forestales (TF)	TF que del permanecen como TF	CO ₂	20.275,26	20.275,26	8.243,92	0,0810	27,46 %	27,46 %
1A3b	Actividades de quema de combustible - Terrestre		CO ₂	12.852,92	12.852,92	23.385,01	0,0466	15,80 %	43,26 %
3.B.3.b.i	Pastizales - Tierras que se convierten en P	Tierras forestales que se convierten en pastizales	CO ₂	16.976,87	16.976,87	24.404,22	0,0266	9,01 %	52,27 %
3.B.5.b.i	Asentamientos - Tierras que se convierten en A	Tierras forestales que se convierten en asentamientos	CO ₂	1.896,24	1.896,24	6.889,07	0,0254	8,62 %	60,89 %
1A1	Actividades de quema de combustible - Industria de la energía	Líquido	CO ₂	1.994,99	1.994,99	703,57	0,0085	2,90 %	63,79 %
3A1a	Ganado	Fermentación entérica - Ganado vacuno	CH ₄	11.607,77	11.607,77	11.920,90	0,0075	2,55 %	66,34 %
1A1	Actividades de quema de combustible - Industria de la energía	Sólido	CO ₂	1.008,78	1.008,78	35,06	0,0061	2,05 %	68,39 %
1B2a	Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles- Petróleo y gas natural	Petróleo	CH ₄	2.656,34	2.656,34	1.927,21	0,0060	2,05 %	70,44 %
1A2	Actividades de quema de combustible - Industrias manufacturas y de la construcción	Gas	CO ₂	1.826,93	1.826,93	3.211,10	0,0060	2,04 %	72,48 %
1B2b	Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles- Petróleo y gas natural	Gas Natural	CH ₄	7.563,41	7.563,41	7.667,31	0,0054	1,85 %	74,33 %
1A1	Actividades de quema de combustible - Industria de la energía	Gas	CO ₂	9.571,57	9.571,57	11.954,86	0,0053	1,78 %	76,11 %
4A	Desechos	Eliminación de desechos sólidos	CH ₄	4.823,33	4.823,33	6.472,31	0,0051	1,72 %	77,83 %
2A1	Procesos industriales y usos de productos	Producción de Cemento	CO ₂	3.339,63	3.339,63	4.763,47	0,0050	1,70 %	79,53 %
1A4	Actividades de quema de combustible - Otros sectores	Gas	CO ₂	31,80	31,80	870,36	0,0045	1,52 %	81,06 %
2F1	Procesos Industriales y Uso de Productos	Refrigeración y aire acondicionado	HFC	134,16	134,16	909,91	0,0041	1,38 %	82,44 %
3A1c	Ganado	Fermentación entérica - Ovino	CH ₄	1.982,36	1.982,36	1.592,03	0,0037	1,25 %	83,69 %

A		B	C	D1	D2	E	F	G	H
Código IPCC	Descripción de la categoría	Categoría IPCC	GEI	Estimación del año base (E _{x,2010})	Valor absoluto de la estimación del año base E _{x, 2010}	Estimación del último año (E _{x, 2019})	Evaluación de tendencia T _{x, 2019}	% de aporte a la tendencia	Total acumulativo de la Columna G
				[GgCO ₂ eq]	[GgCO ₂ eq]	[GgCO ₂ eq]			
3.B.1.b.ii	Tierras forestales (TF) - Tierras que se convierten en TF	Pastizales que se convierten en tierras forestales	CO ₂	-155,80	155,80	-787,62	0,0035	1,20 %	84,88 %
1A4	Actividades de quema de combustible - Otros sectores	Líquido	CO ₂	3.520,80	3.520,80	3.461,32	0,0031	1,06 %	85,94 %
1A2	Actividades de quema de combustible - Industrias manufacturas y de la construcción	Líquido	CO ₂	3.255,40	3.255,40	3.162,66	0,0031	1,05 %	86,99 %
1A3a	Actividades de quema de combustible - Aviación civil		CO ₂	519,34	519,34	1.162,59	0,0031	1,04 %	88,02 %
3.B.1.b.i	Tierras forestales (TF) - Tierras que se convierten en TF	Tierras de cultivo que se convierten en tierras forestales	CO ₂	-275,67	275,67	-789,14	0,0030	1,01 %	89,04 %
2A2	Procesos industriales y usos de productos	Producción de Cal	CO ₂	270,44	270,44	756,15	0,0024	0,82 %	89,85 %
3C4	Fuentes agregadas y fuentes de emisión no-CO ₂ en la tierra	Emisiones directas de N ₂ O de suelos gestionados	N ₂ O	6.353,88	6.353,88	6.853,68	0,0023	0,80 %	90,65 %
4D1	Desechos	Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas	CH ₄	2.491,30	2.491,30	2.443,62	0,0022	0,76 %	91,41 %
4D2	Desechos	Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales	CH ₄	625,40	625,40	1.127,71	0,0022	0,75 %	92,16 %
3B2a	Tierras de cultivo (TC)	TC que permanecen como TC	CO ₂	-432,57	432,57	-13,74	0,0019	0,65 %	92,81 %
3.B.2.b.ii	Tierras de cultivo (TC) - Tierras que se convierten en TC	Pastizales que se convierten en tierras de cultivo	CO ₂	305,64	305,64	652,33	0,0016	0,55 %	93,36 %
1B2b	Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles- Petróleo y gas natural	Gas Natural	CO ₂	490,74	490,74	265,37	0,0016	0,54 %	93,90 %
1A4	Actividades de quema de combustible - Otros sectores	Sólido	CH ₄	909,81	909,81	747,74	0,0016	0,54 %	94,44 %
3B6b	Otras tierras	Tierras que se convierten en OT	CO ₂	142,25	142,25	428,31	0,0014	0,48 %	94,93 %
3C5	Fuentes agregadas y fuentes de emisión no-CO ₂ en la tierra	Emisiones indirectas de N ₂ O de suelos gestionados	N ₂ O	2.301,34	2.301,34	2.454,34	0,0010	0,34 %	95,27 %
2C6	Procesos industriales y usos de productos	Producción de Zinc	CO ₂	383,75	383,75	613,91	0,0009	0,32 %	95,59 %
1B2a	Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles- Petróleo y gas natural	Petróleo	CO ₂	369,23	369,23	267,88	0,0008	0,28 %	95,87 %

A		B	C	D1	D2	E	F	G	H
Código IPCC	Descripción de la categoría	Categoría IPCC	GEI	Estimación del año base (E _{x,2010})	Valor absoluto de la estimación del año base E _{x, 2010}	Estimación del último año (E _{x, 2019})	Evaluación de tendencia T _{x, 2019}	% de aporte a la tendencia	Total acumulativo de la Columna G
				[GgCO ₂ eq]	[GgCO ₂ eq]	[GgCO ₂ eq]			
3A1e	Ganado	Fermentación entérica - Llama y alpaca	CH ₄	1.214,68	1.214,68	1.243,64	0,0008	0,27 %	96,14 %
3.B.1.b.v	Tierras forestales (TF) - Tierras que se convierten en TF	Otras tierras que se convierten en tierras forestales	CO ₂	-107,74	107,74	-239,45	0,0008	0,27 %	96,41 %
3.B.2.b.i	Tierras de cultivo (TC) - Tierras que se convierten en TC	Tierras forestales que se convierten en tierras de cultivo	CO ₂	53.830,14	53.830,14	61.903,60	0,0008	0,27 %	96,68 %
3C7	Fuentes agregadas y fuentes de emisión no-CO ₂ en la tierra	Cultivo de arroz	CH ₄	1.679,47	1.679,47	1.790,83	0,0007	0,25 %	96,93 %
3A1f	Ganado	Fermentación entérica - Caballos	CH ₄	321,24	321,24	241,03	0,0007	0,23 %	97,17 %
1A3b	Actividades de quema de combustible - Terrestre		N ₂ O	170,61	170,61	321,13	0,0007	0,23 %	97,40 %
1B1c	Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles-Combustibles sólidos	Transformación de combustibles sólidos	CH ₄	80,21	80,21	212,82	0,0007	0,22 %	97,62 %
3.B.5.b.ii	Asentamientos - Tierras que se convierten en A	Tierras de cultivo que se convierten en asentamientos	CO ₂	25,03	25,03	148,44	0,0006	0,22 %	97,83 %
1A3b	Actividades de quema de combustible - Terrestre		CH ₄	116,08	116,08	252,81	0,0006	0,22 %	98,05 %
3.B.1.b.iii	Tierras forestales (TF) - Tierras que se convierten en TF	Humedales que se convierten en tierras forestales	CO ₂	-40,28	40,28	-140,57	0,0006	0,19 %	98,25 %
1A3d	Actividades de quema de combustible - Navegación marítima y fluvial nacional		CO ₂	426,37	426,37	386,95	0,0006	0,19 %	98,43 %
1A5	Actividades de quema de combustible - Móvil (componente aviación)	Queroseno para motor a reacción	CO ₂	76,63	76,63	7,79	0,0004	0,15 %	98,58 %
3A1g	Ganado	Fermentación entérica - Mulas y asnos	CH ₄	194,49	194,49	151,50	0,0004	0,13 %	98,71 %
3A1d	Ganado	Fermentación entérica - Caprino	CH ₄	275,56	275,56	252,26	0,0003	0,12 %	98,83 %
3.B.3.b.ii	Pastizales - Tierras que se convierten en P	tierras de cultivo que se convierten en pastizales	CO ₂	-2,20	2,20	58,89	0,0003	0,11 %	98,94 %
3C1c	Fuentes agregadas y fuentes de emisión no-CO ₂ en la tierra	Quema de biomasa en pastizales	CH ₄	386,85	386,85	387,00	0,0003	0,10 %	99,04 %
3C1c	Fuentes agregadas y fuentes de emisión no-CO ₂ en la tierra	Quema de biomasa en pastizales	N ₂ O	334,29	334,29	334,42	0,0003	0,09 %	99,13 %

A		B	C	D1	D2	E	F	G	H
Código IPCC	Descripción de la categoría	Categoría IPCC	GEI	Estimación del año base (E _{x,2010})	Valor absoluto de la estimación del año base E _{x, 2010}	Estimación del último año (E _{x, 2019})	Evaluación de tendencia T _{x, 2019}	% de aporte a la tendencia	Total acumulativo de la Columna G
				[GgCO ₂ eq]	[GgCO ₂ eq]	[GgCO ₂ eq]			
2C1	Procesos industriales y usos de productos	Producción de Hierro y Acero	CO ₂	185,75	185,75	250,46	0,0002	0,07 %	99,20 %
4C2	Desechos	Incineración abierta de desechos	CO ₂	35,53	35,53	4,05	0,0002	0,07 %	99,27 %
1A4	Actividades de quema de combustible - Otros sectores	Sólido	N ₂ O	112,57	112,57	92,74	0,0002	0,07 %	99,34 %
3.B.5.b.iii	Asentamientos - Tierras que se convierten en A	Pastizales que se convierten en asentamientos	CO ₂	11,12	11,12	41,24	0,0002	0,05 %	99,39 %
3A2c	Ganado	Manejo de estiércol - Ovino	CH ₄	53,65	53,65	36,50	0,0001	0,05 %	99,43 %
3A2e	Ganado	Manejo de estiércol - Llama y alpaca	N ₂ O	140,06	140,06	136,76	0,0001	0,04 %	99,48 %
2A4a	Procesos Industriales y Uso de Productos	Cerámicas	CO ₂	111,03	111,03	107,00	0,0001	0,04 %	99,51 %
3A2a	Ganado	Manejo de estiércol - Ganado vacuno	CH ₄	154,67	154,67	157,66	0,0001	0,04 %	99,55 %
1A3e	Actividades de quema de combustible - Otro tipo de transporte		CO ₂	8,88	8,88	28,70	0,0001	0,03 %	99,58 %
3C3	Fuentes agregadas y fuentes de emisión no-CO ₂ en la tierra	Aplicación de urea	CO ₂	239,83	239,83	292,60	0,0001	0,03 %	99,62 %
1B1a	Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles- Combustibles sólidos	Minería y manejo del carbón	CH ₄	46,31	46,31	69,31	0,0001	0,03 %	99,65 %
4C2	Desechos	Incineración abierta de desechos	CH ₄	14,22	14,22	1,60	0,0001	0,03 %	99,67 %
4D1	Desechos	Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas	N ₂ O	330,04	330,04	364,02	0,0001	0,03 %	99,70 %
2A4b	Procesos Industriales y Uso de Productos	Otros usos de la Ceniza de Sosa	CO ₂	13,62	13,62	1,79	0,0001	0,03 %	99,73 %
3A2e	Ganado	Manejo de estiércol - Llama y alpaca	CH ₄	40,00	40,00	33,21	0,0001	0,02 %	99,75 %
3A2f	Ganado	Manejo de estiércol - Caballos	CH ₄	27,07	27,07	19,16	0,0001	0,02 %	99,77 %
3A2a	Ganado	Manejo de estiércol - Ganado vacuno	N ₂ O	134,77	134,77	142,95	0,0001	0,02 %	99,79 %
1A2	Actividades de quema de combustible - Industrias manufacturas y de la construcción	Sólido	CH ₄	45,16	45,16	40,74	0,0001	0,02 %	99,81 %

A		B	C	D1	D2	E	F	G	H
Código IPCC	Descripción de la categoría	Categoría IPCC	GEI	Estimación del año base (E _{x,2010})	Valor absoluto de la estimación del año base E _{x, 2010}	Estimación del último año (E _{x, 2019})	Evaluación de tendencia T _{x, 2019}	% de aporte a la tendencia	Total acumulativo de la Columna G
				[GgCO ₂ eq]	[GgCO ₂ eq]	[GgCO ₂ eq]			
1A2	Actividades de quema de combustible - Industrias manufacturas y de la construcción	Sólido	N ₂ O	48,85	48,85	45,85	0,0001	0,02 %	99,83 %
1A4	Actividades de quema de combustible - Otros sectores	Sólido	CO ₂	8,31	8,31	0,40	0,0000	0,02 %	99,85 %
1A2	Actividades de quema de combustible - Industrias manufacturas y de la construcción	Sólido	CO ₂	2.431,27	2.431,27	2.782,12	0,0000	0,01 %	99,86 %
1A1	Actividades de quema de combustible - Industria de la energía	Sólido	CH ₄	2,37	2,37	9,00	0,0000	0,01 %	99,87 %
3A2g	Ganado	Manejo de estiércol - Mulas y asnos	CH ₄	15,99	15,99	12,07	0,0000	0,01 %	99,88 %
3.B.1.b.iv	Tierras forestales (TF) - Tierras que se convierten en TF	Asentamientos que se convierten en tierras forestales	CO ₂	-0,09	0,09	-5,47	0,0000	0,01 %	99,89 %
3A1h	Ganado	Fermentación entérica - Porcinos	CH ₄	26,21	26,21	26,34	0,0000	0,01 %	99,90 %
1A1	Actividades de quema de combustible - Industria de la energía	Sólido	N ₂ O	6,79	6,79	11,49	0,0000	0,01 %	99,91 %
3C1b	Fuentes agregadas y fuentes de emisión no-CO ₂ en la tierra	Quema de biomasa en tierras de cultivo	CH ₄	68,44	68,44	74,99	0,0000	0,01 %	99,91 %
3A2i	Ganado	Manejo de estiércol - Aves	CH ₄	22,11	22,11	28,62	0,0000	0,01 %	99,92 %
1A4	Actividades de quema de combustible - Otros sectores	Líquido	CH ₄	10,67	10,67	9,14	0,0000	0,01 %	99,92 %
1A1	Actividades de quema de combustible - Industria de la energía	Líquido	N ₂ O	3,79	3,79	1,48	0,0000	0,01 %	99,93 %
3A2i	Ganado	Manejo de estiércol - Aves	N ₂ O	20,00	20,00	25,72	0,0000	0,01 %	99,94 %
3A2h	Ganado	Manejo de estiércol - Porcinos	N ₂ O	19,33	19,33	19,42	0,0000	0,01 %	99,94 %
4C2	Desechos	Incineración abierta de desechos	N ₂ O	2,56	2,56	0,29	0,0000	0,00 %	99,94 %
1A3a	Actividades de quema de combustible - Aviación civil		N ₂ O	5,19	5,19	8,48	0,0000	0,00 %	99,95 %
2B2	Procesos Industriales y Uso de Productos	Producción de Ácido Nítrico	N ₂ O	31,57	31,57	33,76	0,0000	0,00 %	99,95 %

A		B	C	D1	D2	E	F	G	H
Código IPCC	Descripción de la categoría	Categoría IPCC	GEI	Estimación del año base (E _{x,2010})	Valor absoluto de la estimación del año base E _{x, 2010}	Estimación del último año (E _{x, 2019})	Evaluación de tendencia T _{x, 2019}	% de aporte a la tendencia	Total acumulativo de la Columna G
				[GgCO ₂ eq]	[GgCO ₂ eq]	[GgCO ₂ eq]			
1B1c	Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles- Combustibles sólidos	Transformación de combustibles sólidos	N ₂ O	1,51	1,51	4,00	0,0000	0,00 %	99,96 %
3C6	Fuentes agregadas y fuentes de emisión no-CO ₂ en la tierra	Emisiones indirectas de N ₂ O por manejo del estiércol	N ₂ O	159,75	159,75	185,41	0,0000	0,00 %	99,96 %
1A4	Actividades de quema de combustible - Otros sectores	Líquido	N ₂ O	4,43	4,43	2,97	0,0000	0,00 %	99,97 %
1A4	Actividades de quema de combustible - Otros sectores	Gas	CH ₄	0,08	0,08	2,16	0,0000	0,00 %	99,97 %
3A2d	Ganado	Manejo de estiércol - Caprino	CH ₄	8,85	8,85	8,27	0,0000	0,00 %	99,97 %
3A2h	Ganado	Manejo de estiércol - Porcinos	CH ₄	26,98	26,98	29,17	0,0000	0,00 %	99,98 %
1A1	Actividades de quema de combustible - Industria de la energía	Líquido	CH ₄	2,02	2,02	0,78	0,0000	0,00 %	99,98 %
1A2	Actividades de quema de combustible - Industrias manufacturas y de la construcción	Líquido	N ₂ O	5,77	5,77	5,12	0,0000	0,00 %	99,98 %
1B2b	Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles- Petróleo y gas natural	Gas Natural	N ₂ O	1,49	1,49	0,81	0,0000	0,00 %	99,98 %
3C1b	Fuentes agregadas y fuentes de emisión no-CO ₂ en la tierra	Quema de biomasa en tierras de cultivo	N ₂ O	16,79	16,79	18,40	0,0000	0,00 %	99,99 %
3A2j	Ganado	Manejo de estiércol - Otros: cuyes	CH ₄	3,49	3,49	4,74	0,0000	0,00 %	99,99 %
3A1j	Ganado	Fermentación entérica - Otros: cuyes	CH ₄	3,49	3,49	4,74	0,0000	0,00 %	99,99 %
1A2	Actividades de quema de combustible - Industrias manufacturas y de la construcción	Líquido	CH ₄	3,20	3,20	2,95	0,0000	0,00 %	99,99 %
1A3d	Actividades de quema de combustible - Navegación marítima y fluvial nacional		N ₂ O	3,03	3,03	2,85	0,0000	0,00 %	99,99 %
1A3c	Actividades de quema de combustible - Ferrocarril		CO ₂	76,45	76,45	87,09	0,0000	0,00 %	99,99 %
1A5	Actividades de quema de combustible - Móvil (componente aviación)	Queroseno para motor a reacción	N ₂ O	0,57	0,57	0,06	0,0000	0,00 %	99,99 %

A		B	C	D1	D2	E	F	G	H
Código IPCC	Descripción de la categoría	Categoría IPCC	GEI	Estimación del año base (E _{x,2010})	Valor absoluto de la estimación del año base E _{x, 2010}	Estimación del último año (E _{x, 2019})	Evaluación de tendencia T _{x, 2019}	% de aporte a la tendencia	Total acumulativo de la Columna G
				[GgCO ₂ eq]	[GgCO ₂ eq]	[GgCO ₂ eq]			
1A2	Actividades de quema de combustible - Industrias manufacturas y de la construcción	Gas	CH ₄	0,91	0,91	1,60	0,0000	0,00 %	99,99 %
1A1	Actividades de quema de combustible - Industria de la energía	Gas	CH ₄	4,78	4,78	6,01	0,0000	0,00 %	99,99 %
1A2	Actividades de quema de combustible - Industrias manufacturas y de la construcción	Gas	N ₂ O	0,86	0,86	1,51	0,0000	0,00 %	100,00 %
2A3	Procesos industriales y usos de productos	Producción de Vidrio	CO ₂	34,45	34,45	39,01	0,0000	0,00 %	100,00 %
1A1	Actividades de quema de combustible - Industria de la energía	Gas	N ₂ O	4,52	4,52	5,69	0,0000	0,00 %	100,00 %
1A4	Actividades de quema de combustible - Otros sectores	Gas	N ₂ O	0,02	0,02	0,41	0,0000	0,00 %	100,00 %
1B2a	Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles- Petróleo y gas natural	Petróleo	N ₂ O	0,69	0,69	0,50	0,0000	0,00 %	100,00 %
1A3d	Actividades de quema de combustible - Navegación marítima y fluvial nacional		CH ₄	1,12	1,12	1,05	0,0000	0,00 %	100,00 %
1A3e	Actividades de quema de combustible - Otro tipo de transporte		N ₂ O	0,05	0,05	0,26	0,0000	0,00 %	100,00 %
2B7	Procesos industriales y usos de productos	Producción de Ceniza de Sosa (Carbonato de Sodio)	CO ₂	0,09	0,09	0,01	0,0000	0,00 %	100,00 %
1A3e	Actividades de quema de combustible - Otro tipo de transporte		CH ₄	0,02	0,02	0,09	0,0000	0,00 %	100,00 %
1A3a	Actividades de quema de combustible - Aviación civil		CH ₄	0,14	0,14	0,22	0,0000	0,00 %	100,00 %
1A3c	Actividades de quema de combustible - Ferrocarril		N ₂ O	7,82	7,82	8,91	0,0000	0,00 %	100,00 %
1A5	Actividades de quema de combustible - Móvil (componente aviación)	Queroseno para motor a reacción	CH ₄	0,02	0,02	0,00	0,0000	0,00 %	100,00 %

A		B	C	D1	D2	E	F	G	H
Código IPCC	Descripción de la categoría	Categoría IPCC	GEI	Estimación del año base (E _{x,2010})	Valor absoluto de la estimación del año base E _{x, 2010}	Estimación del último año (E _{x, 2019})	Evaluación de tendencia T _{x, 2019}	% de aporte a la tendencia	Total acumulativo de la Columna G
				[GgCO ₂ eq]	[GgCO ₂ eq]	[GgCO ₂ eq]			
1A3c	Actividades de quema de combustible - Ferrocarril		CH ₄	0,12	0,12	0,14	0,0000	0,00 %	100,00 %
2C1	Procesos industriales y usos de productos	Producción de Hierro y Acero	CH ₄	0,04	0,04	-		0,00 %	100,00 %
4B	Desechos	Tratamiento biológico de los desechos sólidos	CH ₄	-	-	3,04		0,00 %	100,00 %
4B	Desechos	Tratamiento biológico de los desechos sólidos	N ₂ O	-	-	1,73		0,00 %	100,00 %
Total				183.400,27	185.428,96	210.404,42	0,29	1,00	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 9. Tablas de reporte

Tabla A.9.1. Emisiones antropogénicas por fuentes y de remociones por sumideros de todos los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal y de los gases precursores, 2000

Categorías de emisiones y sumideros de GEI			Emisiones/ remociones netas de CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	SF ₆	CO	NO _x	CO ₂ DM	SO _x	Emisiones/remociones totales de GEI
			Gg			CO ₂ eq (Gg)			Gg				CO ₂ eq (Gg)
Total de las emisiones y remociones nacionales			29.482,60	971,60	32,76				513,52	687,49	98,55	36,02	67.993,51
1	ENERGÍA		26.411,39	224,67	1,14				126,85	662,53	98,55	36,02	33.004,04
1A	Actividades de quema de combustible		25.933,39	36,97	1,13				126,85	644,98	98,55	36,02	27.267,84
	1A1	Industrias de la energía	4.310,08	0,15	0,02				4,53	1,19	0,08	11,82	4.320,55
	1A2	Industrias manufactureras y de la construcción	8.277,97	1,69	0,19				61,94	38,99	12,74	20,49	8.375,33
	1A3	Transporte	9.017,93	1,94	0,46				49,50	129,68	19,68	0,39	9.193,28
	1A4	Otros sectores	4.216,87	33,20	0,46				10,74	432,47	65,38	3,28	5.267,29
	1A5	Otros	110,54	0,0008	0,0031				0,14	42,65	0,68	0,04	111,38
1B	Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles		478,00	187,69	0,0106				0,006	17,56			5.736,20
	1B1	Combustibles sólidos		3,44	0,01				0,006	17,555			98,10
	1B2	Petróleo y gas natural	478,00	184,25	0,004								5.638,10
2	PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE PRODUCTOS		2.778,91	0,001		18,94							2.797,88
	2A	Industria de los minerales	1.903,36										1.903,36
	2B	Industria química	0,03										0,03
	2C	Industria de los metales	875,53	0,001									875,55
	2D	Productos no energéticos de combustibles y de uso de solventes	NE						NE	NE	NE	NE	
	2E	Industria electrónica			NO	NO	NO	NO					
	2F	Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono				18,94							18,94
	2G	Manufactura y utilización de otros productos											
	2H	Otros											
3	AGRICULTURA		256,77	581,88	31,61				386,66	24,96			24.925,90
	3A	Ganado		521,86	0,98								14.872,71
	3A1	Fermentación entérica		509,99									14.279,75

Categorías de emisiones y sumideros de GEI				Emisiones/ remociones netas de CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	SF ₆	CO	NOx	COVDM	SOx	Emisiones/remociones totales de GEI
				Gg			CO ₂ eq (Gg)		Gg					CO ₂ eq (Gg)
		3A2	Manejo del estiércol		11,87	0,98								592,96
	3C	Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO ₂ de la tierra		256,77	60,02	30,63				386,66	24,96			10.053,19
		3C1	Emisiones por quema de biomasa		15,60	1,30				386,66	24,96			780,57
		3C2	Encalado											
		3C3	Aplicación de urea	256,77										256,77
		3C4	Emisiones directas de N ₂ O en suelos gestionados			21,17								5.610,54
		3C5	Emisiones indirectas de N ₂ O en suelos gestionados			7,70								2.039,89
		3C6	Emisiones indirectas de N ₂ O por manejo del estiércol			0,46								121,57
		3C7	Cultivo de arroz		44,42									1.243,86
4	USO DE LA TIERRA, CAMBIO DE USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA													
		Tierras												
		4A	Tierras forestales											
		4B	Tierras de cultivo											
		4C	Pastizales											
		4D	Humedales											
		4E	Asentamientos											
		4F	Otras tierras											
		4G	Productos de madera recolectada											
5	RESIDUOS			35,53	165,05	0,01								7.265,69
	A	Disposición de residuos sólidos			164,54					NE	NE	NE	NE	4.607,18
	B	Tratamiento biológico de residuos			NE	NE				NE	NE	NE	NE	
	C	Incineración de residuos		35,53	0,51	0,01				NE	NE	NE	NE	52,31
	D	Tratamiento y descarga de aguas residuales			83,15	1,05				NE	NE	NE	NE	2.606,20
Partidas informativas														
Búnker internacional				824,46	1,75	5,62								2.362,01
		Aviación internacional		143,80	0,03	0,95								397,10
		Transporte marítimo y fluvial internacional		680,66	1,72	4,66								1.964,91
Emisiones de CO ₂ de la biomasa				15.201,53										15.201,53

Fuente: Elaboración propia

Tabla A.9.2. Emisiones antropogénicas por fuentes y de remociones por sumideros de todos los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal y de los gases precursores, 2005

Categorías de emisiones y sumideros de GEI			Emisiones/ remociones netas de CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	SF ₆	CO	NO _x	CO ₂ DM	SO _x	Emisiones/remo ciones totales de GEI
			Gg			CO ₂ eq (Gg)			Gg				CO ₂ eq (Gg)
Total de las emisiones y remociones nacionales			32.158,72	1.095,94	34,16				517,45	913,19	131,67	38,03	74.950,75
1	ENERGÍA		28.384,16	303,52	1,16				128,24	887,92	131,67	38,03	37.190,55
	1A	Actividades de quema de combustible	27.815,38	38,44	1,15				128,24	870,91	131,67	38,03	29.196,64
		1A1 Industrias de la energía	6.795,47	0,16	0,02				4,54	2,24	0,11	7,56	6.806,14
		1A2 Industrias manufactureras y de la construcción	8.186,33	1,61	0,19				55,41	43,77	12,84	25,57	8.281,85
		1A3 Transporte	9.451,29	1,93	0,46				57,04	341,56	49,90	1,38	9.628,37
		1A4 Otros sectores	3.302,23	34,73	0,47				11,15	452,46	68,34	3,49	4.399,63
		1A5 Otros	80,05	0,0006	0,0022				0,10	30,89	0,49	0,03	80,66
	1B	Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles	568,79	265,08	0,0111				0,005	17,01			7.993,91
		1B1 Combustibles sólidos		3,92	0,01				0,005	17,011			111,44
		1B2 Petróleo y gas natural	568,79	261,16	0,005								7.882,47
2	PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE PRODUCTOS		3.557,26		0,04	53,99							3.621,01
	2A	Industria de los minerales	2.637,51										2.637,51
	2B	Industria química	0,05		0,04								9,77
	2C	Industria de los metales	919,70	0,0015									919,74
	2D	Productos no energéticos de combustibles y de uso de solventes	NE						NE	NE	NE	NE	
	2E	Industria electrónica			NO	NO	NO	NO					
	2F	Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono				53,99							53,99
	2G	Manufactura y utilización de otros productos											
	2H	Otros											
3	AGRICULTURA		181,77	618,88	32,95				389,20	25,26			26.242,86
	3A	Ganado		547,78	1,09								15.627,92
		3A1 Fermentación entérica		535,52									14.994,68
		3A2 Manejo del estiércol		12,25	1,09								633,24
	3C	Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO ₂ de la tierra	181,77	71,11	31,86				389,20	25,26			10.614,94
		3C1 Emisiones por quema de biomasa		15,86	1,31				389,20	25,26			791,08

Categorías de emisiones y sumideros de GEI				Emisiones/ remociones netas de CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	SF ₆	CO	NOx	COVDM	SOx	Emisiones/remo ciones totales de GEI
				Gg			CO ₂ eq (Gg)		Gg					
		3C2	Encalado											
		3C3	Aplicación de urea	181,77										181,77
		3C4	Emisiones directas de N ₂ O en suelos gestionados			22,00								5.829,49
		3C5	Emisiones indirectas de N ₂ O en suelos gestionados			8,04								2.130,63
		3C6	Emisiones indirectas de N ₂ O por manejo del estiércol			0,51								134,96
		3C7	Cultivo de arroz		55,25									1.547,00
4	USO DE LA TIERRA, CAMBIO DE USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA													
		Tierras												
		4A	Tierras forestales											
		4B	Tierras de cultivo											
		4C	Pastizales											
		4D	Humedales											
		4E	Asentamientos											
		4F	Otras tierras											
		4G	Productos de madera recolectada											
5	RESIDUOS			35,53	173,53	0,01								7.896,33
	A	Disposición de residuos sólidos			173,03					NE	NE	NE	NE	4.844,75
	B	Tratamiento biológico de residuos			NE	NE				NE	NE	NE	NE	
	C	Incineración de residuos		35,53	0,51	0,01				NE	NE	NE	NE	52,31
	D	Tratamiento y descarga de aguas residuales			95,99	1,18				NE	NE	NE	NE	2.999,27
Partidas informativas														
Búnker internacional				1.590,53	3,22	11,11								4.624,87
Aviación internacional				347,98	0,07	2,58								1.033,43
Transporte marítimo y fluvial internacional				1.242,55	3,15	8,53								3.591,44
Emisiones de CO ₂ de la biomasa				15.816,05										15.816,05

Fuente: Elaboración propia

Tabla A.9.3. Emisiones antropogénicas por fuentes y de remociones por sumideros de todos los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal y de los gases precursores, 2010

Categorías de emisiones y sumideros de GEI			Emisiones/ remociones netas de CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	SF ₆	CO	NO _x	COVDM	SO _x	Emisiones/remo- ciones totales de GEI
				Gg		CO ₂ eq (Gg)			Gg				CO ₂ eq (Gg)
Total de las emisiones y remociones nacionales			135.532,75	1.228,35	37,33				523,30	1.225,01	183,48	49,20	183.400,27
1	ENERGÍA		38.470,42	408,67	1,43				136,64	1.200,06	183,48	49,20	50.291,75
	1A	Actividades de quema de combustible	37.610,46	39,16	1,41				136,64	1.184,42	183,48	49,20	39.081,82
	1A1	Industrias de la energía	12.575,35	0,33	0,06				8,00	4,14	0,19	17,54	12.599,62
	1A2	Industrias manufactureras y de la construcción	7.513,61	1,76	0,21				33,50	48,24	15,27	24,84	7.618,37
	1A3	Transporte	13.883,96	4,20	0,70				79,19	672,91	101,42	2,45	14.188,13
	1A4	Otros sectores	3.560,91	32,88	0,44				15,86	429,56	66,13	4,34	4.598,49
	1A5	Otros	76,63	0,0005	0,0021				0,10	29,57	0,47	0,02	77,22
	1B	Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles	859,97	369,51	0,0139				0,005	15,64			11.209,93
	1B1	Combustibles sólidos		4,52	0,01				0,005	15,639			128,03
	1B2	Petróleo y gas natural	859,97	364,99	0,008								11.081,90
2	PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE PRODUCTOS		4.338,76		0,12	134,16							4.504,53
	2A	Industria de los minerales	3.769,17										3.769,17
	2B	Industria química	0,09		0,12								31,66
	2C	Industria de los metales	569,50	0,0014									569,54
	2D	Productos no energéticos de combustibles y de uso de solventes	NE						NE	NE	NE	NE	
	2E	Industria electrónica			NO	NO	NO	NO					
	2F	Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono				134,16							134,16
	2G	Manufactura y utilización de otros productos											
	2H	Otros											
3	AGRICULTURA		239,83	646,91	35,77				386,66	24,96			27.833,42
	3A	Ganado		570,66	1,19								16.292,78
	3A1	Fermentación entérica		558,06									15.625,81
	3A2	Manejo del estiércol		12,60	1,19								666,97
	3C	Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO ₂ de la tierra	239,83	76,24	34,59				386,66	24,96			11.540,64
	3C1	Emisiones por quema de biomasa		16,26	1,32				386,66	24,96			806,37

Categorías de emisiones y sumideros de GEI				Emisiones/ remociones netas de CO2	CH4	N2O	HFC	PFC	SF6	CO	NOx	COVDM	SOx	Emisiones/remo ciones totales de GEI
				Gg			CO2eq (Gg)		Gg					
		3C2	Encalado											
		3C3	Aplicación de urea	239,83										239,83
		3C4	Emisiones directas de N2O en suelos gestionados			23,98								6.353,88
		3C5	Emisiones indirectas de N2O en suelos gestionados			8,68								2.301,34
		3C6	Emisiones indirectas de N2O por manejo del estiércol			0,60								159,75
		3C7	Cultivo de arroz		59,98									1.679,47
4	USO DE LA TIERRA, CAMBIO DE USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA			92.448,20										92.448,20
		Tierras		92.448,20		.								92.448,20
		4A	Tierras forestales	19.695,68										19.695,68
		4B	Tierras de cultivo	53.703,20										53.703,20
		4C	Pastizales	16.974,67										16.974,67
		4D	Humedales											
		4E	Asentamientos	1.932,40										1.932,40
		4F	Otras tierras	142,25										142,25
		4G	Productos de madera recolectada											
5	RESIDUOS			35,53	172,77	0,01								8.322,38
	A	Disposición de residuos sólidos			172,26					NE	NE	NE	NE	4.823,33
	B	Tratamiento biológico de residuos			NE	NE				NE	NE	NE	NE	
	C	Incineración de residuos		35,53	0,51	0,01				NE	NE	NE	NE	52,31
	D	Tratamiento y descarga de aguas residuales			111,31	1,25				NE	NE	NE	NE	3.446,73
Partidas informativas														
Búnker internacional				3.068,56	4,68	21,76								8.966,99
	Aviación internacional			1.322,95	0,26	9,81								3.928,93
	Transporte marítimo y fluvial internacional			1.745,60	4,42	11,96								5.038,07
Emisiones de CO2 de la biomasa				16.534,56										16.534,56

Fuente: Elaboración propia

Tabla A.9.4. Emisiones antropogénicas por fuentes y de remociones por sumideros de todos los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal y de los gases precursores, 2012

Categorías de emisiones y sumideros de GEI				Emisiones/ remociones netas de CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	SF ₆	CO	NOx	COVDM	SOx	Emisiones/remo- ciones totales de GEI
				Gg			CO ₂ eq (Gg)		Gg					CO ₂ eq (Gg)
Total de las emisiones y remociones nacionales				141.929,16	1.185,24	38,49				525,14	994,78	191,09	45,11	189.342,11
1 ENERGÍA				41.457,60	366,59	1,53				134,14	969,00	191,09	45,11	52.127,61
1A	Actividades de quema de combustible			40.788,18	39,05	1,52				134,13	954,04	191,09	45,11	42.284,03
	1A1	Industrias de la energía		13.195,91	0,50	0,07				6,92	5,20	0,24	10,35	13.228,38
	1A2	Industrias manufactureras y de la construcción		8.111,81	1,76	0,21				31,47	51,58	15,32	28,62	8.217,07
	1A3	Transporte		15.857,13	5,61	0,82				84,54	466,82	114,19	2,38	16.230,81
	1A4	Otros sectores		3.552,00	31,18	0,42				11,11	402,92	60,90	3,74	4.535,90
	1A5	Otros		71,33	0,0005	0,0020				0,09	27,52	0,44	0,02	71,87
1B	Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles			669,42	327,54	0,0116				0,005	14,96			9.843,58
	1B1	Combustibles sólidos			5,84	0,01				0,005	14,96			165,05
	1B2	Petróleo y gas natural		669,42	321,70	0,006								9.678,53
2 PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE PRODUCTOS				4.924,98		0,12	204,85							5.162,61
2A	Industria de los minerales			4.216,49										4.216,49
2B	Industria química			0,11		0,12								32,87
2C	Industria de los metales			708,37	0,0012									708,41
2D	Productos no energéticos de combustibles y de uso de solventes			NE						NE	NE	NE	NE	
2E	Industria electrónica					NO	NO	NO	NO					
2F	Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono						204,85							204,85
2G	Manufactura y utilización de otros productos													
2H	Otros													
3 AGRICULTURA				293,87	646,13	36,82				391,01	25,78			28.143,37
3A	Ganado				568,99	1,18								16.244,90
	3A1	Fermentación entérica			556,65									15.586,30
	3A2	Manejo del estiércol			12,34	1,18								658,60
3C	Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO ₂ de la tierra			293,87	77,14	35,64				391,01	25,78			11.898,47
	3C1	Emisiones por quema de biomasa			16,36	1,33				391,01	25,78			809,80

Categorías de emisiones y sumideros de GEI				Emisiones/ remociones netas de CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	SF ₆	CO	NOx	COVDM	SOx	Emisiones/remo ciones totales de GEI
				Gg			CO ₂ eq (Gg)		Gg					
		3C2	Encalado											
		3C3	Aplicación de urea	293,87										293,87
		3C4	Emisiones directas de N ₂ O en suelos gestionados			24,81								6.575,14
		3C5	Emisiones indirectas de N ₂ O en suelos gestionados			8,88								2.352,58
		3C6	Emisiones indirectas de N ₂ O por manejo del estiércol			0,62								165,18
		3C7	Cultivo de arroz		60,78									1.701,91
4	USO DE LA TIERRA, CAMBIO DE USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA			95.217,18										95.217,18
		Tierras		95.217,18		.								95.217,18
		4A	Tierras forestales	15.147,29										15.147,29
		4B	Tierras de cultivo	60.941,44										60.941,44
		4C	Pastizales	18.284,31										18.284,31
		4D	Humedales											
		4E	Asentamientos	642,50										642,50
		4F	Otras tierras	201,63										201,63
		4G	Productos de madera recolectada											
5	RESIDUOS			35,53	172,51	0,01								8.691,33
	A	Disposición de residuos sólidos			172,01					NE	NE	NE	NE	4.816,20
	B	Tratamiento biológico de residuos			NE	NE				NE	NE	NE	NE	
	C	Incineración de residuos		35,53	0,51	0,01				NE	NE	NE	NE	52,31
	D	Tratamiento y descarga de aguas residuales			124,47	1,27				NE	NE	NE	NE	3.822,82
Partidas informativas														
Búnker internacional				2.812,63	3,40	20,17								8.253,19
	Aviación internacional			1.593,10	0,31	11,81								4.731,21
	Transporte marítimo y fluvial internacional			1.219,53	3,09	8,36								3.521,98
Emisiones de CO ₂ de la biomasa				16.922,25										16.922,25

Fuente: Elaboración propia

Tabla A.9.5. Emisiones antropogénicas por fuentes y de remociones por sumideros de todos los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal y de los gases precursores, 2014

Categorías de emisiones y sumideros de GEI			Emisiones/ remociones netas de CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	SF ₆	CO	NO _x	CO ₂ DM	SO _x	Emisiones/remo ciones totales de GEI
			Gg			CO ₂ eq (Gg)			Gg				CO ₂ eq (Gg)
Total de las emisiones y remociones nacionales			139.424,71	1.231,64	38,53				939,43	3.615,43	1.562,92	94,97	188.744,57
1	ENERGÍA		44.480,05	414,78	1,56				548,05	3.589,51	1.562,92	94,97	56.508,51
	1A	Actividades de quema de combustible	43.655,48	37,34	1,55				548,05	3.575,87	1.562,92	94,97	45.112,23
		1A1 Industrias de la energía	14.346,23	0,55	0,07				6,48	5,84	0,26	6,47	14.380,29
		1A2 Industrias manufactureras y de la construcción	8.618,85	1,88	0,23				440,81	2.639,71	1.375,47	82,93	8.731,71
		1A3 Transporte	16.753,41	6,57	0,87				89,49	539,55	131,81	1,71	17.168,09
		1A4 Otros sectores	3.863,88	28,34	0,38				11,19	363,26	54,94	3,84	4.758,48
		1A5 Otros	73,11	0,0005	0,0020				0,09	27,52	0,44	0,02	73,67
	1B	Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles	824,56	377,44	0,0129				0,004	13,64			11.396,28
		1B1 Combustibles sólidos		5,63	0,00				0,004	13,640			159,03
		1B2 Petróleo y gas natural	824,56	371,81	0,008								11.237,25
2	PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE PRODUCTOS		5.901,33		0,13	313,99							6.248,54
	2A	Industria de los minerales	5.164,68										5.164,68
	2B	Industria química	0,11		0,13								33,30
	2C	Industria de los metales	736,55	0,0011									736,58
	2D	Productos no energéticos de combustibles y de uso de solventes	NE						NE	NE	NE	NE	
	2E	Industria electrónica			NO	NO	NO	NO					
	2F	Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono				313,99							313,99
	2G	Manufactura y utilización de otros productos											
	2H	Otros											
3	AGRICULTURA		250,73	638,49	36,83				391,37	25,92			27.887,71
	3A	Ganado		563,16	1,22								16.091,05
		3A1 Fermentación entérica		550,82									15.422,98
		3A2 Manejo del estiércol		12,34	1,22								668,07
	3C	Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO ₂ de la tierra	250,73	75,33	35,61				391,37	25,92			11.796,66
		3C1 Emisiones por quema de biomasa		16,49	1,33				391,37	25,92			814,60

Categorías de emisiones y sumideros de GEI				Emisiones/ remociones netas de CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	SF ₆	CO	NOx	COVDM	SOx	Emisiones/remo- ciones totales de GEI
				Gg			CO ₂ eq (Gg)		Gg					
		3C2	Encalado											
		3C3	Aplicación de urea	250,73										250,73
		3C4	Emisiones directas de N ₂ O en suelos gestionados			24,78								6.566,12
		3C5	Emisiones indirectas de N ₂ O en suelos gestionados			8,86								2.347,23
		3C6	Emisiones indirectas de N ₂ O por manejo del estiércol			0,64								170,20
		3C7	Cultivo de arroz		58,85									1.647,77
4	USO DE LA TIERRA, CAMBIO DE USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA			88.757,06										88.757,06
		Tierras		88.757,06		.								88.757,06
		4A	Tierras forestales	12.459,74										12.459,74
		4B	Tierras de cultivo	49.400,85										49.400,85
		4C	Pastizales	22.126,54										22.126,54
		4D	Humedales											
		4E	Asentamientos	4.643,34										4.643,34
		4F	Otras tierras	126,60										126,60
		4G	Productos de madera recolectada											
5	RESIDUOS			35,53	178,36	0,01								9.342,75
	A	Disposición de residuos sólidos			177,86					NE	NE	NE	NE	4.980,00
	B	Tratamiento biológico de residuos			NE	NE				NE	NE	NE	NE	
	C	Incineración de residuos		35,53	0,51	0,01				NE	NE	NE	NE	52,31
	D	Tratamiento y descarga de aguas residuales			141,62	1,30				NE	NE	NE	NE	4.310,44
Partidas informativas														
Búnker internacional				2.425,39	0,40	17,57								7.091,55
Aviación internacional				1.691,30	0,33	12,54								5.022,84
Transporte marítimo y fluvial internacional				734,10	0,07	5,03								2.068,70
Emisiones de CO ₂ de la biomasa				16.276,11										16.276,11

Fuente: Elaboración propia

Tabla A.9.6. Emisiones antropogénicas por fuentes y de remociones por sumideros de todos los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal y de los gases precursores, 2016

Categorías de emisiones y sumideros de GEI			Emisiones/ remociones netas de CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	SF6	CO	NOx	COVDM	SOx	Emisiones/remo ciones totales de GEI
			Gg			CO ₂ eq (Gg)		Gg					
Total de las emisiones y remociones nacionales			155.630,17	1.207,96	38,61				547,67	1.115,13	232,16	46,75	204.252,80
1	ENERGÍA		48.964,18	368,95	1,70				156,12	1.089,13	232,16	46,75	59.744,17
	1A	Actividades de quema de combustible	48.589,13	37,13	1,69				156,12	1.076,15	232,16	46,75	50.076,04
		1A1 Industrias de la energía	15.515,39	0,51	0,08				8,01	5,93	0,26	12,54	15.549,64
		1A2 Industrias manufactureras y de la construcción	8.725,27	1,59	0,19				30,78	48,57	14,03	28,08	8.820,52
		1A3 Transporte	20.275,29	7,70	1,05				106,55	669,52	165,16	2,38	20.769,95
		1A4 Otros sectores	4.062,75	27,33	0,37				10,77	348,10	52,65	3,75	4.925,41
		1A5 Otros	10,43	0,0001	0,0003				0,01	4,03	0,06	0,00	10,51
	1B	Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles	375,05	331,82	0,01				0,004	12,98			9.668,13
		1B1 Combustibles sólidos		6,0181	0,00				0,004	12,98			169,76
		1B2 Petróleo y gas natural	375,05	325,8007	0,003								9.498,37
2	PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE PRODUCTOS		6.031,50		0,11	502,35							6.564,19
	2A	Industria de los minerales	5.103,68										5.103,68
	2B	Industria química	0,06		0,11								30,40
	2C	Industria de los metales	927,76	0,0001									927,77
	2D	Productos no energéticos de combustibles y de uso de solventes	NE						NE	NE	NE	NE	
	2E	Industria electrónica			NO	NO	NO	NO					
	2F	Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono				502,35							502,35
	2G	Manufactura y utilización de otros productos											
	2H	Otros											
3	AGRICULTURA		262,54	638,89	36,79				391,54	26,00			27.900,80
	3A	Ganado		557,60	1,20								15.931,84
		3A1 Fermentación entérica		545,88									15.284,69
		3A2 Manejo del estiércol		11,72	1,20								647,14
	3C	Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO ₂ de la tierra	262,54	81,29	35,59				391,54	26,00			11.968,97
		3C1 Emisiones por quema de biomasa		16,56	1,33				391,54	26,00			817,46

Categorías de emisiones y sumideros de GEI				Emisiones/ remociones netas de CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	SF ₆	CO	NOx	CO ₂ DM	SOx	Emisiones/remo ciones totales de GEI
				Gg			CO ₂ eq (Gg)	Gg					CO ₂ eq (Gg)	
		3C2	Encalado											
		3C3	Aplicación de urea	262,54										262,54
		3C4	Emisiones directas de N ₂ O en suelos gestionados			24,69								6.543,44
		3C5	Emisiones indirectas de N ₂ O en suelos gestionados			8,89								2.355,11
		3C6	Emisiones indirectas de N ₂ O por manejo del estiércol			0,67								177,95
		3C7	Cultivo de arroz		64,73									1.812,47
4	USO DE LA TIERRA, CAMBIO DE USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA			100.342,76										100.342,76
		Tierras		100.342,76										100.342,76
		4A	Tierras forestales	8.617,11										8.617,11
		4B	Tierras de cultivo	64.470,69										64.470,69
		4C	Pastizales	22.655,35										22.655,35
		4D	Humedales											
		4E	Asentamientos	4.492,54										4.492,54
		4F	Otras tierras	107,05										107,05
		4G	Productos de madera recolectada											
5	RESIDUOS			29,19	200,12	0,01								9.700,88
	A	Disposición de residuos sólidos			199,71					NE	NE	NE	NE	5.591,83
	B	Tratamiento biológico de residuos			NE	NE				NE	NE	NE	NE	
	C	Incineración de residuos		29,19	0,41	0,01				NE	NE	NE	NE	42,88
	D	Tratamiento y descarga de aguas residuales			132,62	1,33				NE	NE	NE	NE	4.066,17
Partidas informativas														
Búnker internacional				5.472,40	9,16	38,66								15.974,83
	Aviación internacional			2.019,94	0,40	14,97								5.998,86
	Transporte marítimo y fluvial internacional			3.452,46	8,76	23,69								9.975,96
Emisiones de CO ₂ de la biomasa				15.090,79										15.090,79

Fuente: Elaboración propia

Tabla A.9.7. Emisiones antropogénicas por fuentes y de remociones por sumideros de todos los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal y de los gases precursores, 2019

Categorías de emisiones y sumideros de GEI			Emisiones/ remociones netas de CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	SF ₆	CO	NO _x	CO ₂ DM	SO _x	Emisiones/remo ciones totales de GEI
				Gg		CO ₂ eq (Gg)			Gg				CO ₂ eq (Gg)
Total de las emisiones y remociones nacionales			159.395,34	1.265,81	40,46				569,58	1.255,20	262,54	37,10	210.404,42
1	ENERGÍA		51.772,83	391,11	1,94				178,79	1.229,28	262,54	37,10	63.238,17
	1A	Actividades de quema de combustible	51.239,58	38,37	1,92				178,77	1.187,79	262,54	37,10	52.822,97
		1A1 Industrias de la energía	12.693,49	0,56	0,07				5,42	5,58	0,25	3,74	12.727,95
		1A2 Industrias manufactureras y de la construcción	9.155,88	1,62	0,20				32,23	49,25	14,60	27,76	9.253,65
		1A3 Transporte	25.050,34	9,08	1,29				132,32	787,29	195,84	2,47	25.646,28
		1A4 Otros sectores	4.332,08	27,11	0,36				8,79	342,66	51,80	3,13	5.187,24
		1A5 Otros	7,79	0,0001	0,0002				0,01	3,01	0,05	0,00	7,85
	1B	Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles	533,25	352,74	0,02				0,01	41,49			10.415,20
		1B1 Combustibles sólidos		10,0758	0,02				0,01	41,49			286,12
		1B2 Petróleo y gas natural	533,25	342,6613	0,005								10.129,08
2	PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE PRODUCTOS		6.531,80		0,13	909,91							7.475,47
	2A	Industria de los minerales	5.667,41										5.667,41
	2B	Industria química	0,01		0,13								33,77
	2C	Industria de los metales	864,38										864,38
	2D	Productos no energéticos de combustibles y de uso de solventes	NE						NE	NE	NE	NE	
	2E	Industria electrónica			NO	NO	NO	NO					
	2F	Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono				909,91							909,91
	2G	Manufactura y utilización de otros productos											
	2H	Otros											
3	AGRICULTURA		292,60	643,38	38,38				390,80	25,92			28.478,34
	3A	Ganado		562,92	1,23								16.086,68
		3A1 Fermentación entérica		551,16									15.432,44
		3A2 Manejo del estiércol		11,76	1,23								654,24
	3C	Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO ₂ de la tierra	292,60	80,46	37,16				390,80	25,92			12.391,67

Categorías de emisiones y sumideros de GEI				Emisiones/ remociones netas de CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	SF6	CO	NOx	COVDM	SOx	Emisiones/remo ciones totales de GEI
				Gg			CO ₂ eq (Gg)		Gg					CO ₂ eq (Gg)
		3C1	Emisiones por quema de biomasa		16,50	1,33				390,80	25,92			814,80
		3C2	Encalado											
		3C3	Aplicación de urea	292,60										292,60
		3C4	Emisiones directas de N ₂ O en suelos gestionados			25,86								6.853,68
		3C5	Emisiones indirectas de N ₂ O en suelos gestionados			9,26								2.454,34
		3C6	Emisiones indirectas de N ₂ O por manejo del estiércol			0,70								185,41
		3C7	Cultivo de arroz		63,96									1.790,83
4	USO DE LA TIERRA, CAMBIO DE USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA			100.794,05										100.794,05
		Tierras		100.794,05										100.794,05
		4A	Tierras forestales	6.281,68										6.281,68
		4B	Tierras de cultivo	62.542,20										62.542,20
		4C	Pastizales	24.463,12										24.463,12
		4D	Humedales											
		4E	Asentamientos	7.078,75										7.078,75
		4F	Otras tierras	428,31										428,31
		4G	Productos de madera recolectada											
5	RESIDUOS			4,05	231,32	0,01								10.418,38
	A	Disposición de residuos sólidos			231,15					NE	NE	NE	NE	6.472,31
	B	Tratamiento biológico de residuos			0,11	0,01				NE	NE	NE	NE	4,77
	C	Incineración de residuos		4,05	0,06	0,00				NE	NE	NE	NE	5,94
	D	Tratamiento y descarga de aguas residuales			127,55	1,37				NE	NE	NE	NE	3.935,35
Partidas informativas														
Búnker internacional				3.616,09	0,14	0,10								3.646,12
	Aviación internacional			2.213,42	0,02	0,06								2.230,26
	Transporte marítimo y fluvial internacional			1.402,67	0,13	0,04								1.415,86
Emisiones de CO ₂ de la biomasa				15.633,15										15.633,15

Fuente: Elaboración propia

Anexo 10. Apoyo internacional recibido para la gestión de emisiones de GEI en el país

En el Anexo 10, se presenta la información recopilada respecto a los proyectos financiados por la cooperación internacional que han sido ejecutados en el período comprendido entre los años 2018 y 2021 cuyos objetivos estaban relacionados al Objetivo de Desarrollo Sostenible 13 “Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos”, con énfasis en aquellos asociados a la mitigación. En ese sentido, se cuenta con un monitoreo desde la APCI de aquellos proyectos vinculados a este ODS 13, como principal arreglo institucional para el monitoreo del apoyo de la cooperación internacional en el país.

La información se encuentra disponible en el siguiente enlace:

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1YGIXwyR1eigKrGVQG0xEi9c492k1WRt8/edit#gid=1279105559>

7. REFERENCIAS

ANA. 2012. Recursos Hídricos en el Perú. Autoridad Nacional del Agua, Ministerio de Agricultura. Lima, Perú. 327 pp.

APP. 2020. La modernización del parque automotor contra la contaminación, afecciones respiratorias y gasto en salud. Asociación Automotriz del Perú. Lima, Perú. Disponible en: https://aap.org.pe/observatorio-aap/contaminacion-vehicular/Contaminacion_Vehicular.pdf

APP. 2022. Informe del Sector Automotor al 2021. Asociación Automotriz del Perú. Lima, Perú. Disponible en: <https://aap.org.pe/informes-estadisticos/diciembre-2021/Informe-Diciembre-2021.pdf>

BID. 2021. Costos y beneficios de la carbono-neutralidad en el Perú: una evaluación robusta. Documento elaborado en colaboración con la Universidad del Pacífico, el Laboratorio de Investigación de Potencia y Energía Eléctrica (EPERLab) de la Universidad de Costa Rica (UCR), el Ministerio del Ambiente (MINAM) de la República del Perú y la 2050 Pathways Platform. Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Lima, Perú. 199 pp.

Cai, W.; McPhaden, M.J.; Grimm, A.M. et al. 2020. Climate impacts of the El Niño–Southern Oscillation on South America. *Nat Rev Earth Environ* 1, 215–231. <https://doi.org/10.1038/s43017-020-0040-3>

CEPLAN. 2017. Informe Nacional Voluntario sobre la implementación de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Centro Nacional de Planeamiento Estratégico, Presidencia del Consejo de Ministros. Lima, Perú. 68 pp.

COMISIÓN MULTISECTORIAL INDC. 2015. Informe Final de la Comisión Multisectorial encargada de elaborar el informe técnico que contenga la propuesta de las Contribuciones Previstas y Determinadas a Nivel Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, creada por Resolución Suprema N.º 129-2015-PCM. Lima, Perú.

CONAM. 2001. Primera Comunicación Nacional del Perú a la Convención de Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Consejo Nacional del Ambiente. Primera edición, junio del 2001. Lima, Perú. 120 pp. EMEP EEA. 2019. EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019. Agencia Ambiental Europea. Recuperado de: <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019>

ESA. 2022. Land Cover Map. Agencia Espacial Europea. Iniciativa de Cambio Climático (CCI). Disponible en: <http://maps.elie.ucl.ac.be/CCI/viewer/index.php>

Fort, R., Espinoza M., Espinoza Á. (2021). COVID-19 y las migraciones de la ciudad al campo en el Perú: identificación de amenazas y oportunidades para el uso sostenible del capital natural (Resumen). Editores: Marcos P., Puig C., Fernández-Baca J., Iju A., Bucaram S., Romero M. (Nota técnica del BID; 2234)

GOBIERNO DEL PERÚ. 2014. Primer Informe Bienal de Actualización a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Ministerio del Ambiente; Viceministerio de Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales; Dirección General de Cambio Climático, Desertificación y Recursos Hídricos. Lima, Perú. 98 pp. Disponible en: <https://unfccc.int/resource/docs/natc/perbur1.pdf>

GOBIERNO DEL PERÚ. 2019. Segundo Informe Bienal de Actualización a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Ministerio del Ambiente; Viceministerio de Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales; Dirección General de Cambio Climático, Desertificación y Recursos Hídricos. Lima, Perú. 98 pp. Disponible en: [https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Segundo %20BUR-PERU.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Segundo%20BUR-PERU.pdf)

GOBIERNO DEL PERÚ. 2020. Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional Del Perú. Reporte de Actualización Periodo 2021-2030. Comisión de Alto Nivel de Cambio Climático (CANCC). Lima, Perú. 29 pp. Disponible en: [https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/Reporte %20de %20Actualización %20de %20las %20NDC %20del %20Perú.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/Reporte%20de%20Actualización%20de%20las%20NDC%20del%20Perú.pdf)

GTM-NDC. 2018. Informe Final del Grupo de Trabajo Multisectorial de naturaleza temporal encargado de generar información técnica para orientar la implementación de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (GTM-NDC). Gobierno del Perú. Lima, Perú. 920 pp. Disponible en: [http://www.minam.gob.pe/cambioclimatico/wp-content/uploads/sites/127/2019/01/190107_Informe-final-GTM-NDC_v17dic18.pdfPA %C3 %91OL.pdf](http://www.minam.gob.pe/cambioclimatico/wp-content/uploads/sites/127/2019/01/190107_Informe-final-GTM-NDC_v17dic18.pdfPA%C3%91OL.pdf)

INAIGEM. 2018. Inventario Nacional de Glaciares. Las Cordilleras Glaciares del Perú. Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña, Ministerio del Ambiente. Huaraz, Perú. 354 pp.

INEI (s.f). Series Nacionales de INEI. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Disponible en: <https://webapp.inei.gob.pe:8443/sirtod-series/>

INEI. 2013. IV Censo Nacional Agropecuario 2012. Resultados definitivos. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Lima, Perú.

INEI. 2018a. Censo Nacional 2017. Resultados Definitivos. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Lima, Perú.

INEI. 2018b. Perú: perfil sociodemográfico. Informe Nacional. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Lima, Perú.

INEI. 2019. Encuesta Nacional Agropecuaria 2018. Principales Resultados - Pequeñas, Medianas y Grandes Unidades Agropecuarias, 2014 – 2018. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Lima, Perú. 120 pp.

INEI. 2020. Estado de la población peruana 2020. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Lima, Perú.

INEI. 2022a. Perú: 50 años de cambios, desafíos y oportunidades poblacionales. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Lima, Perú.

INEI. 2022b. Perú: Indicadores de Educación según Departamentos, 2011-2021. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Lima, Perú.

INEI. 2022c. Evolución de las exportaciones e importaciones. Informe Técnico. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Lima, Perú. Disponible en:
[https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/3066198/Evolución %20de %20las %20Exportaciones %20e %20Importaciones %20- %20Diciembre %202021.pdf.pdf?v=1651848093](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/3066198/Evolución%20de%20las%20Exportaciones%20e%20Importaciones%20-%20Diciembre%202021.pdf.pdf?v=1651848093)

INEI. 2022d. Producción Nacional. Informe Técnico N.º 6, junio de 2022. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Lima, Perú. Disponible en:
<https://m.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/06-informe-tecnico-produccion-nacional-abr-2022.pdf>

IPCC. 2006. Directrices del IPCC de 2006 para los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero. Elaborado por el Programa Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero. Eggleston H.S.; Buendia L.; Miwa K.; Ngara T. y Tanabe K. (Eds). Publicado por: IGES, Japón. Disponible en: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/index.html>

IPCC. 2013. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Disponible en: <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/>

IPCC. 2019. Refinamiento 2019 de las Directrices del IPCC de 2006 para Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero. Calvo Buendía, E., Tanabe, K., Kranjc, A., Baasansuren, J., Fukuda, M., Ngarize S., Osako, A., Pyrozhenko, Y., Shermanau, P. and Federici, S. (eds). Publicado por IPCC, Suiza. Disponible en: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/index.html>

Llacza, A.; Acuña, D.; Jácome, G.; De la Cruz, G.; Paredes, J.; Bruno, J.; Alvarez, E.; Flores, W.; Urdanivia F.; Sulca B. 2021. Escenarios climáticos al 2050 en el Perú: Cambios en el clima promedio. Lima: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología. Ministerio del Ambiente. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12542/1470>

MIDAGRI. 2019. Informe del Inventario Nacional Forestal y de Fauna Silvestre del Perú. Panel 1. Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. Disponible en:
[https://sniffs.serfor.gob.pe/inventarios/gestor/api/public/api/serfor/files/8767177466_05.informe del inventario nacional forestal 2.pdf](https://sniffs.serfor.gob.pe/inventarios/gestor/api/public/api/serfor/files/8767177466_05.informe_del_inventario_nacional_forestal_2.pdf)

MIDAGRI. 2020. Anuario Estadístico de Insumos y Servicios Agrícolas 2019. Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. Sistema Integrado de Estadística Agraria. Lima, Perú. Disponible en:
[https://siea.midagri.gob.pe/portal/phocadownload/datos_estadisticas/anuarios/insumos_servicios/i nsumos_servicios_2019.pdf](https://siea.midagri.gob.pe/portal/phocadownload/datos_estadisticas/anuarios/insumos_servicios/insumos_servicios_2019.pdf)

MIDAGRI. 2020. Anuario de Producción Agrícola 2019. Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. Sistema Integrado de Estadística Agraria. Lima, Perú. Disponible en:
<https://siea.midagri.gob.pe/portal/publicacion/boletines-anuales/4-agricola>

MIDAGRI. 2020. Anuario de Producción Pecuaria y Avícola 2019. Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. Sistema Integrado de Estadística Agraria. Lima, Perú. Disponible en: https://siea.midagri.gob.pe/portal/phocadownload/datos_estadisticas/anuarios/pecuaria/pecuaria_2019.pdf

MIDAGRI. 2020. Informe del Inventario Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. Ecozona Costa. Panel 1 y 2. Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. Disponible en: https://sniffs.serfor.gob.pe/inventarios/gestor/api/public/api/serfor/files/9112653210_INFORME_COSTA_P_1_Y_2.pdf

MIDAGRI. 2020. Mapa Nacional de Superficie Agrícola del Perú. Resolución Ministerial N.º 322-2020-MIDAGRI. Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. Lima, Perú. Disponible en: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1492742/R.%20M.%20N%C2%BA%200322-2020-MIDAGRI1.pdf?v=1608819443>

MIDAGRI. 2021. Política Nacional Agraria 2021-2030. Decreto Supremo N.º 017-2021-MIDAGRI. Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. Lima, Perú. Disponible en: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2071814/DECRETO%20SUPREMO%2017-2021-MIDAGRI.pdf?v=1628609014>

MIDAGRI. 2023. Reporte Anual de Gases de Efecto Invernadero del sector Agricultura del año 2019. Categorías: Ganado y Fuentes de agregadas y fuentes de emisión no-CO₂ en la tierra. Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. Dirección General de Asuntos Ambientales Agrarios. Lima, Perú.

MINAM. 2010. Segunda Comunicación Nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Ministerio del Ambiente. Primera edición, junio de 2010. Lima, Perú. 200 pp.

MINAM. 2015a. Estrategia Nacional sobre Bosques y Cambio Climático. Ministerio del Ambiente. Lima, Perú. 206 pp.

MINAM. 2015b. Estrategia Nacional ante el Cambio Climático. Ministerio del Ambiente; Viceministerio de Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales; Dirección General de Cambio Climático, Desertificación y Recursos Hídricos. Primera edición, abril de 2015.

MINAM. 2016. El Perú y el Cambio Climático. Tercera Comunicación Nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Ministerio del Ambiente. Lima, Perú. 329 pp.

MINAM. 2018. Memoria 2018. Dialoguemos sobre las NDC del Perú. Dirección General de Cambio Climático y Desertificación; Viceministerio de Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales; Ministerio del Ambiente. Lima, Perú. 43 pp.

MINAM. 2019a. Mapa Nacional de Ecosistemas Del Perú: Memoria descriptiva. Ministerio del Ambiente. Lima, Perú. 124 pp.

MINAM. 2019b. Perú Megadiverso. Ministerio del Ambiente. Lima, Perú. Disponible en: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/470552/Cifras_de_la_Diversidad_Biológica.pdf?v=1577736587

MINAM. 2019c. Sexto Informe Nacional sobre Diversidad Biológica. La Biodiversidad en Cifras. Ministerio del Ambiente. Lima, Perú. 27 pp.

MINAM. 2020. Apuntes del Bosque 3. Monitoreo de la pérdida de Bosques Húmedos Amazónicos en el año 2019. Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación del Cambio Climático. Ministerio del Ambiente. Lima, Perú. 110 pp.

MINAM. 2021a. Informe Nacional sobre el Estado del Ambiente 2014-2019. Ministerio del Ambiente. Lima, Perú. 444 pp.

MINAM. 2021b. Memoria Institucional 2020 del Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación del Cambio Climático. Ministerio del Ambiente. Lima, Perú. 89 pp.

MINAM. 2021c. Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático del Perú: un insumo para la actualización de la Estrategia Nacional ante el Cambio Climático. Dirección General de Cambio Climático y Desertificación; Viceministerio de Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales; Ministerio del Ambiente. Lima, Perú.

MINAM. 2021d. Informe sobre el progreso en el cumplimiento de las metas de adaptación y mitigación de acuerdo con el mandato establecido por el artículo 6.2 de la Ley Marco Sobre Cambio Climático en el marco de la Gestión Integral del Cambio Climático. Dirección General de Cambio Climático y Desertificación; Viceministerio de Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales; Ministerio del Ambiente. Lima, Perú. 44 pp.

MINAM. 2022. Nivel de referencia de emisiones forestales por deforestación bruta del Perú en el bioma amazónico. Dirección General de Cambio Climático y Desertificación; Viceministerio de Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales; Ministerio del Ambiente. Lima, Perú. 164 pp. Disponible en: https://redd.unfccc.int/files/nref_peru_281122_final_2_.pdf

MINAM. 2023. Reporte Anual de Gases de Efecto Invernadero del sector Desechos del año 2019. Categoría: Eliminación de Desechos Sólidos e Incineración e incineración abierta de Desechos. Ministerio del Ambiente. Dirección General de Gestión de Residuos Sólidos. Lima, Perú.

MINAM, MIDAGRI. 2023. Reporte Anual de Gases de Efecto Invernadero del sector Uso de la Tierra, Cambio del Uso de la Tierra y Silvicultura del año 2019. Categoría: Tierras. Grupo Técnico de Apoyo para la elaboración del RAGEI de UTCUTS (GTA). Ministerio del Ambiente, Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. Lima, Perú.

MINEM. 2023. Reporte Anual de Gases de Efecto Invernadero del sector Energía del año 2019. Categorías: Combustión Estacionaria y Emisiones Fugitivas. Ministerio de Energía y Minas. Dirección General de Eficiencia Energética del Viceministerio de Energía. Lima, Perú.

MINEM. 2022. Balance Nacional de Energía – 2020. Ministerio de Energía y Minas. Lima, Perú. 228 pp. Disponible en: https://www.minem.gob.pe/_publicacion.php?idSector=12&idPublicacion=653

MINEM. 2020. Anuario Minero 2019. Ministerio de Energía y Minas. Dirección General de Minería. Lima, Perú. 142 pp. Disponible en: http://www.minem.gob.pe/_publicacion.php?idSector=1&idPublicacion=599

MINEM 2020. Anuario Estadístico de Electricidad 2019. Dirección General de Electricidad. Lima, Perú. Disponible en: https://www.minem.gob.pe/_estadistica.php?idSector=6&idEstadistica=13396

MTC. 2023. Reporte Anual de Gases de Efecto Invernadero del sector Energía del año 2019. Categoría: Combustión Móvil. Ministerio de Transporte y Comunicaciones. Dirección General de Asuntos Socio Ambientales. Lima, Perú.

MTC. 2021. Anuario Estadístico 2020. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Lima, Perú. 258 pp. Disponible en: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1928607/Anuario_%20Estad_%C3%ADstico_%202020.pdf?v=1676303349

MTC. 2019. Anuario Estadístico 2019. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Lima, Perú. 247 pp. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/mtc/informes-publicaciones/344726-estadistica-anuario-estadistico-del-mtc>

MVCS. 2023. Reporte Anual de Gases de Efecto Invernadero del sector Desechos del año 2016. Subcategoría: Tratamiento y Eliminación de Aguas Residuales Domésticas. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Dirección General de Asuntos Ambientales. Lima, Perú.

OSINERGMIN. 2019. Energías Renovables: Experiencia y Perspectivas en la Ruta del Perú hacia la Transición Energética. Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería. Lima, Perú. 279 pp.

PERUPETRO. 2020. Estadística Anual de Hidrocarburos 2019. Lima, Perú. Disponible en: https://www.perupetro.com.pe/wps/wcm/connect/corporativo/f2052159-3e73-4049-bac3-bf2fc0730e45/Estad_%C3%ADstica+2019.pdf?MOD=AJPERES&2019

PNUD. 2016. Informe Regional sobre Desarrollo Humano para América Latina y el Caribe. Progreso multidimensional: bienestar más allá del ingreso. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo 1 UN Plaza, New York, NY 10017, USA.

PNUD. 2022. Human Development Report 2021/2022. Uncertain times, unsettled lives. Shaping our future in a transforming world. United Nations Development Programme. 1 UN Plaza, New York, NY 10017, USA.

PRODUCE. 2023. Reporte Anual de Gases de Efecto Invernadero del sector Desechos del año 2019. Subcategoría: Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales. Ministerio de la Producción. Dirección General de Asuntos Ambientales de Industria. Lima, Perú.

PRODUCE. 2023. Reporte Anual de Gases de Efecto Invernadero del sector Procesos Industriales y Uso de Productos del año 2019. Categorías: Industria de los Minerales, Industria Química e Industria de los Metales. Ministerio de la Producción. Dirección General de Asuntos Ambientales de Industria. Lima, Perú.

PRODUCE. 2022. Anuario Estadístico Industrial, Mipyme y Comercio Interno 2021. Ministerio de la Producción. Lima, Perú. 198 pp.

PRODUCE, PNUD. 2022. Reportes de consultoría sobre consumo de HFC, generados a partir de la revisión de base de datos de la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria. Proyecto PNUD para la implementación de Montreal y Kigali. Lima, Perú.

PRODUCE. 2020. Anuario Estadístico Industrial, MYPE y Comercio Interno 2019. Ministerio de la Producción. Dirección General de la Oficina General de Evaluación de Impacto y Estudios Económicos - Oficina de Estudios Económicos. Lima, Perú. Disponible en:
<https://ogeiee.produce.gob.pe/index.php/en/shortcode/oe-e-documentos-publicaciones/publicaciones-anuales/item/940-anuario-estadistico-industrial-mipyme-y-comercio-interno-2019>

PRODUCE. 2020. Anuario Estadístico Pesquero y Acuícola 2019. Ministerio de la Producción. Oficina General de Evaluación de Impacto y Estudios Económicos. Lima, Perú. Disponible en:
<https://ogeiee.produce.gob.pe/index.php/en/shortcode/oe-e-documentos-publicaciones/publicaciones-anuales/item/949-anuario-estadistico-pesquero-y-acuicola-2019>

Robiglio, V., Reyes, M., Casalprim, D., Pérez, N., Torres, P., Segura, F., Zari, L. (2021). Diagnóstico sobre el otorgamiento y registro de cesiones en uso para sistemas agroforestales. Lima: Proyecto AgroFor.

SENAMHI. 2009. Escenarios climáticos en Perú para el año 2030. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología. Ministerio del Ambiente. Lima, Perú. 26 pp.

SENAMHI. 2020. Tendencias climáticas y de índices de extremos a nivel nacional. Periodo 1965-2019. Subdirección de Modelamiento Numérico de la Atmósfera; Dirección General de Meteorología y Evaluación Ambiental Atmosférica; Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología. Ministerio del Ambiente. Lima, Perú. 37 pp.

SENAMHI. 2021a. Climas del Perú. Mapa de Clasificación Climática Nacional. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología. Ministerio del Ambiente. Lima, Perú. 70 pp.

SENAMHI. 2021b. Atlas de temperaturas del aire y precipitación del Perú. Subdirección de Predicción Climática; Dirección de Meteorología y Evaluación Ambiental Atmosférica; Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología. Ministerio del Ambiente. Lima, Perú. Disponible en:
<https://idesep.senamhi.gob.pe/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/d4d2a77b-cbc5-41d0-8874-b32848acef57>

SENAMHI & FAO. 2010. Atlas de Heladas del Perú. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología. Ministerio del Ambiente. Organización de Las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación. Lima, Perú. 99 pp.

SERFOR. 2021. Anuario Forestal y de Fauna Silvestre 2021. Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. Lima, Perú. 140 pp.

SERFOR & INEI. 2021. Cuenta de Bosques del Perú. Documento metodológico. Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre, Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Lima, Perú. 77 pp.

SERNANP. 2021. Representatividad de ANP+ACR en las Ecorregiones Terrestres del Bioma Amazónico. Actualizado a diciembre de 2021. Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado. Ministerio del Ambiente. Lima, Perú. Disponible en:
<https://geo.sernanp.gob.pe/visorsernanp/>

SERNANP. 2022. Sistema de Áreas Naturales Protegidas del Perú. Actualizado al 30 de noviembre del 2022. Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado. Ministerio del Ambiente. Lima, Perú. Disponible en: <https://geo.sernanp.gob.pe/visorsernanp/>

SUNASS. 2022. Diagnóstico de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) en el Ámbito de las Empresas Prestadoras. Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento. Lima, Perú. 278 pp.

UNFCCC. 2008. Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 13º período de sesiones, celebrado en Bali del 3 al 15 de diciembre de 2007. Disponible en: <https://unfccc.int/resource/docs/2007/cop13/spa/06a02s.pdf>

UNFCCC. 2014. Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 19º período de sesiones, celebrado en Varsovia del 11 al 23 de noviembre de 2013. Disponible en: <https://unfccc.int/resource/docs/2013/cop19/spa/10a02r01s.pdf>

UNFCCC. 2015. Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 20º período de sesiones, celebrado en Lima del 1 al 14 de diciembre de 2014. Disponible en: <https://unfccc.int/resource/docs/2014/cop20/spa/10a01s.pdf>

UNFCCC. 2016. Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 21º período de sesiones, celebrado en París del 30 de noviembre al 13 de diciembre de 2015. Disponible en: <https://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/spa/10a01s.pdf>

UNFCCC. 2019. Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 24º período de sesiones, celebrado en Katowice del 2 al 15 de diciembre de 2018. Disponible en: <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/10s.pdf>



Gobierno del Perú